

北緯42~45度の山地斜面における

晴天時の直達日射量

薄井五郎*

Potential solar beam irradiation on slopes calculated
by OKANOUE's equation, with tables for 42° 45° latitude

By Goro USUI

はじめに

山地における斜面方位、傾斜角は単位面積が受ける直達日射量に大きな差異をもたらす植生や土壌の温度、融雪の状況、土壌の乾燥などの立地条件に影響を与える。

これらの現象を理論的に扱うとき、山地斜面が受ける日射量を知ることが必要となる。日射量の計算はやや煩雑であるので、例は少ない。ここでは岡上(1957)の方法によって北緯42~45度における3月から10月までの各月1日、10日、20日の山地斜面が受ける晴天時の直達日射量とそれをもとに旬間、月間の日射量を計算した。

計算方法

岡上の理論式から1日の日射量 R は次式によって求められる。

$$R = \int_{t_1}^{t_2} I_S dt = I_0 \left[\frac{1}{\omega} \left\{ 1 - (\sin k \cdot \cosh \cdot \cos \theta + \cos k \cdot \sin \theta)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \cdot \sin(\omega t + \theta) \cos \theta + (\sin k \cdot \cosh \cdot \cos \theta + \cos k \cdot \sin \theta) \sin \theta \right]_{t_1}^{t_2}$$

ただし I_S : 任意の時刻の斜面上の直達日射量 (cal/cm²・時間)
 I_0 : 日射に直角な面が受ける直達日射量 (cal/cm²・時間)
 t_2, t_1 : 山地斜面における南中時間から日没および日の出までの時間

ω : 地球自転の角速度。 $\frac{2}{24} \pi$ ラジアン/時

k : 斜面の角度 (度)

h : 斜面方位 (度)

θ : 緯度 (度)

ϕ : 経度 (度)

$$= \tan^{-1} \frac{\sin k \cdot \sin h}{\cos k \cdot \cos \theta - \sin k \cdot \cosh \cdot \sin \theta} \quad (\text{度})$$

ここでは $I_0=1\text{cal/cm}^2 \cdot \text{分}$ と近似し、 $60\text{cal/cm}^2 \cdot \text{時}$ として計算した。

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido.

計 算 結 果

1日量の計算結果を表-1～表-4にしめす。また、計算された日々の中間は直線変化をすると仮定して旬間(上旬1～10日、中旬11～20日、下旬21～30(31)日)、月旬の日射量を求め表-5～表-8にしめす。

表から、太陽高度の高い季節は斜面方位による日射量の差は小さいこと、太陽高度の低い季節および傾斜角が大きくなると斜面方位による日射量の差が大きくなること、日射量の季節差は北斜面で大きく、南斜面で小さいことなどの一般的傾向がみられる。

中間傾斜角、中間方位、中間緯度における日射量は補間法によって求めることができる。

なお、FRANKとLEE(1966)はMILANKOVITCHの式をもとにして北緯30～50°の斜面における日射量を求めている。しかし、大気の影響を無視しているのでここで求めた値よりかなり大きい。

引 用 文 献

岡上正夫 1957 斜面の受ける日射量を求める簡単な一方法。日林誌 39(11) : 436-437 .

FRANK, E. C. and R. LEE 1966 . Potential solar beam irradiation on slopes . U . S . Forest Service Research paper RM-18 , 1-116 .

表-1 完全晴天時の日

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S	
3月 1日	275	207	230	276	318	335	135
10日	305	241	261	305	345	360	169
20日	338	279	298	338	375	387	212
4月 1日	377	326	342	377	407	417	265
10日	405	362	374	405	430	438	305
20日	434	397	408	433	453	459	348
5月 1日	463	434	442	461	476	479	392
10日	483	461	466	481	491	493	424
20日	501	485	489	499	505	505	454
6月 1日	518	508	509	515	517	515	482
10日	525	518	518	522	522	520	495
20日	528	523	523	525	524	522	501
7月 1日	526	520	520	524	522	520	498
10日	520	511	512	517	518	516	486
20日	508	494	497	505	510	509	466
8月 1日	488	467	472	486	495	496	432
10日	469	442	449	467	480	483	402
20日	444	410	420	443	461	466	363
9月 1日	411	368	380	410	435	443	313
10日	383	333	349	383	412	422	273
20日	351	294	313	351	385	397	229
10月 1日	315	253	273	316	354	368	183
10日	286	219	241	287	328	344	147
20日	255	185	208	256	300	318	112

表-2 完全晴天時の日

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S	
3月 1日	269	200	223	270	312	330	127
10日	299	234	255	299	339	355	162
20日	332	273	292	333	369	382	203
4月 1日	373	320	337	372	403	414	258
10日	401	356	369	401	427	436	299
20日	431	393	404	430	451	457	343
5月 1日	461	431	439	459	474	478	388
10日	481	458	464	479	490	492	421
20日	500	483	487	498	505	505	451
6月 1日	517	506	508	514	516	516	480
10日	525	517	518	522	523	521	493
20日	528	522	522	525	525	523	499
7月 1日	526	519	519	523	524	521	496
10日	520	510	511	517	519	517	484
20日	507	493	496	505	510	509	463
8月 1日	486	465	470	484	494	496	429
10日	467	439	446	465	479	482	398
20日	441	406	416	440	459	465	358
9月 1日	407	363	377	407	432	440	308
10日	379	328	344	379	408	418	267
20日	346	289	307	346	380	393	222
10月 1日	309	246	267	310	349	364	175
10日	280	212	235	281	322	339	140
20日	248	178	201	249	293	312	104

日射量(北緯42度)

(cal/cm²·day)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE·NW	E·W	SE·SW	S	N	NE·NW	E·W	SE·SW	S
186	277	357	385	61	148	277	380	423
218	305	376	404	94	179	303	399	436
256	337	403	423	138	215	334	419	449
302	374	428	445	196	261	369	440	459
336	401	446	458	240	295	394	453	465
373	428	464	471	288	331	419	466	470
410	455	481	483	338	371	444	476	473
437	473	491	490	375	400	461	482	474
463	490	500	496	410	426	476	487	474
486	507	506	500	443	451	491	491	473
497	512	511	502	457	462	497	492	473
502	515	513	503	464	468	500	493	473
499	514	512	503	461	464	498	493	473
489	508	509	501	447	455	493	491	473
472	497	504	498	423	437	483	489	474
444	478	494	491	385	407	466	484	474
419	461	484	485	349	380	450	478	473
386	437	470	475	305	346	428	470	471
344	407	450	461	250	303	399	456	466
309	380	432	448	205	268	374	443	460
271	350	410	431	157	230	345	426	452
230	316	385	410	107	190	314	406	440
197	287	362	392	72	159	287	387	428
165	258	337	371	41	129	259	366	414

日射量(北緯43度)

(cal/cm²·day)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE·NW	E·W	SE·SW	S	N	NE·NW	E·W	SE·SW	S
179	271	350	380	53	142	272	375	420
212	300	373	400	86	173	299	396	433
249	332	399	420	130	209	330	416	446
296	370	426	442	188	255	365	438	458
331	397	445	457	233	290	390	452	465
369	426	464	471	282	327	417	464	470
406	453	480	483	333	367	442	476	474
434	472	492	491	371	396	461	480	476
460	490	501	197	406	423	476	484	477
484	504	509	502	439	449	491	487	477
495	512	513	505	454	460	497	488	476
500	516	514	506	461	466	500	489	476
498	514	513	505	458	463	499	488	476
488	507	510	503	444	452	493	487	477
470	496	505	500	420	434	483	486	477
442	477	495	492	380	403	465	481	476
415	459	484	485	344	376	448	476	475
382	435	470	475	300	341	426	468	472
339	403	449	460	243	298	397	455	466
304	376	431	446	198	263	371	442	459
265	345	408	428	150	224	341	424	450
224	311	382	407	100	185	309	403	438
191	282	359	388	65	154	282	383	426
158	251	333	366	34	122	253	360	411

表-3 完全晴天時の日

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S	
3月 1日	262	193	216	264	306	324	120
10日	293	227	248	293	334	350	155
20日	327	266	286	327	364	378	197
4月 1日	368	315	331	368	399	410	252
10日	397	350	365	397	424	433	293
20日	428	389	400	427	449	455	338
5月 1日	458	427	436	457	473	477	383
10日	480	455	461	478	489	492	417
20日	499	481	485	497	504	505	448
6月 1日	517	505	507	514	517	516	478
10日	525	516	516	522	523	522	491
20日	528	521	521	525	526	524	497
7月 1日	526	518	518	523	524	522	494
10日	519	508	510	516	519	518	482
20日	506	491	494	504	510	510	461
8月 1日	485	462	468	483	494	495	425
10日	465	436	443	463	478	481	393
20日	438	402	412	437	457	463	353
9月 1日	403	358	372	403	429	437	302
10日	374	322	338	374	405	415	260
20日	341	283	301	341	376	389	215
10月 1日	303	239	260	304	344	359	168
10日	273	205	228	275	317	333	132
20日	241	171	194	243	287	306	97

表-4 完全晴天時の日

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S	
3月 1日	256	186	209	257	300	318	112
10日	286	220	242	287	328	344	147
20日	321	260	280	322	359	373	190
4月 1日	363	309	326	363	394	406	245
10日	393	345	360	393	421	430	287
20日	425	384	396	424	446	453	332
5月 1日	456	424	432	454	471	476	379
10日	479	452	458	476	488	491	412
20日	498	479	483	496	504	505	445
6月 1日	516	503	506	514	518	517	475
10日	524	515	516	522	524	522	489
20日	528	520	520	525	527	525	496
7月 1日	526	517	518	523	525	523	492
10日	519	507	509	516	520	519	480
20日	505	489	493	503	510	510	458
8月 1日	483	460	465	481	493	495	422
10日	462	432	440	461	477	480	389
20日	435	398	408	434	455	461	348
9月 1日	399	353	367	399	426	434	296
10日	369	316	333	369	400	411	254
20日	335	276	295	336	372	385	208
10月 1日	297	232	254	299	338	354	160
10日	267	198	221	268	311	328	125
20日	234	163	187	236	281	299	90

日射量(北緯44度)

(cal/cm² · day)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE · NW	E · W	SE · SW	S	N	NE · NW	E · W	SE · SW	S
173	265	344	376	46	136	267	372	416
205	294	367	396	79	167	294	392	430
243	327	394	417	122	203	325	414	444
290	366	423	440	181	249	362	437	457
326	394	443	455	226	285	389	452	465
364	423	462	470	276	323	415	466	471
403	451	480	483	328	363	441	478	476
431	471	492	491	366	393	460	485	478
458	489	502	499	402	420	476	491	479
482	505	511	504	436	446	491	496	480
493	512	515	507	451	458	498	497	480
499	516	516	508	459	464	501	498	480
496	514	515	507	455	461	500	498	480
486	507	514	505	440	450	493	496	480
468	496	506	501	417	431	483	493	480
438	476	495	493	376	400	465	487	478
411	457	484	486	339	372	447	480	476
377	433	468	475	294	337	425	470	473
333	400	446	458	236	292	394	455	466
298	372	427	443	191	257	367	440	459
259	340	404	425	142	219	338	422	449
217	305	376	403	92	178	304	399	435
185	276	353	383	57	148	277	380	422
151	245	326	361	27	116	247	357	405

日射量(北緯45度)

(cal/cm² · day)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE · NW	E · W	SE · SW	S	N	NE · NW	E · W	SE · SW	S
166	259	338	371	39	130	261	368	413
198	289	363	392	71	160	289	388	427
237	322	390	414	115	197	321	411	442
285	362	420	438	174	244	359	435	456
320	390	440	454	220	279	385	450	464
359	420	461	469	270	318	413	465	472
399	449	479	483	322	359	440	478	477
427	469	492	492	360	388	458	486	480
455	488	503	500	398	417	476	492	482
481	505	512	506	433	444	492	498	483
492	513	516	509	449	456	498	500	483
498	516	518	510	457	462	502	501	483
494	514	517	509	452	458	500	500	483
484	507	513	507	438	447	494	498	483
466	495	507	502	413	428	483	495	482
435	475	495	494	371	397	464	488	480
408	455	483	486	334	368	446	481	478
373	430	467	474	288	332	422	470	474
328	396	444	457	229	287	391	454	466
292	368	424	441	183	251	364	439	458
253	335	400	422	134	213	334	419	447
211	300	372	399	84	172	300	396	432
178	270	348	379	50	142	272	376	418
144	239	321	356	21	111	242	352	401

表-5 傾斜別,方位別の

月 日	平 地	傾斜角 1 0 度					N	
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S		
3月	上旬	2,900	2,240	2,455	2,905	3,315	3,475	1,520
	中旬	3,232	2,619	2,814	3,232	3,615	3,749	1,927
	下旬	3,933	3,328	3,250	3,933	4,301	4,422	2,624
	小計	10,065	8,187	8,789	10,070	11,231	11,646	6,071
4月	上旬	3,910	3,440	3,580	3,910	4,185	4,275	2,850
	中旬	4,210	3,813	3,927	4,204	4,427	4,496	3,287
	下旬	4,485	4,155	4,250	4,470	4,645	4,690	3,700
	小計	12,605	11,408	11,757	12,584	13,257	13,461	9,837
5月	上旬	4,730	4,475	4,540	4,710	4,835	4,860	4,080
	中旬	4,929	4,742	4,787	4,909	4,987	4,996	4,405
	下旬	5,605	5,462	5,489	5,577	5,621	5,610	5,148
	小計	15,264	14,679	14,816	15,196	15,443	15,466	13,633
6月	上旬	5,215	5,130	5,135	5,185	5,195	5,175	4,885
	中旬	5,255	5,204	5,208	5,237	5,231	5,211	4,983
	下旬	5,271	5,212	5,215	5,245	5,231	5,211	4,997
	小計	15,741	15,546	15,558	15,667	15,657	15,597	14,865
7月	上旬	5,230	5,153	5,160	5,205	5,200	5,180	4,920
	中旬	5,134	5,017	5,038	5,104	5,136	5,122	4,750
	下旬	5,478	5,286	5,330	5,451	5,528	5,528	4,939
	小計	15,842	15,456	15,528	15,760	15,864	15,830	14,609
8月	上旬	4,785	4,545	4,605	4,765	4,875	4,895	4,170
	中旬	4,553	4,244	4,331	4,538	4,696	4,737	3,806
	下旬	4,703	4,279	4,400	4,692	4,928	5,000	3,718
	小計	14,041	13,068	13,336	13,995	14,499	14,632	11,694
9月	上旬	3,970	3,505	3,645	3,965	4,235	4,325	2,930
	中旬	3,654	3,116	3,292	3,654	3,972	4,083	2,488
	下旬	3,330	2,735	2,930	3,335	3,695	3,825	2,060
	小計	10,954	9,356	9,867	10,954	11,902	12,233	7,478
10月	上旬	3,005	2,360	2,570	3,015	3,410	3,560	1,650
	中旬	2,690	2,003	2,229	2,700	3,126	3,297	1,278
	下旬	2,607	1,807	2,060	2,613	3,138	3,330	998
	小計	8,302	6,170	6,859	8,328	9,674	10,187	3,926
合 計	102,814	93,870	96,490	102,554	107,527	109,052	82,113	

旬間日射量(北緯42度)

(cal/cm²)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE・NW	E・W	SE・SW	S	N	NE・NW	E・W	SE・SW	S
2,020	2,910	3,730	3,945	775	1,635	2,900	3,895	4,295
2,389	3,226	3,967	4,145	1,182	1,988	3,201	4,100	4,432
3,069	3,911	4,571	4,774	1,837	2,618	3,867	4,725	4,994
7,478	10,047	12,268	12,864	3,794	6,241	9,968	12,720	13,721
3,190	3,875	4,370	4,515	2,180	2,780	3,815	4,465	4,620
3,564	5,159	4,559	4,652	2,664	3,148	4,078	4,602	4,678
3,915	4,415	4,725	4,770	3,130	3,510	4,315	4,710	4,715
10,669	12,449	13,654	13,937	7,974	9,438	12,208	13,777	14,013
4,235	4,640	4,860	4,865	3,565	3,855	4,525	4,790	4,735
4,513	4,824	4,960	4,933	3,943	4,143	4,693	4,848	4,740
5,220	5,484	5,533	5,478	4,692	4,824	5,319	5,379	5,209
13,968	14,948	15,353	15,276	12,200	12,822	14,537	15,017	14,684
4,915	5,095	5,085	5,010	4,500	4,565	4,940	4,915	4,730
4,998	5,137	5,121	5,026	4,609	4,653	4,987	4,925	4,730
5,007	5,145	5,125	5,030	4,626	4,662	4,991	4,930	4,730
14,920	15,377	15,331	15,066	13,735	13,880	14,918	14,770	14,190
4,940	5,110	5,105	5,020	4,540	4,595	4,955	4,920	4,730
4,797	5,020	5,063	4,994	4,338	4,451	4,875	4,899	4,735
5,038	5,363	5,489	5,440	4,444	4,642	5,220	5,352	5,214
14,775	15,493	15,657	15,454	13,322	13,688	15,050	15,171	14,679
4,315	4,695	4,890	4,880	3,670	3,935	4,580	4,810	4,735
4,009	4,478	4,763	4,795	3,248	3,613	4,379	4,736	4,719
4,015	4,642	5,060	5,148	3,053	3,570	4,549	5,093	5,154
12,339	13,815	14,713	14,823	9,971	11,118	13,508	14,639	14,608
3,265	3,935	4,410	4,545	2,275	2,855	3,865	4,495	4,630
2,881	3,635	4,199	4,387	1,787	2,471	3,581	4,337	4,556
2,505	3,330	3,975	4,205	1,320	2,100	3,295	4,160	4,460
8,651	10,900	12,584	13,137	5,382	7,426	10,741	12,992	13,646
2,135	3,015	3,735	4,010	895	1,745	3,005	3,965	4,340
1,794	2,711	3,483	3,805	550	1,425	2,716	3,754	4,203
1,599	2,646	3,557	3,985	259	1,239	2,681	3,900	4,494
5,528	8,372	10,775	11,800	1,704	4,409	8,402	11,619	13,037
88,328	101,401	110,335	112,357	68,082	79,022	99,332	110,705	112,578

表-6 傾斜別,方位別の

月 日	平 地	傾斜角 1 0 度					N	
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S		
3月	上旬	2,840	2,170	2,390	2,845	3,255	3,425	1,445
	中旬	3,172	2,555	2,754	3,177	3,555	3,699	1,846
	下旬	3,898	3,262	3,460	3,878	4,246	4,378	2,536
	小計	9,910	7,987	8,604	9,900	11,056	11,502	5,827
4月	上旬	3,870	3,380	3,530	3,865	4,150	4,250	2,785
	中旬	4,175	3,764	3,883	4,170	4,402	4,476	3,232
	下旬	4,460	4,120	4,215	4,445	4,625	4,675	3,655
	小計	12,505	11,264	11,628	12,480	13,177	13,401	9,672
5月	上旬	4,710	4,445	4,515	4,690	4,820	4,850	4,045
	中旬	4,915	4,718	4,766	4,895	4,983	4,992	4,375
	下旬	5,594	5,440	5,469	5,566	5,616	5,616	5,121
	小計	15,219	14,603	14,750	15,151	15,419	15,458	13,541
6月	上旬	5,210	5,115	5,130	5,180	5,195	5,185	4,865
	中旬	5,267	5,194	5,200	5,237	5,241	5,221	4,963
	下旬	5,271	5,203	5,205	5,241	5,245	5,221	4,977
	小計	15,748	15,512	15,535	15,658	15,681	15,627	14,805
7月	上旬	5,230	5,145	5,152	5,200	5,215	5,190	4,900
	中旬	5,142	5,007	5,028	5,104	5,141	5,126	4,725
	下旬	5,462	5,269	5,313	5,440	5,522	5,528	4,906
	小計	15,834	15,421	15,493	15,744	15,878	15,844	14,531
8月	上旬	4,765	4,520	4,580	4,745	4,865	4,890	4,135
	中旬	4,527	4,209	4,295	4,513	4,680	4,727	3,760
	下旬	4,664	4,230	4,362	4,659	4,901	4,978	3,663
	小計	13,956	12,959	13,237	13,917	14,446	14,595	11,558
9月	上旬	3,930	3,455	3,605	3,930	4,200	4,290	2,875
	中旬	3,609	3,066	3,237	3,609	3,926	4,043	2,423
	下旬	3,275	2,675	2,870	3,280	3,645	3,785	2,184
	小計	10,814	9,196	9,712	10,819	11,771	12,118	7,482
10月	上旬	2,945	2,290	2,510	2,955	3,355	3,515	1,575
	中旬	2,624	1,933	2,163	2,634	3,061	3,242	1,202
	下旬	2,560	1,844	1,995	2,552	3,043	3,258	916
	小計	8,129	6,067	6,668	8,141	9,459	10,015	3,693
合 計	102,115	93,009	95,627	101,810	106,887	108,560	81,109	

旬間日射量(北緯43度)

(cal/cm²)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE・NW	E・W	SE・SW	S	N	NE・NW	E・W	SE・SW	S
1,955	2,855	3,615	3,900	695	1,575	2,855	3,855	4,265
2,324	3,176	3,873	4,110	1,102	1,928	3,161	4,070	4,402
2,998	3,861	4,538	4,741	1,749	2,552	3,823	4,697	4,972
7,277	9,892	12,026	12,751	3,546	6,055	9,839	12,622	13,639
3,135	3,835	4,355	4,495	2,105	2,725	3,775	4,450	4,615
3,519	4,130	4,555	4,647	2,600	3,104	4,049	4,586	4,678
3,875	4,395	4,720	4,770	3,075	3,470	4,295	4,700	4,720
10,546	12,360	13,630	13,912	7,780	9,299	12,119	13,736	14,013
4,200	4,625	4,860	4,870	3,520	3,815	4,515	4,780	4,750
4,483	4,819	4,970	4,943	3,903	4,109	4,693	4,822	4,766
5,192	5,467	5,555	5,495	4,648	4,796	5,319	5,341	5,247
13,875	14,911	15,385	15,308	12,071	12,720	14,527	14,943	14,763
4,895	5,080	5,110	5,035	4,465	4,545	4,940	4,875	4,765
4,978	5,142	5,136	5,056	4,579	4,633	4,987	4,886	4,760
4,991	5,150	5,135	5,055	4,595	4,645	4,995	4,885	4,760
14,864	15,372	15,381	14,146	13,639	13,823	14,922	14,646	14,285
4,930	5,105	5,115	5,040	4,510	4,575	4,960	4,875	4,765
4,781	5,010	5,073	5,014	4,308	4,421	4,875	4,865	4,770
5,016	5,352	5,500	5,456	4,400	4,609	5,214	5,319	5,242
14,727	15,467	15,688	15,510	13,218	13,605	15,049	15,059	14,777
4,285	4,680	4,895	4,885	3,620	3,900	4,565	4,785	4,755
3,969	4,458	4,763	4,795	3,198	3,568	4,359	4,716	4,734
3,966	4,609	5,055	5,143	2,987	3,515	4,527	5,077	5,159
12,220	13,747	14,713	14,823	9,805	10,983	13,451	14,578	14,648
3,215	3,895	4,400	4,530	2,205	2,805	3,840	4,485	4,625
2,826	3,590	4,184	4,361	1,716	2,416	3,545	4,321	4,541
2,690	3,608	4,345	4,593	1,250	2,045	3,250	4,135	4,440
8,731	11,093	12,929	13,484	5,171	7,266	10,635	12,941	13,606
2,075	2,965	3,705	3,975	825	1,695	2,955	3,930	4,320
1,729	2,510	3,447	3,759	480	1,364	2,661	3,704	4,178
1,522	2,551	3,501	3,942	206	1,150	2,603	3,810	4,401
5,326	8,026	10,653	11,676	1,511	4,209	8,219	11,444	12,899
87,566	100,868	110,405	112,610	66,741	77,960	98,761	109,969	112,630

表-7 傾斜別,方位別の

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N	
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S		
3月	上旬	2,775	2,100	2,320	2,785	3,200	3,370	1,375
	中旬	3,117	2,485	2,689	3,117	3,505	3,654	1,781
	下旬	3,823	3,196	3,394	3,823	4,197	4,334	2,470
	小計	9,715	7,781	8,403	9,725	10,902	11,358	5,626
4月	上旬	3,825	3,325	3,480	3,825	4,115	4,215	2,725
	中旬	4,141	3,715	3,843	4,135	4,378	4,451	3,178
	下旬	4,430	4,080	4,180	4,420	4,610	4,660	3,605
	小計	12,396	11,210	11,503	12,380	13,103	13,326	9,508
5月	上旬	4,690	4,410	4,485	4,675	4,810	4,845	4,000
	中旬	4,905	4,693	4,742	4,885	4,973	4,992	4,341
	下旬	5,588	5,423	5,456	5,561	5,616	5,616	5,093
	小計	15,183	14,526	14,683	15,121	15,399	15,453	13,434
6月	上旬	5,210	5,103	5,115	5,180	5,200	5,190	4,845
	中旬	5,267	5,180	5,191	5,237	5,247	5,231	4,943
	下旬	5,271	5,193	5,198	5,241	5,251	5,231	4,956
	小計	15,748	15,476	15,504	15,658	15,698	15,652	14,744
7月	上旬	5,225	5,129	5,142	5,195	5,215	5,200	4,880
	中旬	5,119	4,987	5,012	5,094	5,141	5,136	4,705
	下旬	5,451	5,242	5,291	5,429	5,522	5,528	4,873
	小計	15,795	15,358	15,445	15,718	15,878	15,864	14,458
8月	上旬	4,750	4,490	4,555	4,730	4,860	4,880	4,090
	中旬	4,502	4,173	4,260	4,487	4,665	4,711	3,710
	下旬	4,626	4,180	4,312	4,620	4,873	4,950	3,603
	小計	13,878	12,843	13,127	13,837	14,398	14,541	11,403
9月	上旬	3,885	3,400	3,550	3,885	4,170	4,260	2,810
	中旬	3,559	3,006	3,177	3,559	3,891	4,007	2,353
	下旬	3,220	2,610	2,805	3,225	3,600	3,740	1,915
	小計	10,664	9,016	9,532	10,669	11,661	12,007	7,078
10月	上旬	2,880	2,220	2,440	2,895	3,305	3,460	1,500
	中旬	2,554	1,863	2,093	2,574	3,005	3,182	1,128
	下旬	2,447	1,665	1,858	2,481	2,911	3,168	857
	小計	7,881	5,748	6,391	7,950	9,221	9,810	3,485
合 計	101,260	91,868	94,588	101,058	106,260	108,011	79,736	

旬間照射量(北緯44度)

(cal/cm²)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE·NW	E·W	SE·SW	S	N	NE·NW	E·W	SE·SW	S
1,890	2,795	3,555	3,860	625	1,515	2,805	3,820	4,230
2,259	3,122	3,819	4,076	1,027	1,868	3,111	4,041	4,377
2,932	3,812	4,494	4,714	1,667	2,486	3,779	4,681	4,956
7,081	9,729	11,868	12,650	3,319	5,869	9,695	12,542	13,563
3,080	3,800	4,330	4,475	2,035	2,670	3,755	4,445	4,610
3,469	4,100	4,535	4,633	2,535	3,059	4,033	4,597	4,683
3,835	4,370	4,710	4,765	3,020	3,430	4,280	4,720	4,735
10,384	12,270	13,575	13,873	7,590	9,159	12,068	13,762	14,028
4,170	4,610	4,860	4,870	3,470	3,780	4,505	4,815	4,770
4,459	4,809	4,975	4,954	3,858	4,079	4,688	4,883	4,786
5,170	5,467	5,572	5,517	4,609	4,763	5,319	5,429	5,275
13,799	14,886	15,407	15,341	11,937	12,622	14,512	15,127	14,831
4,875	5,085	5,130	5,055	4,435	4,520	4,945	4,965	4,800
4,963	5,142	5,156	5,075	4,554	4,613	4,997	4,976	4,800
4,976	5,150	5,156	5,075	4,572	4,626	5,005	4,980	4,800
14,814	15,377	15,442	15,205	13,561	13,759	14,947	14,921	14,400
4,910	5,105	5,145	5,060	4,475	4,555	4,965	4,970	4,800
4,761	5,010	5,096	5,028	4,274	4,396	4,875	4,944	4,800
4,983	5,346	5,506	5,467	4,362	4,571	5,214	5,390	5,269
14,654	15,461	15,747	15,555	13,111	13,522	15,054	15,304	14,869
4,245	4,665	4,895	4,895	3,575	3,860	4,560	4,835	4,770
3,923	4,438	4,752	4,800	3,143	3,528	4,349	4,745	4,744
3,905	4,582	5,027	5,132	2,915	3,460	4,505	5,088	5,165
12,073	13,685	14,674	14,827	9,633	10,848	13,414	14,668	14,679
3,155	3,860	4,365	4,505	2,135	2,745	3,805	4,475	4,625
2,766	3,544	4,144	4,331	1,641	2,361	3,511	4,301	4,535
2,380	3,225	3,900	4,140	1,287	2,184	3,531	4,516	4,862
8,301	10,629	12,409	12,976	5,063	7,290	10,847	13,292	14,022
2,010	2,905	3,645	3,930	745	1,630	2,905	3,895	4,285
1,663	2,590	3,382	3,709	405	1,304	2,605	3,674	4,127
1,457	2,514	3,400	3,821	141	1,066	2,519	3,759	4,329
5,130	8,009	10,427	11,460	1,291	4,000	8,029	11,328	12,741
86,236	100,046	109,549	111,887	65,505	77,069	98,566	110,944	113,133

表-8 傾斜別,方位別の

月 日	平 地	傾斜角 10 度					N	
		N	NE・NW	E・W	SE・SW	S		
3月	上旬	2,710	2,030	2,255	2,720	3,140	3,310	1,295
	中旬	3,053	2,420	2,629	3,063	3,451	3,600	1,707
	下旬	3,762	3,130	3,333	3,768	4,142	4,285	2,393
	小計	9,525	7,580	8,217	9,551	10,733	11,195	5,395
4月	上旬	3,780	3,270	3,430	3,789	4,075	4,180	2,660
	中旬	4,106	3,665	3,798	4,101	4,348	4,427	3,118
	下旬	4,405	4,040	4,140	4,390	4,585	4,645	3,555
	小計	12,291	10,975	11,368	12,271	13,008	13,252	9,333
5月	上旬	4,675	4,380	4,450	4,650	4,795	4,835	3,955
	中旬	4,895	4,669	4,718	4,870	4,968	4,987	4,302
	下旬	5,577	5,401	5,440	5,555	5,621	5,621	5,060
	小計	15,147	14,450	14,608	15,075	15,384	15,443	13,317
6月	上旬	5,200	5,090	5,110	5,180	5,210	5,195	4,820
	中旬	5,262	5,175	5,182	5,237	5,257	5,237	4,929
	下旬	5,270	5,183	5,189	5,240	5,260	5,240	4,942
	小計	15,732	15,448	15,481	15,657	15,727	15,672	14,691
7月	上旬	5,225	5,120	5,135	5,195	5,225	5,210	4,860
	中旬	5,113	4,971	5,002	5,089	5,145	5,141	4,679
	下旬	5,434	5,220	5,269	5,412	5,517	5,528	4,840
	小計	15,772	15,311	15,406	15,696	15,887	15,879	14,379
8月	上旬	4,725	4,460	4,525	4,710	4,850	4,875	4,055
	中旬	4,472	4,133	4,224	4,462	4,649	4,696	3,665
	下旬	4,587	4,131	4,263	4,582	4,846	4,923	3,542
	小計	13,784	12,724	13,012	13,754	14,345	14,494	11,262
9月	上旬	3,840	3,345	3,500	3,840	4,130	4,225	2,750
	中旬	3,503	2,940	3,121	3,509	3,846	3,967	2,287
	下旬	3,160	2,540	2,745	3,175	3,550	3,695	1,840
	小計	10,503	8,825	9,366	10,524	11,526	11,887	6,877
10月	上旬	2,820	2,150	2,375	2,835	3,245	3,410	1,425
	中旬	2,489	1,788	2,023	2,504	2,945	3,121	1,058
	下旬	2,382	1,559	1,811	2,404	2,917	3,097	846
	小計	7,691	5,497	6,209	7,743	9,107	9,628	3,329
合 計	100,445	90,810	93,667	100,271	105,717	107,450	78,583	

旬間日射量(北緯45度)

(cal/cm²)

傾斜角 20 度				傾斜角 30 度				
NE・NW	E・W	SE・SW	S	N	NE・NW	E・W	SE・SW	S
1,820	2,740	3,505	3,815	550	1,450	2,750	3,780	4,200
2,195	3,072	3,779	4,041	952	1,804	3,066	4,007	4,353
2,871	3,762	4,455	4,686	1,590	2,426	3,740	4,653	4,939
6,885	9,574	11,739	12,542	3,092	5,680	9,556	12,440	13,492
3,025	3,760	4,300	4,460	1,970	2,615	3,720	4,425	4,600
3,415	4,065	4,516	4,623	2,475	3,005	4,004	4,583	4,684
3,790	4,345	4,700	4,760	2,960	3,385	4,265	4,715	4,745
10,230	12,170	13,516	13,843	7,405	9,005	11,989	13,723	14,029
4,130	4,590	4,855	4,875	3,410	3,735	4,490	4,820	4,785
4,424	4,795	4,981	4,964	3,809	4,040	4,679	4,893	4,811
5,148	5,462	5,583	5,533	4,571	4,736	5,324	5,445	5,308
13,702	14,847	15,419	15,372	11,790	12,511	14,493	15,158	14,904
4,865	5,090	5,140	5,075	4,410	4,500	4,950	4,990	4,830
4,953	5,147	5,171	5,096	4,534	4,593	5,002	5,006	4,830
4,962	5,151	5,176	5,096	4,548	4,602	5,010	5,005	4,830
14,780	15,388	15,487	15,267	13,492	13,695	14,962	15,001	14,490
4,890	5,105	5,150	5,080	4,450	4,525	4,970	4,990	4,830
4,741	5,004	5,097	5,043	4,243	4,366	4,880	4,964	4,825
4,956	5,335	5,511	5,478	4,312	4,538	5,209	5,407	5,291
14,587	15,444	15,758	15,601	13,005	13,429	15,059	15,361	14,946
4,215	4,650	4,890	4,900	3,525	3,825	4,550	4,845	4,790
3,889	4,413	4,742	4,794	3,087	3,482	4,328	4,750	4,758
3,856	4,543	5,011	5,121	2,844	3,405	4,472	5,082	5,170
11,960	13,606	14,643	14,815	9,456	10,712	13,350	14,677	14,718
3,100	3,820	4,340	4,490	2,065	2,690	3,775	4,465	4,620
2,706	3,499	4,108	4,306	1,565	2,301	3,475	4,280	4,520
2,320	3,175	3,860	4,105	1,090	1,925	3,170	4,075	4,395
8,126	10,494	12,308	12,901	4,720	6,916	10,420	12,820	13,535
1,945	2,850	3,600	3,890	670	1,570	2,860	3,860	4,250
1,593	2,530	3,332	3,664	341	1,250	2,555	3,628	4,087
1,386	2,407	3,345	3,760	111	1,017	2,470	3,674	4,273
4,924	7,787	10,277	11,314	1,110	3,837	7,885	11,162	12,610
85,194	99,310	109,147	111,655	64,070	75,785	97,714	110,342	112,724