

# 琉球大学学術リポジトリ

## 那覇の日射量について(資料)(農業工学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 秋永, 孝義, Akinaga, Takayoshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/4344">http://hdl.handle.net/20.500.12000/4344</a>

# 那覇の日射量について(資料)

秋 永 孝 義\*

---

Takayoshi AKINAGA : Data on solar radiation in Naha  
for farm-building's design

---

## I は じ め に

著者は、南西諸島における低温貯蔵施設設計上の基礎資料を得るために、諸調査、実験を進めている。この研究の一環として、先に、那覇における各月の太陽高度、方位角、垂直壁への入射角等を電子計算機により計算して、資料として報告した(1)。さらに、これらの結果から、大気透過率が既知である場合の日射量の計算を試みた。大気透過率は、田中(3)の例と同様に、0.45 から 0.95 まで 0.05 ずつ変化させて、電子計算機により計算を行った。各月の大気透過率の時間による変化を知れば、この計算プログラムにより、年間の日射量の変化をシミュレートできる。日射の式は、建築設計資料集成(4)および、新版空気調和ハンドブック(2)によった。計算には、琉球大学電子計算機室の FACOM 230-15 を用いた。

## II 計算式と用語の解説

記号

$\beta$  : 太陽高度

$\tau$  : 垂直壁と太陽のなす水平方向角度

P : 大気透過率

J<sub>0</sub> : 太陽常数

直達日射量は

$$\text{法線面日射量} \quad J_N = J_0 \cdot P \operatorname{cosec} \beta \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{水平面日射量} \quad J_H = J_0 \cdot P \operatorname{cosec} \beta \cdot \sin \beta \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{鉛直面日射量} \quad J_V = J_0 \cdot P \operatorname{cosec} \beta \cdot \cos \beta \cdot \cos \tau \dots\dots\dots (3)$$

天空ふく射量は

水平面天空ふく射量

$$J_{HS} = 1.2 J_0 \sin \beta \frac{1 - P \operatorname{cosec} \beta}{1 - 1.4 \log_e P} (1 - P) \dots\dots\dots (4)$$

---

\* 琉球大学農学部農業工学科

## 鉛直面天空ふく射量

$$J_{VD} = 1/2 J_{HS} \dots\dots\dots (5)$$

毎月の太陽常数は、田中(3)の結果との比較も考慮して、次のように決めて計算を行った。

月による  $J_0$  の変化 ( $kcal/m^2 h$ )

1月	1250	5月	1150	9月	1150
2月	1200	6月	1130	10月	1164
3月	1185	7月	1125	11月	1185
4月	1164	8月	1130	12月	1200

計算には太陽時を用いた。太陽高度は、度で示し、小数点以下も10進法で示した。

Table 1 に1月22日の法線面日射量、水平面日射量、水平面天空ふく射量、鉛直面天空ふく射を、Table 2 に、大気透過率を終日 0.75 としたときの鉛直面日射量の例として、1月22日 2月22日 3月21日 7月23日 10月22日 12月22日の計算例を示す。これらの値より、日射量の影響の少ない建築物の方向や、太陽エネルギーを最大限に利用できる建築物の方向を推測することができる。

なお、本研究は、昭和49年度科学研究費補助金の助成を受けて行われたものである。計算にあたっては、琉球大学電子計算機室の宮里 愿 技官と神里初子嬢がプログラミングに協力して下さったことを付記して感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 秋永孝義 1975 那覇の太陽位置に関する資料, 琉球大学農学部学術報告 22: ~
- 2) 井上宇市 1967 新版空気調和ハンドブック : 8~11 東京 丸善
- 3) 田中辰明 1967 東京の日射量に関する資料, 空気調和・衛生工学会誌 41: 733~743
- 4) 日本建築学会 1960 建築設計資料集成2, 40 東京 丸善

**Table 1-a Direct solar radiation and sky radiation in Naha, computed by FACOM 230-15 based on Berlage's formula (kcal/m<sup>2</sup>h)**

7-17 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
		法線面直達日射量	水平面直達日射量	水平面 天空ふく射量	鉛直面 天空ふく射量
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
3.97	0.450	0.012	0.001	26.948	13.474
	0.500	0.056	0.004	26.331	13.166
	0.550	0.221	0.015	25.416	12.708
	0.600	0.776	0.054	24.186	12.093
	0.650	2.469	0.171	22.611	11.306
	0.700	7.208	0.499	20.644	10.322
	0.750	19.540	1.352	18.205	9.103
	0.800	49.669	3.436	15.186	7.593
	0.850	119.307	8.254	11.470	5.735
	0.900	272.574	18.857	7.071	3.536
	0.950	595.531	41.199	2.535	1.267

  

8-16 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
15.83	0.450	66.939	18.261	100.573	50.287
	0.500	98.495	26.869	95.653	47.827
	0.550	139.684	38.105	89.038	44.519
	0.600	192.163	52.421	80.760	40.380
	0.650	257.690	70.297	70.921	35.461
	0.700	338.127	92.240	59.727	29.864
	0.750	435.428	118.783	47.524	23.762
	0.800	551.649	150.488	34.838	17.419
	0.850	688.935	187.939	22.444	11.222
	0.900	849.521	231.746	11.425	5.712
	0.950	1035.738	282.545	3.272	1.636

  

9-15 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
26.59	0.450	209.997	94.003	145.078	72.539
	0.500	265.724	118.949	134.167	67.083
	0.550	328.776	147.174	121.224	60.612
	0.600	399.316	178.751	106.571	53.285
	0.650	477.498	213.749	90.598	45.299
	0.700	563.469	252.233	73.789	36.895
	0.750	657.364	294.264	56.736	28.368
	0.800	759.311	339.900	40.168	20.084
	0.850	869.435	389.196	24.981	12.490
	0.900	987.849	442.203	12.272	6.136
	0.950	1114.668	498.973	3.391	1.696

**Table 1-b Direct solar radiation and sky radiation in Naha, computed by FACOM 230-15 based on Berlage's formula (*kcal/nh*)**

10-14 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
35.58	0.450	316.849	184.343	169.186	84.593
	0.500	379.752	220.940	154.175	77.088
	0.550	447.349	260.268	137.276	68.638
	0.600	519.513	302.254	118.939	59.470
	0.650	596.136	346.833	99.667	49.834
	0.700	677.118	393.949	80.028	40.014
	0.750	762.369	443.548	60.675	30.337
	0.800	851.806	495.583	42.366	21.183
	0.850	945.356	550.010	25.990	12.995
	0.900	1042.946	606.788	12.598	6.299
	0.950	1144.515	665.881	3.436	1.718

  

11-13 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
41.77	0.450	376.983	251.126	181.229	90.615
	0.500	441.583	294.158	163.984	81.992
	0.550	509.506	339.405	145.005	72.502
	0.600	580.599	386.764	124.794	62.397
	0.650	654.727	436.144	103.891	51.945
	0.700	731.771	487.466	82.888	41.444
	0.750	811.625	540.660	62.453	31.227
	0.800	894.192	595.663	43.344	21.672
	0.850	979.390	652.417	26.434	13.217
	0.900	1067.136	710.868	12.739	6.369
	0.950	1157.361	770.971	3.455	1.727

  

12- 22 JANUARY		TAIYOJYOSU = 1250.			
TAIYOKODO.	TAIKITOKARITSU	JN	JH	JHS	JVD
44.02	0.450	396.162	275.298	184.902	92.451
	0.500	461.019	320.368	166.953	83.476
	0.550	528.791	367.463	147.327	73.664
	0.600	599.326	416.479	126.541	63.271
	0.650	672.491	467.322	105.143	52.571
	0.700	748.172	519.914	83.731	41.865
	0.750	826.265	574.182	62.975	31.487
	0.800	906.678	630.062	43.629	21.815
	0.850	989.332	687.499	26.562	13.281
	0.900	1074.146	746.437	12.779	6.390
	0.950	1161.057	806.833	3.460	1.730

**Table 2 Direct solar radiation on vertical walls in Naha, computed by computer (kcal/m<sup>2</sup>h)**

22 January J=1250 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75							23 July J=1125 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75						
Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW	Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW
6 18	-	-	-	-	-	-	6 18	0.00	0.00	25.61	135.59	166.14	99.38
7 17	0.00	0.00	1.35	14.71	19.45	12.80	7 17	0.00	0.00	177.90	441.40	446.28	189.93
8 16	0.00	0.00	114.28	365.79	403.03	204.19	8 16	0.00	0.00	319.96	549.58	457.28	97.18
9 15	0.00	0.00	263.13	557.75	525.67	185.66	9 15	0.00	30.08	380.19	507.60	337.67	0.00
10 14	0.00	0.00	360.77	611.68	504.29	101.50	10 14	0.00	110.97	337.84	366.82	180.93	0.00
11 13	0.00	0.00	403.25	604.38	451.48	34.12	11 13	0.00	108.28	209.44	187.92	56.32	0.00
12	0.00	0.00	419.90	594.09	427.27	10.18	12	0.00	56.07	88.74	69.43	9.46	0.00
p.m. →	N	NW	W	SW	S	SE	p.m. →	N	NW	W	SW	S	SE

  

22 February J=1200 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75							22 October J=1164 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75						
Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW	Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW
6 18	-	-	-	-	-	-	6 18	-	-	-	-	-	-
7 17	0.00	0.00	25.77	138.95	170.74	102.52	7 17	0.00	0.00	25.62	137.05	168.20	100.82
8 16	0.00	0.00	183.01	462.50	471.08	203.71	8 16	0.00	0.00	178.59	449.99	457.80	197.45
9 15	0.00	0.00	323.39	580.51	497.59	123.19	9 15	0.00	0.00	314.56	563.49	482.34	118.66
10 14	0.00	0.00	393.53	574.17	418.48	17.66	10 14	0.00	0.00	382.17	556.39	404.70	15.95
11 13	0.00	51.65	405.59	521.95	332.57	0.00	11 13	0.00	51.22	393.33	505.03	320.91	0.00
12	0.00	73.41	401.28	494.09	297.48	0.00	12	0.00	72.26	388.90	477.74	286.73	0.00
p.m. →	N	NW	W	SW	S	SE	p.m. →	N	NW	W	SW	S	SE

  

21 March J=1185 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75							22 December J=1200 (kcal/m <sup>2</sup> h) P=0.75						
Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW	Time a.m. →	N	NE	E	SE	S	SW
6 18	-	-	-	-	-	-	6 18	-	-	-	-	-	-
7 17	0.00	0.00	78.09	285.72	325.98	175.30	7 17	0.00	0.00	0.02	0.38	0.52	0.35
8 16	0.00	0.00	250.75	529.83	498.55	175.24	8 16	0.00	0.00	81.05	293.65	334.24	179.04
9 15	0.00	0.00	369.58	579.13	449.45	56.49	9 15	0.00	0.00	219.27	503.93	493.41	193.86
10 14	0.00	54.17	400.23	511.84	323.64	0.00	10 14	0.00	0.00	318.04	578.23	499.79	128.53
11 13	0.00	110.60	367.23	408.74	210.83	0.00	11 13	0.00	0.00	366.54	588.07	465.12	69.72
12	0.00	122.53	340.10	358.46	166.84	0.00	12	0.00	0.00	379.54	584.60	447.21	47.87
p.m. →	N	NW	W	SW	S	SW	p.m. →	N	NW	W	SW	S	SE