

第8章 設計監理上の注意事項と保守点検

8.1 設計監理上の注意事項

実際の設計では、信頼性や施工性、コスト、メンテナンス性、施主の要望などの要因により計算結果だけによらない場合が多い。なお、施設建築の熱負荷をまかなうものであるが建築だけでなく、設備的な側面が強く、標準化などが完備していないためメーカーなどの助言を必要とする場合が多い。

- 1) 暖房や暖房給湯を行う場合、暖房を重視して集熱面積を十分に設計すると、中間期や夏期に熱量が余り、集熱器が空焚き状態になる。従って、高温に耐えられる材料を選定し、密閉式の場合は、構成部材がシステム圧力の上昇に耐えられるもので無ければならない。
- 2) 配管は耐食性や耐熱性の観点から銅管やステンレス管を使用することが望ましい。
- 3) 集熱系、給湯系の保温材は厚いほうが望ましいが、断熱材と施工コストを考慮して決定する。なお、集熱器入り口管は若干温度が低いいため、リバースリターンの場合は入り口側の配管を長くする。配管からのヒートブリッジを防ぎ、屋内配管をしたほうが放熱ロスは小さくなり有利である。
- 4) 集熱系配管は100℃以上になることを考慮の上、場合によっては100℃を超えた蒸気が流れることも考えて設計する。
- 5) 補助熱源は負荷計算の結果を基に、太陽熱が無くても十分賄える容量の機種を選択する。
- 6) 蓄熱槽や貯湯槽はその容量や設置場所を考慮して、市販品の中から適切に選択する。
- 7) システム内の凍結予防は、各地の状況を熟知している施工業者の方法に従うのが良いが、集熱系に関しては防錆剤入りの不凍液が多く使用される。
- 8) 配管の気密テスト時は、集熱器にカバーをして行うか日射が無い時刻に行う。日射のある日中に気密テストを行うと、空気の膨張で機器の耐圧性能を超えて機器を破損することがある。その他、各部品の耐圧性能を十分把握して、部材の耐圧性能を超えた圧力にしないことが大切である。

8.2 施工計画上の留意点

8.2.1 集熱器

- 1) 1年を通じて集熱器に影ができない場所を選定する。
- 2) 積雪地では設置位置や固定強度、雪降ろしの可否などの配慮を行う。
- 3) 風力の影響を考慮し、設置される構造物が十分な耐力があるか検討し、不十分であれば補強する。
- 4) 年間集熱量は、その地域の緯度と同じくらいの傾斜角で最大になる。ただし、使用目的（給湯、暖房、冷房）により冬の集熱量を多くするには傾斜角を高くし、夏期に集熱量を多くしたければ傾斜角を低く設計する。
- 5) 方位角は基本的に南（0°）とするが、建物の都合によって南に設置できない場合でもできるだけ±30°以内にすることが望ましい。

8.2.2 熱媒

熱媒は一般にプロピレングリコール水溶液が用いられる。

これは、プロピレングリコールの凍結温度が低く、同時に食品添加物の一種であり万一漏れた場合でも比較的安全であるためである。希釈しないプロピレングリコールは沸点が約188℃で、融点が-59℃である

が粘度が高いため一般には使われず、水溶液にして使う場合がほとんどである。プロピレングリコール水溶液だけでは腐食の危険があり、通常は微量の腐食抑制剤を添加する。

停電や負荷がなく日射がある場合などには、集熱器は空焚き時には 150～300℃に達するため、熱媒も定期的な維持管理を行わなければならない。

8.2.3 蓄熱槽・補助熱源

- 1) 集熱器と蓄熱槽、補助熱源や負荷の配置は熱ロスを少なくするため、できるだけ近くに設置する。
- 2) 屋内設置か屋外設置かを確認する。給湯設備（ボイラ）や吸収式冷凍機、ポンプ類は防音、防振対策をして屋内設置にするか、屋外設置の場合は、隣地への遮音対策を施す。
- 3) 蓄熱槽やボイラなど水抜きを行う可能性のある設備に対して、排水溝を設け、排水経路を確保する。
- 4) 機器から生じる排気、湿気、排水、飛まつ水などが他の機器に影響を与えないように対策するか、設置場所を考慮する。
- 5) 積雪や地震、台風などの外力を考慮した設置方法を選択し設計する。

8.2.4 メンテナンススペース

機器の搬入搬出ができるスペースを確保し、曲がり部、高さに注意する。保守点検を考慮し機器や熱交換器などの補修、交換や点検ができる十分なスペースを取る。

8.2.5 配管

建築設備で使われる用途や使用条件の区分は多岐に渡り、配管材料の種類も多い。配管材料の選定は用途や規模、設備やシステムの特性及び建築基準法や消防法、水道法などの法規や水道事業者・使用者の許認可、仕様を満足しているものを選択する。

配管で最も大切なことは、①使用環境・温度に十分耐える、②強度が十分ある、③耐食性に優れている・・・ことである。太陽熱利用システムの配管や弁類、継手類は耐熱性や耐食性を考慮して、銅管やステンレス管、鋼管、樹脂管などを選定する。給水、給湯配管に関しては水道法やそのほかの規則で決定する。

- 1) 配管は雨水が浸入しないように十分な保温を施す。特にバルブや計器、フランジ部はできるだけ表面が露出しないように保温する。
- 2) 集熱器の空焚き時には 150～300℃の温度になるため、集熱回路の配管は特に耐熱性のある材料とし、同時に集熱時の温度上昇による伸縮を十分配慮し、必要に応じて伸縮継手を使用する。
- 3) 開放式システムでは落水時に配管内に空気が入り腐食しやすいため耐食性の良い材料を選択する。配管は流れ勾配で施工し、特に開放集熱システムでは集熱ポンプ運転時に配管内の空気が抜けやすく、集熱ポンプ停止時に落水しやすく施工する。
- 4) 密閉式システムで不凍液を使う場合は腐食抑制剤入りの熱媒として配管の腐食を防ぐ。
- 5) 集熱器の配置、配管は集熱器毎に均等に熱媒が流れるようにリバーstriターン配管が望ましい。
- 6) リバーstriターンの場合、熱損失を少なくするように集熱器入り口側の配管を長く取り、出口側の配管はできるだけ短くなるように計画する。
- 7) 多数の集熱器を直列に接続すると 1 列を流れる流量が多くなり圧力損失が増加しポンプ動力が大きくなるので、並列－直列を組み合わせるとよい。集熱器に均等に熱媒を流すことが大切である。
- 8) ヘッド配管は最大接続管径の 2 サイズアップを目安にするが、最大流量時の流速が 1～1.5m 程度に

なるように計画する。図 8.2.1 に集熱器の配管例を示す。

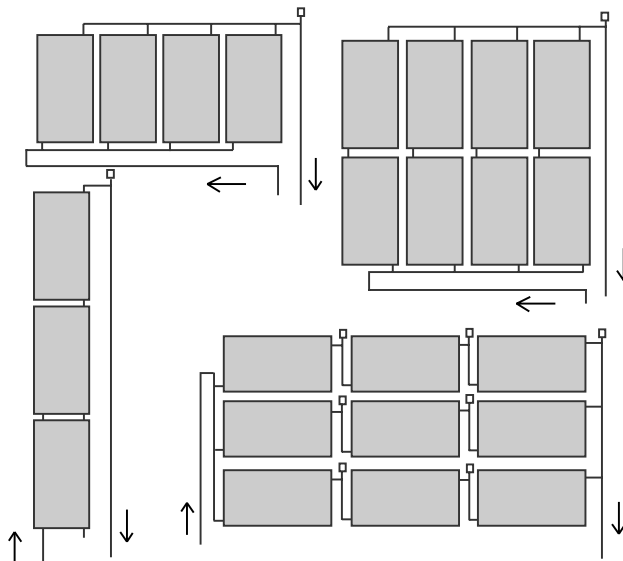


図 8.2.1 集熱器の配管例

8.2.6 水質

水質の悪い水を機器に循環すると腐食が発生しやすくなり、同時にスケールが付着し寿命を損なうため、水質検査を行い、水質を確認し、必要に応じて水処理を行う。水質の基準として日本冷凍空調工業会がまとめた、冷凍空調機器用冷却水水質基準が参考になる。

表 8.2.1 冷凍空調機器用冷却水水質基準 (JRA-9001)

項目	冷却水			冷水系		温水計				腐食	スケール生成
	循環式		一過式	循環水 (20°C以下)	補給水	低位中温水系		高位中温水系			
	循環水	補給水				循環水 (20°Cを超え60°C以下)	補給水	循環水 (60°Cを超え90°C以下)	補給水		
pH (25°C)	6.5~8.2	6.0~8.0	6.5~8.2	6.5~8.2	6.5~8.2	6.5~8.2	6.5~8.2	6.5~8.2	6.5~8.2	○	○
電気伝導率 (mS/m) (25°C)	80 以下	30 以下	40 以下	40 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	○	○
($\mu\text{S}/\text{cm}$) (25°C)	800 以下	300 以下	400 以下	400 以下	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下		
塩化物イオン (mgCl^-/ℓ)	200 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	30 以下	30 以下	○	
硫酸イオン (mgSO_4^{2-}/ℓ)	200 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	30 以下	30 以下	○	
酸消費量 (pH4.8) (mgCaCO_3/ℓ)	100 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下		○
全硬度 (mgCaCO_3/ℓ)	200 以下	70 以下	70 以下	70 以下	70 以下	70 以下	70 以下	70 以下	70 以下		○
カルシウム硬度 (mgCaCO_3/ℓ)	150 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下		○
イオン状シリカ (mgSiO_2/ℓ)	50 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下		○
鉄 (mgFe/ℓ)	1.0 以下	0.3 以下	1.0 以下	1.0 以下	0.3 以下	1.0 以下	0.3 以下	1.0 以下	0.3 以下	○	○
銅 (mgCu/ℓ)	0.3 以下	0.1 以下	1.0 以下	1.0 以下	0.1 以下	1.0 以下	0.1 以下	1.0 以下	0.1 以下	○	
硫化物イオン (mgS^{2-}/ℓ)	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	○	
アモニウムイオン (mgNH_4^+/ℓ)	1.0 以下	0.1 以下	1.0 以下	1.0 以下	0.1 以下	1.0 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	○	
残留塩素 (mgCl/ℓ)	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.25 以下	0.3 以下	0.1 以下	0.3 以下	○	
遊離炭酸 (mgCO_2/ℓ)	4.0 以下	4.0 以下	4.0 以下	4.0 以下	4.0 以下	0.4 以下	4.0 以下	0.4 以下	4.0 以下	○	
安定度指数 (R.S.I.)	6.0~7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○

8.2.7 保守点検

太陽熱利用機器は取り付け上の安全性を確保した設計施工をするが、経年での故障や劣化、システムの正常な稼働を確認し、異常があれば対処できるように施工後及び定期的に保守点検が必要になる。施工後点検、保守点検は本ガイドラインと同時に取り纏めた「業務用太陽熱利用システムの施工・保守ガイドライン」やソーラーシステム振興協会発行の「住宅用ソーラー施工技術の基礎知識」が参考になる。