

第4章 太陽熱利用システムの導入及び運用管理方法

ここでは、太陽熱利用システムの設計及び施工の流れ、また設置後の運用管理の方法について示します。

4.1 太陽熱利用システム導入の流れと留意点

4.1.1 設計・計画にあたって

専門家（設備設計会社や施工会社など）の事前調査により、太陽熱利用システムの導入の見込みを検討した後、実施の設計・計画に入ります。図 4.1.1 に太陽熱利用システムの設計・計画の流れを示します。なお、設計に関する詳細な手引きについては、「業務用太陽熱利用システムの設計ガイドライン」をご確認ください。

導入する建物の規模や利用人数、利用用途に応じて熱需要を想定し、システムの構成等を検討します。集熱器の設置は、建築躯体と直接係るため、集熱器の種類、設置箇所、設置方法などについては、設計者と協議して進めて下さい。また、集熱器と蓄熱槽などの周辺機器を接続する配管の長さは、熱損失を少なくする上ではできるだけ距離が短いほうがよく、計画段階で留意しておくべき点となります。

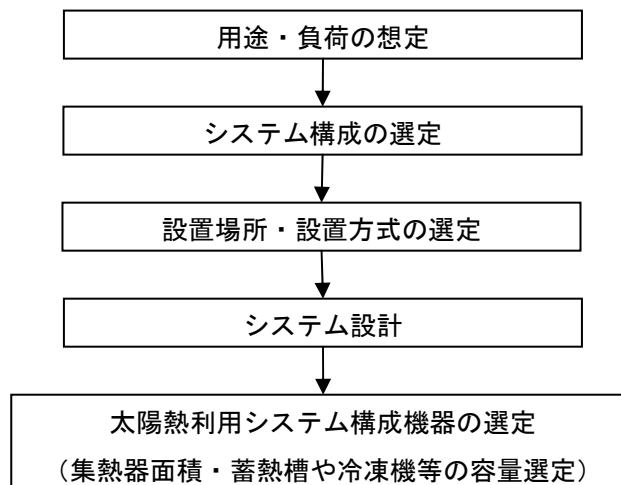


図 4.1.1 太陽熱利用システムの設計・計画の流れ

■全日集熱効率線図を用いた簡易計算例■

月平均の日気象データや日合計熱負荷を使用して、集熱量や集熱面積、蓄熱量などを簡易計算で概算することができます。ここでは、計算例として、表 4.1.1 に示す設置条件において、冬季（1 月）に太陽依存率 40%を得ることを目標とした場合の計算を行います。図 4.1.2 に示す簡易計算フローに従い、以降の 1)～5) に計算例を示します。実施設計を行うための詳細計算については、「業務用太陽熱利用システムの設計ガイドライン」をご確認ください。

表 4.1.1 設置条件の例

設置場所	東京（北緯 35 度）
方位角 α	0°（方位：南）
傾斜角 γ	30°
集熱器ガラスの汚れ係数 η_D	5%（ガラスの汚れにより集熱量が 5%低下すると想定する）
蓄熱槽、配管などの熱損失率 η_L	10%（熱損失により集熱量が 10%低下すると想定する）
必要熱量（熱負荷）QL	給湯負荷：1,500 MJ/日（冬季 1 月） 暖房負荷：なし

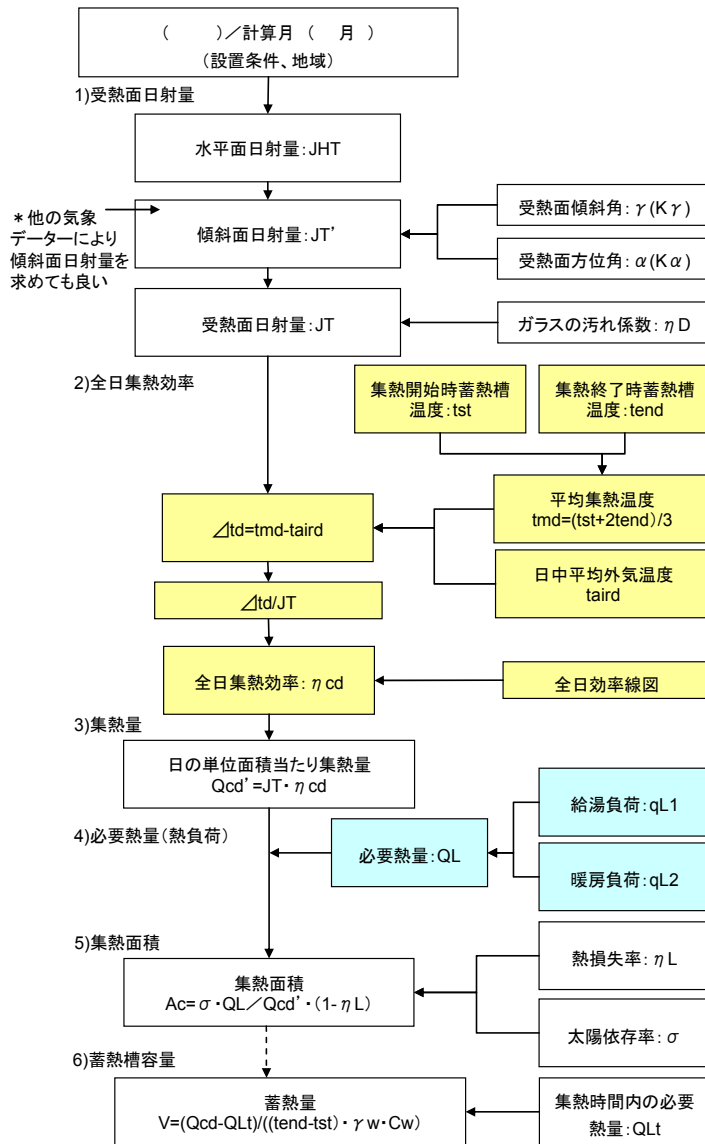


図 4.1.2 簡易計算フロー

表 4.1.2 記号と単位

記号	項目	単位
JHT	水平面日射量	MJ/m ² ・日
JT'	傾斜面日射量	MJ/m ² ・日
JT	受熱面日射量	MJ/m ² ・日
Kγ	傾斜角による日射量倍率	-
Kα	方位角による日射量倍率	-
ηD	集熱器ガラスの汚れ係数	-
ts	給水温度	°C
tst	蓄熱槽の集熱開始時水温	°C
tend	蓄熱槽の集熱終了時水温	°C
tmd	平均集熱温度	°C
Δtd	温度差	K
taird	日中平均外気温度	°C
Qcd'	日の単位面積当たり集熱量	MJ/m ² ・日
ηcd	全日集熱効率	-
QL	必要熱量	MJ/日
qL1	給湯負荷	MJ/日
qL2	暖房負荷	MJ/日
qV	給湯量	L/日
thw	給湯温度	°C
σ	太陽依存率	-
Ac	集熱面積	m ²
ηL	熱損失率	-
Qcd	一日の集熱量	MJ/日
QLt	集熱時間内の総必要熱量	MJ/日
V	蓄熱槽容量	m ³
ρw	水の密度	t/m ³
Cw	水の比熱	MJ/t・K

1) 受熱面日射量

受熱面日射量 JT は次式により算出する。

$$JT = JHT \cdot K\gamma \cdot K\alpha \cdot (1 - \eta D)$$

JHT : 水平面日射量 [MJ/m²日] . . . ①

水平面日射量は、参考表4.1.1より読み取る。

Kγ : 傾斜角による日射量倍率 . . . ②

集熱器の設置場所と受熱面の傾斜角 γ から、参考図4.1.1より読み取る。

Kα : 方位角による日射量倍率 . . . ③

集熱器の傾斜角 γ と受熱面の方位角 α から、参考図4.1.2より読み取る。

ηD : 集熱器ガラスの汚れ係数

ここでは、ガラスの汚れにより集熱量が5%低下すると想定する。

※月平均日積算集熱面日射量（方位角、傾斜角別傾斜面日射量）、月平均気温、給水温度はソーラーシステム振興協会の「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度」SSS1001（改）が参考となる。

受熱面日射量JTは、

$$8.64 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \times 1.5 \times 1 \times (1-0.05) = 12.3 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \dots \textcircled{4}$$

2) 全日集熱効率

平均集熱温度 t_{md} [°C] を次式より近似的に求める。

$$t_{md} = (t_{st} + 2t_{end}) / 3$$

t_{st} : 蓄熱槽の集熱開始時水温 [°C]

参考表4.1.2の給水栓温度(1月)より、(給水栓温度×1.2)と仮定する。

t_{end} : 蓄熱槽の集熱終了時水温 [°C]

ここでは、集熱終了時の水温を50°Cと仮定する。

平均集熱温度 t_{md} は、

$$(10.1 \text{ [°C]} + 2 \times 50 \text{ [°C]}) / 3 = 36.7 \text{ [°C]} \dots \textcircled{5}$$

平均集熱温度 t_{md} [°C] と日中平均外気温度 t_{aird} [°C] との温度差 t_d を求める。

$$t_d = t_{md} - t_{aird}$$

t_{aird} : 日中平均外気温度 [°C] $\dots \textcircled{6}$

参考表4.1.3より読み取る。

温度差 t_d は、

$$36.7 \text{ [°C]} - 7.1 \text{ [°C]} = 29.6 \text{ [K]} \dots \textcircled{7}$$

(集熱器受熱面の温度差 t_d / 日射量JT) から図4.1.3より全日集熱効率 η_{cd} を求める。

集熱器受熱面の温度差 t_d / 日射量JTは、

$$\textcircled{7} / \textcircled{4} = 29.6 \text{ [K]} / (12.3 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \times 1000) = 0.0024 \text{ [m}^2\text{日} \cdot \text{K/kJ]}$$

図 4.1.3より0.55 $\dots \textcircled{8}$

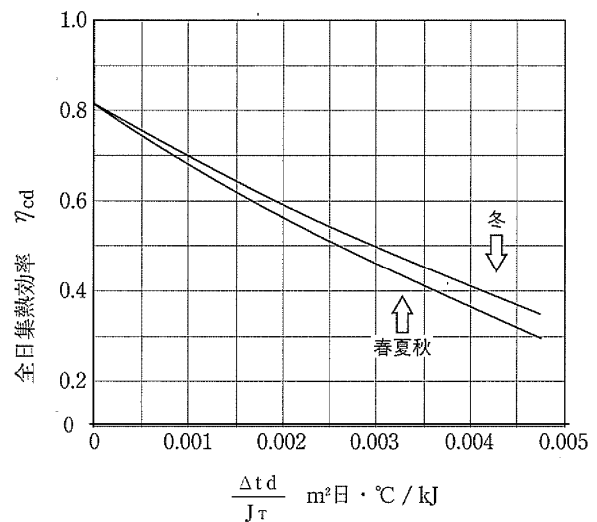


図 4.1.3 全日集熱効率線図 (Y社)

出所)「太陽熱利用システム 設計用資料」矢崎総業(株)

3) 集熱面積

集熱面積 A_c は次式により算出する。

$$A_c = \sigma \cdot QL / JT \cdot \eta_{cd} \cdot (1 - \eta_L)$$

σ : 太陽依存率 ここでは40%を想定。

A_c : 集熱面積 [m²]

QL : 必要熱量(熱負荷) [MJ/日]

η_L : 蓄熱槽、配管などの熱損失率

ここでは、熱損失により集熱量が10%低下すると想定する

集熱面積 A_c は、

$$0.4 \times 1,500 \text{ [MJ/日]} / (12.3 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \times 0.55 \times (1-0.1)) = 98.5 \text{ [m}^2\text{]} \dots \textcircled{9}$$

集熱面積 A_c が決まっている太陽依存率 σ を求めるときは式を変形して計算できる。

$$\sigma = A_c \cdot J_T \cdot \eta_{cd} \cdot (1 - \eta_L) / Q_L$$

4) 集熱量の計算

1日の単位面積当たり集熱量 Q_{cd}' は次式で求められる。

$$Q_{cd}' = J_T \cdot \eta_{cd} \cdot (1 - \eta_L) \\ = 12.3 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \times 0.55 \times (1 - 0.1) = 6.0885 \text{ [MJ/日]} \dots \textcircled{10}$$

1日の集熱量 Q_{cd} は次式で求められる。

$$Q_{cd} = J_T \cdot \eta_{cd} \cdot A_c \cdot (1 - \eta_L) \\ = 12.3 \text{ [MJ/m}^2\text{日]} \times 0.55 \times 98.5 \text{ [m}^2\text{]} \times (1 - 0.1) = 599.7 \text{ [MJ/日]} \dots \textcircled{11}$$

5) 蓄熱量の計算

集熱した熱を翌日の集熱開始時まで使用すると仮定すれば、蓄熱槽容量 V [m^3] は、その日の集熱量 Q_{cd} から集熱時間内の負荷を差し引いた値となり、集熱時間外（夜間など）負荷にそなえた熱量となる。

$$V = (Q_{cd} - Q_{Lt}) / \rho_w \cdot C_w (t_{end} - t_{st})$$

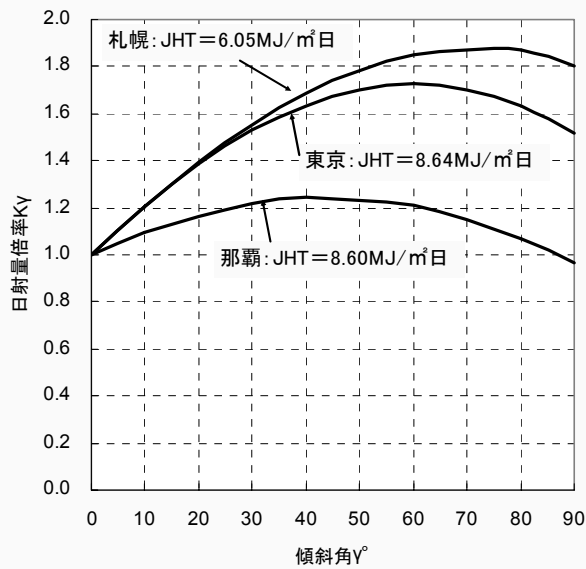
- Q_{Lt} : 集熱時間内の総必要熱量 [MJ/日]
ここでは、集熱時間外の総必要熱量を1日の給湯負荷の70%程度と仮定する
- ρ_w : 水の密度 [kg/m^3]
- C_w : 水の比熱 [kJ/kgK]
 $\rho_w \times C_w$ は、水使用のため、簡略し、4.186 [MJ/ m^3K] とする

蓄熱槽容量 V [m^3] は、

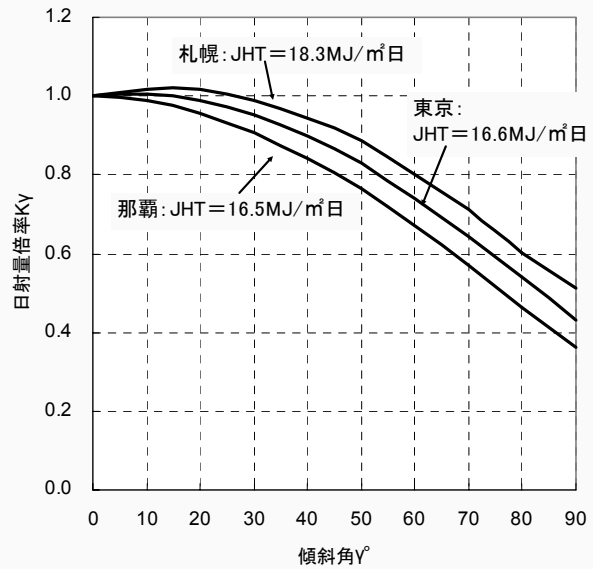
$$(599.7 \text{ [MJ/日]} - 1500 \text{ [MJ/日]} \times (1 - 0.7)) / (4.186 \times (50 - 10.1)) = 0.90 \text{ [m}^3\text{]} \dots \textcircled{12}$$

表 4.1.3 計算シート

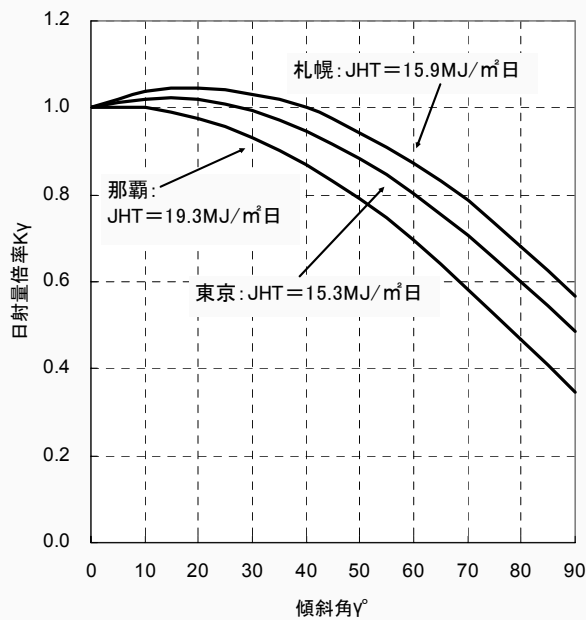
項目	番号	数値	備考
水平面日射量 J_{HT}	①		参考表 4.1.1 より読み取る
傾斜角による日射量倍率 K_y	②		参考図 4.1.1 より読み取る
方位角による日射量倍率 K_α	③		参考図 4.1.2 より読み取る
受熱面日射量 J_T	④		①×②×③×(1-集熱器ガラスの汚れ係数)
平均集熱温度 t_{md}	⑤		$(t_{st} + 2t_{end}) / 3$ t_{st} : 蓄熱槽の集熱終了時水温 [°C] t_{end} : 蓄熱槽の集熱終了時水温 [°C]
日中平均外気温度 t_{aird}	⑥		参考表 4.1.3 より読み取る
温度差 t_d	⑦		⑤-⑥
全日集熱効率 η_{cd}	⑧		図 4.1.3 より読み取る
集熱面積 A_c	⑨		$\sigma \cdot Q_L / ④ \times ⑧ \cdot (1 - \eta_L)$ σ : 太陽依存率 Q_L : 必要熱量 (熱負荷) [MJ/日] η_L : 蓄熱槽、配管などの熱損失率
1日の集熱量 Q_{cd}	⑩		④×⑧×⑨×(1- η_L)
蓄熱槽容量 V	⑪		$(⑩ - Q_{Lt}) / (4.186 \times (t_{end} - t_{st}))$ Q_{Lt} : 集熱時間内の総必要熱量 [MJ/日]



(a) 1月



(b) 5月



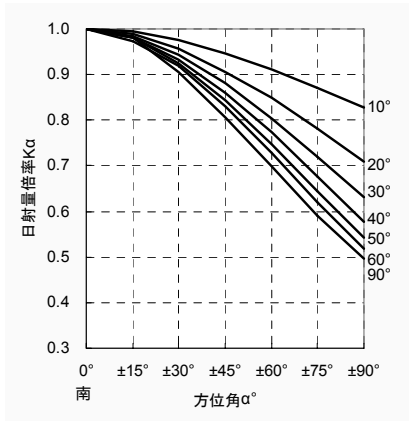
(c) 8月

参考図 4.1.1 傾斜面の水平面に対する日射量倍率 $K\gamma$

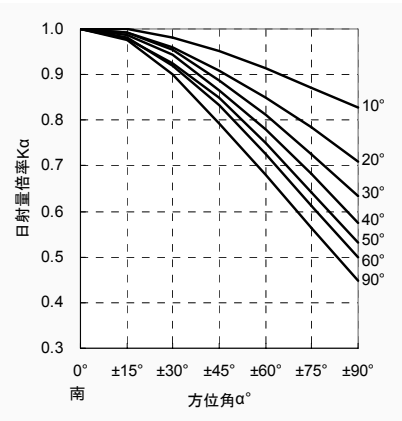
出所)「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度 SSS-1001 (改)」(社)ソーラーシステム振興協会より作成

JHT=水平面日射量 [MJ/m²/日]、方位角 0° (南)

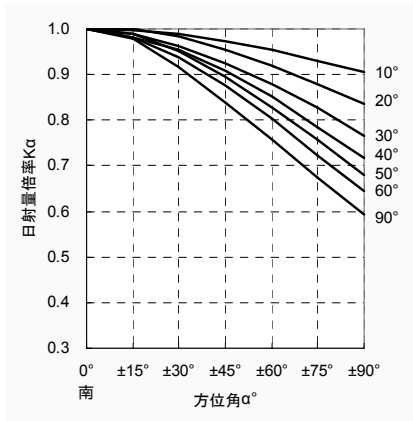
<1月>



(a) 札幌

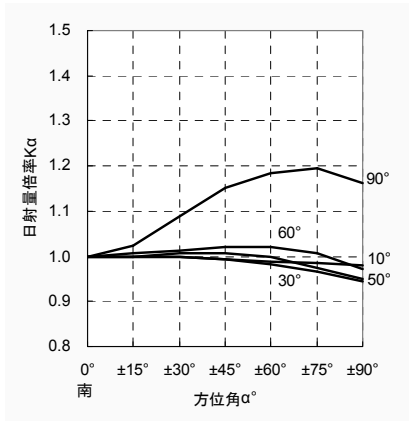


(b) 東京

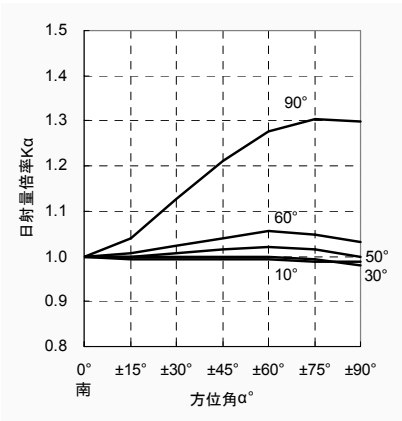


(c) 那覇

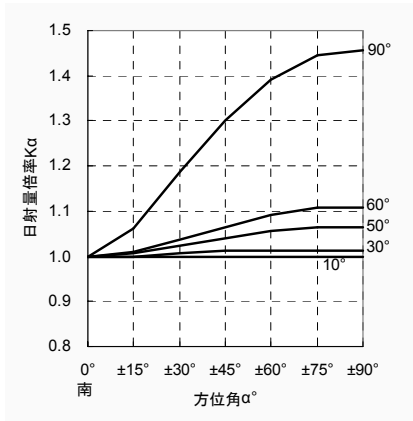
<5月>



(a) 札幌

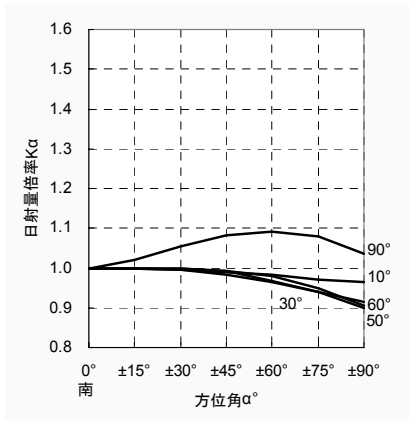


(b) 東京

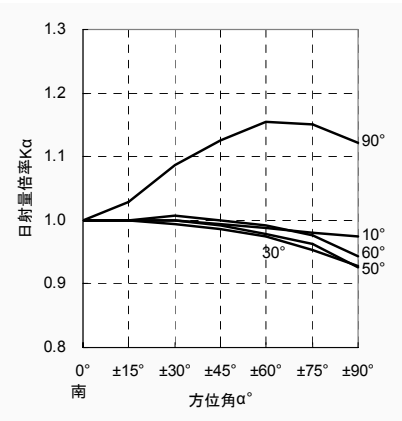


(c) 那覇

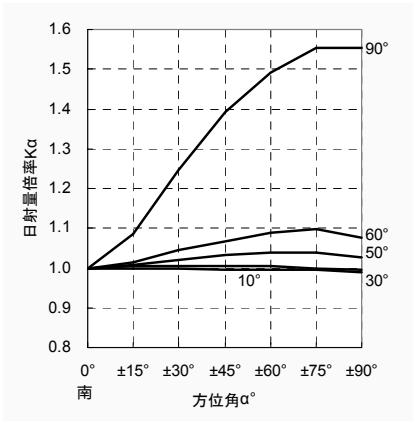
<8月>



(a) 札幌



(b) 東京



(c) 那覇

参考図 4.1.2 傾斜角別の方角に対する日射量倍率 $K\alpha$

出所)「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度 SSS-1001 (改)」(社)ソーラーシステム振興協会より作成

参考表 4.1.1 月平均日積算集熱面日射量

東京 (35.68N, 139.77E) 地点コード= 47662 (EAデータ地点番号= 363)		単位: MJ/m ² ・日												
方位角	傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
水平面		8.64	10.3	12.9	14.5	16.6	14.6	14.3	15.3	11.5	9.94	8.03	7.63	12.0
0°	10°	10.4	11.6	13.9	14.9	16.7	14.5	14.3	15.6	12.0	10.9	9.29	9.25	12.8
	20°	12.0	12.7	14.6	15.0	16.4	14.2	14.0	15.6	12.2	11.5	10.4	10.7	13.2
	30°	13.2	13.4	14.9	14.8	15.8	13.6	13.5	15.2	12.2	12.0	11.2	11.8	13.5
	40°	14.1	13.9	14.9	14.3	14.9	12.7	12.7	14.5	12.0	12.1	11.7	12.7	13.4
	50°	14.7	14.0	14.5	13.5	13.8	11.7	11.7	13.5	11.5	12.0	12.0	13.2	13.0
	60°	14.9	13.8	13.9	12.5	12.3	10.5	10.5	12.3	10.8	11.6	12.0	13.4	12.3
	70°	14.7	13.2	12.9	11.2	10.7	9.18	9.14	10.8	9.83	11.0	11.7	13.2	11.4
	80°	14.1	12.4	11.7	9.65	8.96	7.74	7.70	9.18	8.75	10.1	11.1	12.7	10.3
	90°	13.1	11.2	10.2	8.03	7.13	6.34	6.26	7.45	7.49	9.04	10.2	11.9	9.04
15°	10°	10.4	11.6	13.9	14.9	16.6	14.5	14.3	15.6	12.0	10.8	9.25	9.18	12.7
	20°	11.9	12.6	14.5	15.0	16.4	14.2	14.0	15.6	12.2	11.5	10.3	10.5	13.2
	30°	13.1	13.3	14.8	14.8	15.8	13.6	13.5	15.2	12.2	11.8	11.1	11.7	13.4
	40°	13.9	13.7	14.8	14.3	14.9	12.8	12.7	14.5	11.9	12.0	11.6	12.5	13.3
	50°	14.4	13.8	14.4	13.5	13.8	11.8	11.7	13.5	11.4	11.8	11.8	12.9	12.9
	60°	14.6	13.6	13.8	12.5	12.4	10.6	10.5	12.3	10.7	11.4	11.8	13.1	12.3
	70°	14.4	13.0	12.8	11.2	10.8	9.25	9.22	10.9	9.79	10.8	11.4	12.9	11.4
	80°	13.8	12.1	11.6	9.72	9.14	7.85	7.85	9.36	8.71	9.90	10.8	12.4	10.3
	90°	12.8	10.9	10.1	8.17	7.42	6.52	6.44	7.67	7.49	8.82	9.97	11.6	9.00
30°	10°	10.2	11.4	13.8	14.8	16.6	14.5	14.3	15.6	11.9	10.7	9.11	9.04	12.7
	20°	11.5	12.3	14.3	14.9	16.4	14.2	14.0	15.5	12.1	11.3	10.0	10.2	13.1
	30°	12.6	12.9	14.6	14.7	15.8	13.6	13.5	15.1	12.0	11.6	10.7	11.1	13.2
	40°	13.3	13.2	14.5	14.2	15.0	12.9	12.7	14.4	11.8	11.6	11.1	11.8	13.0
	50°	13.6	13.2	14.1	13.4	13.9	11.8	11.8	13.5	11.2	11.4	11.2	12.2	12.6
	60°	13.7	12.9	13.4	12.4	12.6	10.7	10.7	12.4	10.5	11.0	11.1	12.2	12.0
	70°	13.4	12.2	12.5	11.2	11.1	9.50	9.47	11.0	9.65	10.3	10.7	12.0	11.1
	80°	12.7	11.4	11.3	9.83	9.61	8.21	8.17	9.58	8.60	9.47	10.1	11.4	10.0
	90°	11.8	10.2	9.86	8.39	8.03	6.95	6.91	8.10	7.45	8.42	9.22	10.5	8.82
45°	10°	9.90	11.2	13.6	14.8	16.6	14.5	14.3	15.5	11.8	10.5	8.89	8.75	12.5
	20°	10.9	11.8	14.0	14.8	16.3	14.2	14.0	15.3	11.9	11.0	9.61	9.65	12.8
	30°	11.7	12.2	14.1	14.5	15.8	13.6	13.5	15.0	11.8	11.2	10.1	10.3	12.8
	40°	12.2	12.4	14.0	14.0	15.0	12.9	12.7	14.3	11.5	11.1	10.4	10.8	12.6
	50°	12.5	12.3	13.6	13.2	14.0	12.0	11.9	13.4	11.0	10.9	10.4	11.0	12.2
	60°	12.4	11.9	12.9	12.2	12.8	10.9	10.8	12.3	10.3	10.4	10.2	10.9	11.5
	70°	12.0	11.3	12.0	11.2	11.5	9.76	9.68	11.1	9.40	9.72	9.76	10.5	10.7
	80°	11.3	10.4	10.8	9.86	10.1	8.57	8.50	9.79	8.42	8.86	9.11	9.97	9.65
	90°	10.4	9.32	9.58	8.57	8.64	7.38	7.34	8.39	7.38	7.92	8.28	9.11	8.53
60°	10°	9.50	10.9	13.4	14.7	16.6	14.5	14.3	15.4	11.7	10.4	8.64	8.39	12.3
	20°	10.2	11.3	13.6	14.5	16.3	14.1	14.0	15.2	11.7	10.6	9.11	8.96	12.5
	30°	10.7	11.5	13.6	14.2	15.8	13.6	13.5	14.8	11.5	10.6	9.36	9.40	12.4
	40°	11.0	11.4	13.4	13.7	15.0	12.9	12.8	14.1	11.1	10.5	9.47	9.61	12.1
	50°	11.0	11.2	12.9	12.9	14.1	12.0	11.9	13.2	10.6	10.2	9.36	9.58	11.6
	60°	10.8	10.8	12.2	12.0	13.0	11.0	10.9	12.2	9.90	9.65	9.07	9.40	10.9
	70°	10.4	10.1	11.3	10.9	11.7	9.94	9.86	11.1	9.07	9.00	8.64	9.00	10.1
	80°	9.72	9.32	10.3	9.79	10.4	8.78	8.75	9.86	8.17	8.17	8.03	8.39	9.14
	90°	8.89	8.35	9.07	8.57	9.11	7.70	7.63	8.60	7.16	7.31	7.24	7.63	8.10
75°	10°	9.07	10.5	13.1	14.5	16.5	14.5	14.2	15.3	11.6	10.1	8.32	7.96	12.1
	20°	9.43	10.7	13.1	14.3	16.2	14.1	13.9	15.0	11.4	10.2	8.50	8.21	12.1
	30°	9.58	10.6	13.0	13.9	15.7	13.6	13.4	14.5	11.2	10.0	8.57	8.32	11.8
	40°	9.61	10.4	12.5	13.3	14.9	12.9	12.7	13.8	10.7	9.72	8.46	8.28	11.4
	50°	9.43	10.0	12.0	12.5	14.0	12.0	11.9	13.0	10.1	9.32	8.24	8.14	10.9
	60°	9.14	9.50	11.3	11.6	12.9	11.1	10.9	12.0	9.40	8.78	7.88	7.78	10.2
	70°	8.68	8.86	10.4	10.6	11.8	10.0	9.94	10.9	8.64	8.14	7.42	7.38	9.40
	80°	8.03	8.14	9.50	9.50	10.5	8.93	8.86	9.72	7.78	7.42	6.88	6.84	8.50
	90°	7.38	7.31	8.50	8.42	9.29	7.85	7.78	8.57	6.91	6.62	6.19	6.16	7.60
90°	10°	8.60	10.2	12.9	14.4	16.5	14.4	14.2	15.2	11.4	9.86	7.99	7.52	11.9
	20°	8.50	9.94	12.6	14.0	16.1	14.1	13.9	14.8	11.2	9.65	7.88	7.38	11.7
	30°	8.35	9.65	12.2	13.5	15.5	13.5	13.3	14.1	10.7	9.36	7.63	7.20	11.3
	40°	8.10	9.22	11.7	12.8	14.7	12.8	12.6	13.4	10.2	8.93	7.42	6.91	10.7
	50°	7.81	8.75	11.0	12.0	13.8	12.0	11.8	12.5	9.58	8.42	7.06	6.62	10.1
	60°	7.42	8.17	10.3	11.1	12.7	11.0	10.8	11.6	8.89	7.85	6.66	6.23	9.40
	70°	6.98	7.60	9.47	10.1	11.6	9.97	9.83	10.5	8.10	7.20	6.19	5.83	8.60
	80°	6.41	6.88	8.60	9.11	10.4	8.93	8.82	9.43	7.31	6.59	5.72	5.36	7.81
	90°	5.87	6.23	7.74	8.06	9.25	7.88	7.81	8.35	6.48	5.87	5.15	4.79	6.95
最適傾斜角(°)		59.5	48.5	34.9	18.8	7.5	2.6	4.1	13.1	24.7	40.8	54.4	60.5	32.0
年間最適傾斜角の日射量		13.4	13.5	14.9	14.8	15.6	13.4	13.3	15.0	12.2	12.0	11.3	12.0	13.5

出所) NEDO, 全国日射関連データマップ (MONSOLA00(801))

注) 原典での単位は kWh/m²・日であるが、ここでは MJ/m²・日に変換している。

出所) 「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度 SSS-1001 (改)」(社) ソーラーシステム振興協会

参考表 4.1.2 給水温度データ

東京(トウキョウ) (35.69N, 139.77E) EAデータ地点番号= 363

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
給水栓水温()	8.4	7.8	10.4	15.3	20.4	23.0	26.2	28.8	26.4	21.4	16.2	11.2	17.9
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
浄水場等水温()	7.2	7.7	10.8	14.8	19.4	22.7	25.8	27.7	24.4	19.7	14.7	9.4	17.0
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
月平均気温()	6.4	5.9	9.8	14.7	20.1	21.5	26.4	27.9	24.5	19.5	13.2	9.0	16.6
水温調査年の月平均気温(アメダス)													
給水栓水温関連情報	測定地点干番号: 103-0007					測定場所: 公園							
	測定頻度: 毎日					測定場所の浄水場等からの距離: - (km)							
浄水場水温関連情報	浄水場名称: 金町												
	測定頻度: 毎日					水源の種類: 表流水							

出所)「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度 SSS-1001 (改)」(社)ソーラーシステム振興協会

参考表 4.1.3 月平均気温 及び 標準晴天日気象データ

東京(トウキョウ)		(35.69N, 139.77E)				EAデータ地点番号= 363								
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
月平均気温()		5.7	6.5	8.6	15.0	19.2	21.1	26.6	27.3	23.1	17.9	12.4	9.0	16.1
日照時平均気温()		7.1	7.7	9.6	16.2	20.7	22.1	28.0	28.5	24.5	19.1	13.7	10.4	18.2
標準晴天日の平均気温()		3.4	7.1	8.9	14.2	20.7	21.7	28.7	29.1	27.4	19.9	13.5	7.4	16.8
標準晴天日の日照時平均気温()		4.9	8.5	10.6	15.4	22.5	23.3	30.4	30.5	29.3	21.3	14.8	9.0	19.2
標準晴天日の毎時の気温()														
	1時	1.0	5.2	7.1	12.3	17.5	18.8	25.7	26.4	25.2	17.7	11.6	6.8	
	2時	0.9	4.9	6.5	11.9	17.0	18.7	25.2	26.4	24.8	17.0	10.9	6.2	
	3時	0.6	4.6	6.4	11.2	16.9	18.5	25.1	26.2	24.8	16.8	10.8	5.9	
	4時	0.4	4.4	6.1	10.8	16.4	18.1	25.0	26.0	24.6	16.2	10.4	5.7	
	5時	0.2	4.2	6.1	10.5	16.1	17.5	24.9	25.8	24.5	15.9	9.9	5.7	
	6時	0.2	3.8	6.0	10.4	16.7	18.2	25.6	25.8	24.6	16.0	9.8	5.2	
	7時	0.0	3.9	6.6	11.3	17.9	19.7	26.4	26.9	25.7	16.5	10.0	5.1	
	8時	0.6	5.1	8.1	12.3	19.7	21.0	27.9	27.7	26.9	17.8	10.9	5.6	
	9時	2.3	6.7	9.7	13.9	21.2	22.4	29.4	29.2	28.5	19.4	13.0	7.2	
	10時	4.2	8.1	10.8	15.1	22.5	23.4	30.5	30.6	29.4	20.9	14.4	8.3	
	11時	5.3	8.8	11.6	16.2	23.7	24.5	31.2	31.5	30.4	22.0	15.5	9.5	
	12時	5.9	10.1	12.0	17.1	24.7	25.3	31.7	32.3	31.0	23.0	16.5	10.1	
	13時	6.4	10.5	12.4	18.2	24.9	25.6	32.4	32.7	31.0	23.6	16.9	10.8	
	14時	6.8	10.8	12.0	17.9	24.9	25.8	32.5	32.9	30.9	23.4	17.2	10.7	
	15時	6.7	10.4	12.0	17.5	24.5	24.8	32.6	32.4	30.4	23.5	16.9	10.4	
	16時	6.2	10.2	11.4	17.0	24.4	24.6	32.1	32.1	29.9	23.3	16.6	9.8	
	17時	5.9	9.4	10.5	16.5	23.9	24.1	31.8	31.5	28.8	22.6	16.0	9.2	
	18時	5.3	8.5	9.6	15.7	22.7	23.3	30.9	30.7	28.0	21.8	15.2	8.5	
	19時	4.6	7.8	8.8	15.0	21.6	22.3	29.7	29.9	27.4	21.1	14.6	7.3	
	20時	4.1	7.3	8.4	14.4	20.7	21.7	29.3	29.3	27.1	20.5	14.2	6.6	
	21時	3.8	6.8	8.1	14.2	20.2	21.0	28.3	28.5	26.3	20.1	13.7	6.2	
	22時	3.4	6.5	7.9	13.8	19.7	20.7	27.4	28.2	25.6	19.8	13.3	6.3	
	23時	2.9	6.0	7.7	13.5	19.5	20.4	27.3	28.0	25.8	19.5	12.8	5.8	
	24時	2.8	5.8	7.6	13.4	19.2	20.2	26.7	27.8	25.7	19.0	12.4	5.5	
標準晴天日の大気透過率		0.790	0.780	0.712	0.637	0.623	0.623	0.476	0.615	0.583	0.686	0.746	0.753	
標準晴天日全天日射量(MJ/m ² ・日)		12.6	17.0	20.6	23.3	26.0	27.2	20.9	23.9	18.7	16.6	13.1	10.8	
上位5日 上段: 全日日射量 (MJ/m ² ・日) 下段: 日付	1	13.7	17.5	20.9	26.0	26.8	28.9	23.0	26.1	21.9	17.9	14.0	11.2	
		30	21	18	20	17	12	8	9	1	3	1	19	
	2	12.6	17.3	20.8	23.7	26.4	28.5	21.5	23.7	18.7	17.0	13.7	11.0	
		29	28	19	3	27	11	21	20	8	9	2	16	
	3	12.4	17.2	20.4	22.9	25.8	27.0	20.8	23.4	17.7	16.9	13.1	10.8	
		20	22	31	8	30	9	7	29	2	8	8	6	
	4	12.3	16.6	20.3	21.8	25.4	26.2	20.4	23.2	17.7	15.8	12.6	10.7	
		21	18	14	21	26	15	31	21	5	2	14	4	
	5	12.2	16.2	20.3	21.8	25.3	25.4	18.9	23.0	17.6	15.6	12.3	10.2	
		31	19	22	24	29	13	29	30	26	16	18	18	

注) 日本建築学会「拡張アメダス気象データ(EA気象データ)」の「標準年EAデータ」をもとに算出。

出所) 「ソーラーシステム標準気象データ及び給水温度 SSS-1001 (改)」(社) ソーラーシステム振興協会

4.1.2 施工・工事にあたって

設計・計画に従い、施工・工事に取り掛かかります。図 4.1.4 に太陽熱利用システムの施工・工事の流れを示します。工事は主に、集熱器設置工事と周辺機器（蓄熱槽、冷凍機、補助熱源等）設置工事に大別されます。また、両者をつなぐ配管接続及び配管保温工事は、熱損失を防ぎ、太陽熱を有効に利用する上で重要です。さらに、冬季の配管内の凍結予防、集熱時の沸騰対策は、システムの劣化を防ぎ、効率的に稼働させるためにも重要な対策となります。

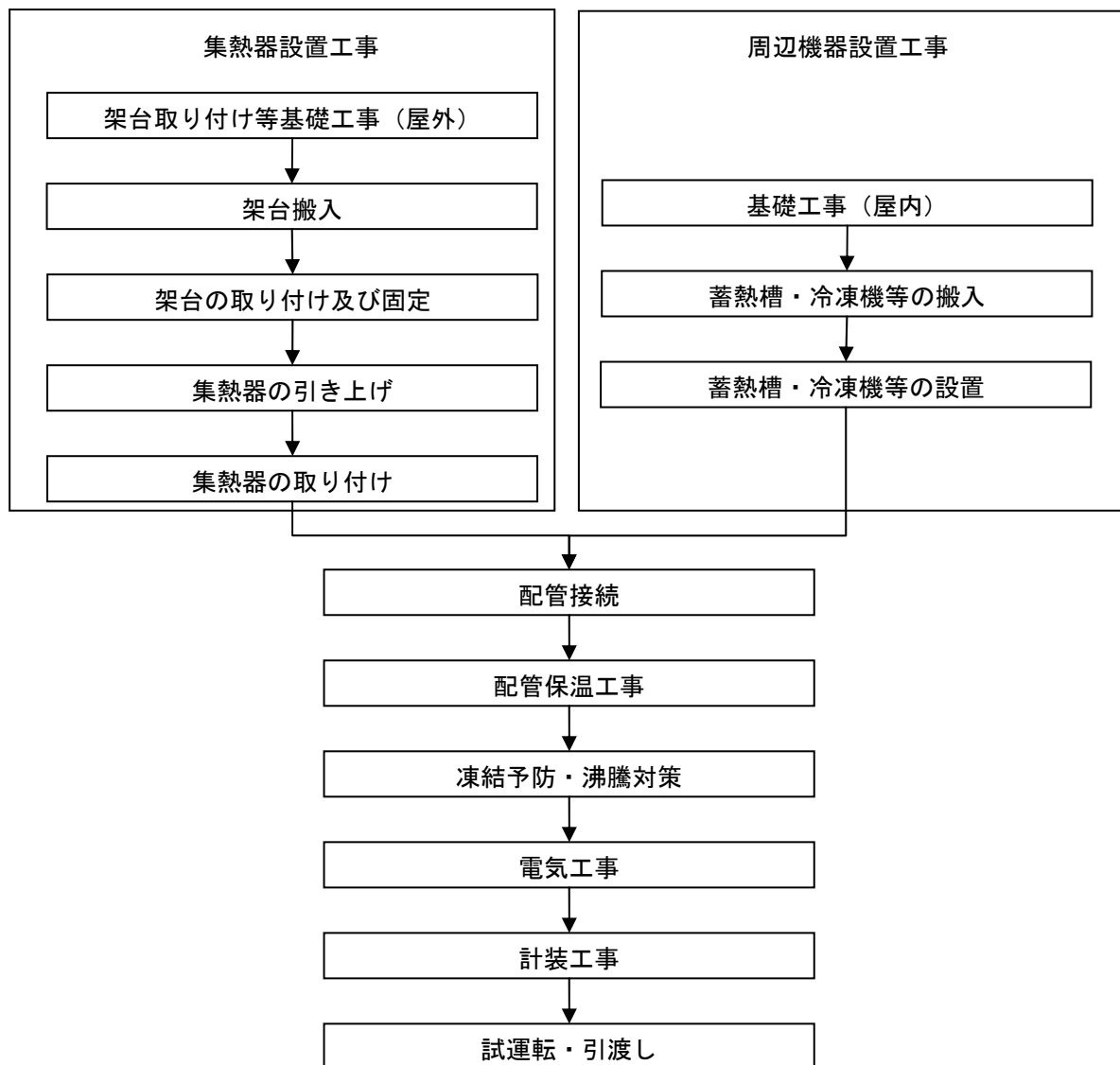


図 4.1.4 太陽熱利用システムの施工・工事の流れ

4.2 運用管理の方法

太陽熱利用システムを設置した後は、各機器及びシステムの性能、耐久性を維持するためにも、定期的な保守点検（メンテナンス）が必要です。メンテナンスは通常①日常点検、②定期点検に分かれます。日常点検は、太陽熱利用システムの管理者が取扱説明書等に従って実施するもの、定期点検は工業者が定期的に行う実施するものです。また、定期点検については、省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律）においても、省エネ措置届出後より3年に1度、定期に維持保全の状況を報告することが義務付けられています（コラム参照）。以下に日常点検と定期点検の項目を示します。

表 4.2.1 日常点検項目

点検項目	点検時期	点検・手入れの内容
周囲の可燃物	日常	ボイラの周囲に可燃物がないかを点検する。
水漏れ 熱媒体の漏れ	日常	配管継ぎ手類などからの水漏れや熱媒体の漏れがないかを点検する。
安全弁	3ヶ月に 1回以上	安全弁は蓄熱槽に異常な水圧がかかったときに圧力を逃がす役目をするが、湯あかなどが溜まると、機能が低下することがあるので、安全弁のレバーを起こし、水が出てくることを確認する。
蓄熱槽の洗浄	6ヶ月に 1回以上	タンクに水道配管中のゴミや錆が沈殿することがある。沈殿物を洗い落とすために半年に1回程度、次の手順で蓄熱槽の水抜きを行うことにより、熱の吸収をよくし、経済的に使用できる。 ① 電源プラグを抜く ② ②給水元栓を閉じる ③ 全ての給湯栓を開く ④ 排水栓を開けて貯湯槽の水を排水し、水のにごりがなくなるまで、排水・給水を繰り返す ⑤ 水がきれいになったら、排水栓を閉じ、給水元栓を開いてタンクを満水にする ⑥ 給水栓から水が出始めたら、給湯栓を閉じて電源プラグを差し込む
減圧弁のストレーナ	湯の出が悪くなったとき	ストレーナは水道水中に含まれるゴミや砂などの異物を取り除くものである。ストレーナに異物がたくさん溜まると、給湯栓をいっぱいにも開けてもお湯の出は悪くなる。この場合は、給水元栓を閉め、ストレーナのふたを開け、ストレーナの周りについている異物を取り除くとよい。
蓄熱槽の外装	汚れたとき	蓄熱槽の外装の汚れが目立ってきたら、石鹼水を浸したやわらかい布で汚れを落とした後、乾いた布で水気を取る。シンナー等溶剤を含んだものは表面を傷める恐れがあるので、使用に際しては注意すること。
集熱器固定線など	日常	目視等によりゆるみ、錆がないかどうかを点検する。

資料提供) テクノ矢崎 (株)

表 4.2.2 定期点検項目

区分	点検箇所	点検項目	点検方法	処置内容
集熱器	ガラス面	ガラスの汚れ、破損、ヒビ	目視	汚れは布でとる、破損は交換
		ガラス面の結露、汚れ	目視	処置問い合わせ
		ガラス押さえ板の錆、ゆるみ	目視	増し締め程度は行う
	集熱板	集熱板の汚れ、変色	目視	処置問い合わせ
		集熱板からの水・液洩れ	目視	処置問い合わせ
	ケース	ケース等の外部金属部の錆	目視	ペーパーをかけ塗装
		ケース固定ネジ、リボットの緩み、破損	目視	増し締め、交換
		ケースの汚れ、錆、腐食	目視	汚れ拭き取り、補修
	配管	集熱器間の灰幹部、水・液洩れ	目視	処置問い合わせ
		接続部部品の破損、劣化	目視	処置問い合わせ
	固定	集熱器固定ボルトの緩み	目視	増し締め
		取付金具、ボルトの錆、腐食等	目視	部品交換
	センサー	センサーのはずれ、ガタの有無	目視	増し締め、交換処置
接続部の洩れ、シール不良		目視	増し締め、交換処置	
その他	外部への水漏れ、液洩れ	目視	処置問い合わせ	
蓄熱槽	本体	槽内の水あか、沈殿物	排水弁を開き排水の色を確認	貯蔵水の更新
		外部への漏水	目視	漏水箇所点検修理
		保温状態・高温部露出	触手	保温・ラッキング補修
		ケース、ラッキング外装の汚れ、錆・腐食・変形	目視	清掃と補修塗装
		センサー取付状態の確認	目視	修正処置
		本体の汚れ	目視	汚れ拭き取り、補修
	熱交換器	熱交換器の熱媒漏れ	目視	処置問い合わせ
		熱交換器パッキンの劣化・損傷	目視	処置問い合わせ
	固定部	アンカーボルトの腐食、緩みの有無	目視	増し締め
		基コンクリートの破損、ヒビの有無	目視	部品交換
	防食	防食装置の確認	電流または電極棒の寸法確認	部品交換
架台	本体	錆・傷・腐食	目視	ペーパーをかけ塗装
		ガタツキ・緩み	触手	増し締め
		集熱器との接続状態	触手	増し締め
	固定部	アンカーボルトの腐蝕、緩み	目視	増し締め、交換
		基コンクリートの破損、ヒビの確認	目視	補修

資料提供) テクノ矢崎 (株)

表 4.2.3 定期点検項目（つづき）

区分	点検箇所	点検項目	点検方法	処置内容
配管	配管部	循環パイプの劣化、損傷	目視	布でふく
		循環パイプ接続の確認	目視・触手	必要に応じて交換
		接続ホースの劣化、割れ、液漏れ	目視	ホース交換の検討
	接合部	熱媒体の液漏れ	目視	増し締め
		配管部・接合部の水漏れ	目視	増し締め
	外装保温	ラッキングの錆、変形、腐蝕の有無	目視	補修
		ラッキング接合部の剥がれ、たわみ	目視	補修
	弁類 その他	ストレーナのごみ詰まり	外して確認	水洗い
		逃がし弁・空気抜き弁・水抜き弁等の確認	作動確認	必要にて分解清掃・交換
		水洗類の止水状態	作動確認・目視	必要にて分解清掃・交換・修理
給水措置の核に		ボールタップ・逆止減圧弁等の確認	必要にて分解清掃・交換・修理	
施工	固定	アンカーボルト・ナットの固定確認	触手	増し締め
		固定線の錆・傷	目視	必要に応じて交換
		固定線のゆるみ	目視	増し締め
		本体取付部分の巻付け状態	目視	増し締め
		コーチ釘との巻付け状態	目視	増し締め
		コーチ釘の取付け状態	目視	増し締め
集熱ポンプ	本体	軸シール部位からの液漏れ	目視	漏水部修理・交換
		異常音	運転・聴覚	必要に応じて修理・交換
		運転電流	計測器・電カクランプメータ	必要に応じて修理・交換
		絶縁性確認	メガーテスト	必要に応じて修理・交換
		吐出圧力の確認	圧力計	必要に応じて修理・交換
計装	制御盤 機器	電気系確認	端子のゆるみ、動作チェック、絶縁抵抗	必要に応じて修理・交換
		絶縁性確認	メガーテスト	必要に応じて修理・交換
		差温動作チェック	模擬作動確認	必要に応じて修理・交換
		凍結予防作動チェック	模擬作動確認	必要に応じて修理・交換
		沸騰防止作動チェック	模擬作動確認	必要に応じて修理・交換
		電線管塗装・錆状態チェック	目視	補修
		給水・給湯制御確認	模擬作動確認	必要に応じて修理・交換
		漏電確認	テストボタン確認	必要に応じて修理・交換
その他	熱媒	上部ヘッダーへのエア抜き弁	作動確認	分解修理
		循環水水質確認	採取・分析	水質調整
		温度計破損、指示値確認	目視	必要に応じて修理・交換
		圧力計の動作・指示値確認	目視	必要に応じて修理・交換
		熱媒体の濃度・PH値	濃度計、PH計で測定	ブライン仕様書により追加調整
		熱媒体の量	水位計又は圧力計で確認	ブライン量調整と濃度計測

資料提供) テクノ矢崎 (株)

コラム 省エネ法の届出及び定期報告（維持保全に係る事項）

平成 20 年 5 月、「エネルギーの使用の合理化に関する法律（昭和 54 年法律第 49 号）」の一部が改正されました。これまでは、床面積の合計が 2,000m² 以上の新築、増築、改築、大規模修繕等を行う場合に省エネルギー措置の所管行政庁への届出が義務付けられていましたが、平成 22 年 4 月より、床面積の合計が 300m² 以上の新築、増築、改築を行う場合についても省エネ措置の届出が必要となります。建築物の用途や規模により、届出内容、担保措置、定期報告の有無等が異なりますので、特定建築物のうち床面積の合計が 2,000m² 以上の建築物を「第一種特定建築物」、それ以外の建築物（床面積の合計が 300m² 以上 2,000m² 未満）を「第二種特定建築物」と大別して規定されています。ここで、省エネ措置の届出や定期報告の対象となる設備には、「太陽熱システム（国土交通省省令第 5 号においては「太陽熱システム」と名称されている）」も含まれます。第一種特定建築物、第二種特定建築物において太陽熱システムを設置し、省エネ法の規定に従い届出の要件に該当する場合は、省エネ措置（ここでは給湯設備に太陽熱システムを設置している旨）を届出し、以降 3 年に 1 度、維持管理状況を定期的に報告する必要があります。なお、第二種特定建築物が住宅の場合は、定期報告を行う必要はありません。以下に、主な定期点検項目を示します。



写真 4.2.1 集熱器、配管周り

集熱器内部の集熱板の漏れや、急速排気弁の弁漏れ、配管のジョイント部分などが漏れていないかどうかを確認する。

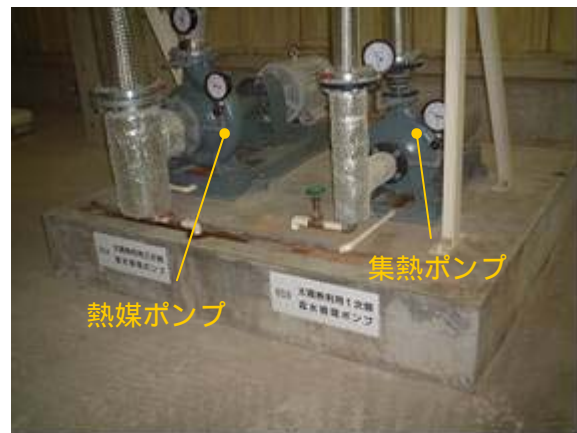


写真 4.2.2 集熱ポンプ周り

ポンプのメカニカルシールや配管接続部の漏れなどを確認する。



写真 4.2.3 蓄熱槽周り

蓄熱槽本体の漏れ、配管接続部、弁類に漏れがないかどうかを確認する。



写真 4.2.4 熱交換器周り

熱交換器や弁類や配管などの機器に漏れがないかどうかを確認する。

出所）（財）建築環境・省エネルギー機構「建築物の定期報告の解説（省エネルギーの維持保全状況について）」