

第3章 配管工事

ここでは、配管の施工に関わる材料ごとの切断、接合、及び支持・固定について記す。

3.1. 配管の施工

3.1.1. 管の切断

管の切断は管径が変形や、縮小しないよう適切な工具を用い、管芯に直角に切断する。切断工具を以下に示す。

鋼管：白ガス管は原則的に使用しない。黒ガス管の場合、通水熱媒温度が低温から高温までの広範囲に及ぶことから、溶存酸素や不純物の濃縮に影響する腐食対策が必要とされる。なお、工具は以下のステンレス鋼管と同一とする。

ステンレス鋼管：パイプカッター、金切りのこ、のこ盤、ガス切断機等

銅管：パイプカッター、金切りのこ、のこ盤、小形電動のこ等

いずれの管でも切り口の反りはていねいに取り、取り屑は取り除き、工事中開口部にゴミ類が入らないようプラグ、キャップ、その他の方法で養生する。接続前に管内を点検し、清掃の上接合する。

3.1.2. 管の接合

(1) 鋼管の接合

① 溶接接合

溶接接合には突合溶接、差込溶接および、フランジ溶接等により、管接合が行われるが、芯出しや開先加工に注意し、溶接法はボイラー構造規格⁵に準じて施工する。

② ねじ接合

ねじの JIS B 0203 (規格改正により、ISO7/1 に基づく管用ねじが規定された) は、ねじ部において耐密性のある結合ができるものとして、テーパねじ及びテーパおねじ用平行めねじを規定している。施工の現場では、テーパおねじ/テーパめねじ又は、テーパおねじ/平行めねじの組合せを行い、しっかり締め込んでも実用のものには、山の頂と谷底との間にわずかな隙間が存在するので、管は正しく切り加工することは勿論、おねじ部にシールテープを巻くか、シール剤を塗布して組込む必要がある。接合には所定の最小ねじ込み山数(表 3.1.1)を確保して十分締付ける。

表 3.1.1 最小ねじ込み山数の例

管径 (mm)	可鍛鑄鉄製管継手 (一般配管用) *1
15	5
20	5
25	5
32	6
40	6
50	6
65	7
80	8
100	9
125	11
150	13

*1 管用テーパねじ (JIS B 0203) の基本径の位置までを示す。

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕
(社)ソーラーシステム振興協会編

⁵ 労働安全衛生法 第 37 条第二項規定に基づく、ボイラー構造規格 (溶接、水圧試験) を参照。

(2) ステンレス鋼管の接合

ステンレス鋼管（一般配管用ステンレス鋼管：JIS G 3448）は、通常プレス接合、圧縮継手接合が多く採用されている。

プレス接合

- a . パイプをパイプカッターで切断し、切断口外周のバリとりをする。

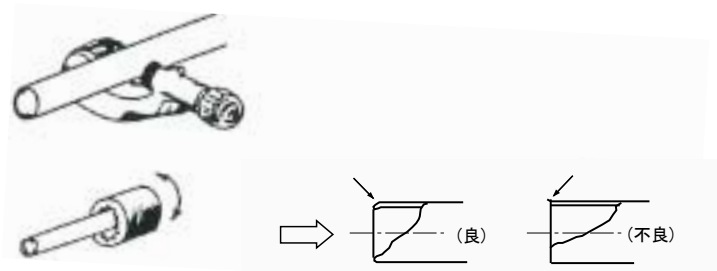


図 3.1.1 切断の仕方

出所「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

- b . 接続端をラインゲージにてラインマークを入れる。

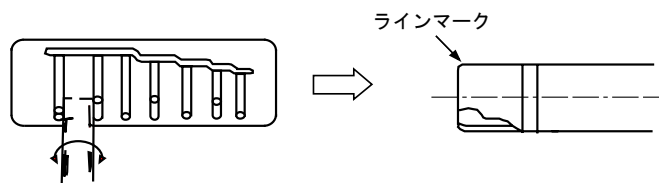


図 3.1.2 ラインマークの記入

出所「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

- c . 接続パイプをパイプカッターで切断し、切断口外周のバリとりをする。

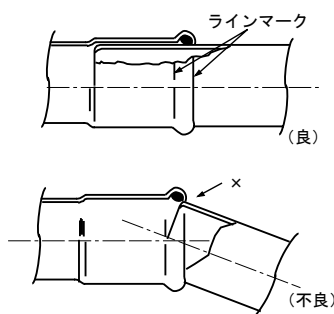


図 3.1.3 管の挿入

出所「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

- d . プレスツールにてプレス接続する。シール部にゴムのリングを使用しているため、ゴムの材質は使用温度（太陽熱利用システムの場合、90～95 の連続高温水）に耐えられるようなもの（例えば、エチレン-プロピレンゴム（EPDM）ゴムやシリコンゴム等）を選定する。

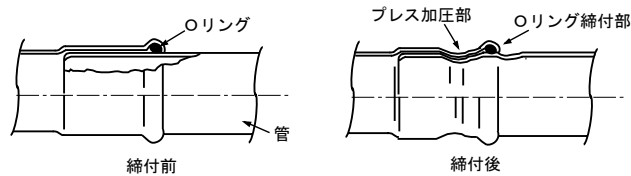


図 3.1.4 接合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

② 圧縮継手接合

継手がステンレス鋼用のものを使用すること。

- a . 接続端は直角に切断し、管端内外面のバリとりをする。この時、管を扁平させたり、外表面を傷つけないように注意する。
- b . 管端より袋ナット及びスリーブを挿入する。
- c . ネジ部、スリーブには油またはグリースを塗る。
- d . ナットを手で締め付けていき、締め付けが出来なくなるまでねじ込む。この点をゼロポイントとしてマークする。
- e . このゼロポイントから更に $1 \sim 1\frac{1}{6}$ 回転締め付ける。

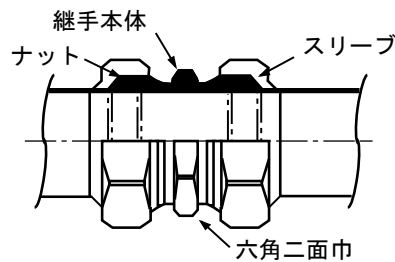


図 3.1.5 圧縮継手接合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

(3) 銅管の接合

① 差し込みろう付接合

銅管と継手とのろう付接合は、すでに銅管の外径に合うように加工された専用の継手（銅管継手や銅合金铸件継手）の端部に銅管を差し込み、硬ろうや軟ろうにより接合部をガス加熱し、ろう材を隙間に流し込み接合する。隙間は図 3.1.6 からわかるように軟ろうでは約 0.02 mm 程度、硬ろうでは 0.03 mm 程度がよい。軟ろうと硬ろうとは、表 3.1.2 に示す通りである。

表 3.1.2 ろう材の種類

ろう結合	軟ろう	原則として Sn-Ag 共晶合金とし、ろう付け温度 220 程度のもの
	硬ろう	JIS K 3264(りん銅ろう)、JIS Z 3261(銀ろう)または JIS Z 3262(黄銅ろう)の硬ろうとし、その用途に適用するもの

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」
(社)ソーラーシステム振興協会編

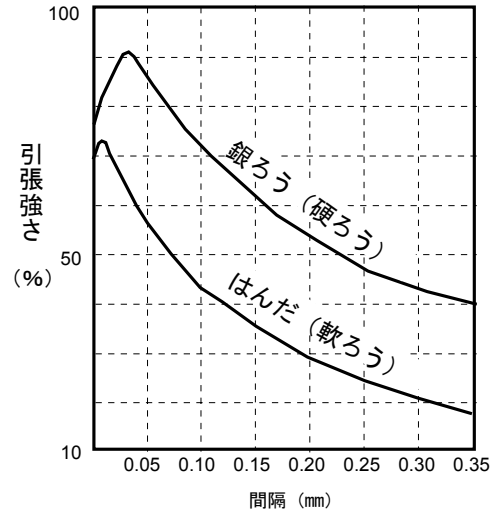


図 3.1.6 ろう付間隔と引張り強さ

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」
(社)ソーラーシステム振興協会編

接合の作業工程は、

- 接合部の表面をワイヤーブラシ等で磨き、酸化皮膜をとる。
- 溶剤(フラックス)を接合面に塗布し、銅管を継手に挿入させる。ただし、りん銅材はフラックスなしでもよい。
- バーナーで接合部を十分に予熱後、下記の温度で接合材を接触溶解させる。
 - 軟ろう(はんだ)では、220 程度
 - 銀ろうでは、650~800 程度
 - りん銅ろう材では、700~850 程度

ろう材の溶解温度は軟ろうと硬ろうでは大幅に異なり、軟ろうはトーチランプで溶解するが、硬ろうはアセチレンガス等を使用する必要がある。硬ろうは一般に 50 mm以上の口径の接合や、強度を必要とする接合部に使用される。ろう材は継目部に接触、加熱されると銅管との間に毛細管現象により接合する。

- ろう材が全周に浸透したのを確認してから加熱をやめる。軟ろうでは、ろうが完全に固まらないうちにブラシで余分のろうを取り除く。硬ろうでは、よく冷えてから周囲の酸化皮膜を研磨布等で取り除き、磨く。

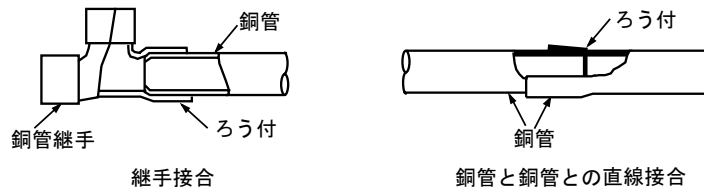


図 3.1.7 差込みろう付接合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

② 圧縮継手接合

継手が銅用のものを使用すること。

- a. 接続端は直角に切断し、管端内外面のバリとりをする。この時、管を扁平させたり、外表面を傷つけないように注意する。
- b. 管端より袋ナット及びスリーブを挿入する。
- c. ネジ部、スリーブには油またはグリースを塗る。
- d. ナットを手で締め付けていき、締め付けが出来なくなるまでねじ込む。この点をゼロポイントとしてマークする。
- e. このゼロポイントから更に1~1¹/₆回転締め付ける。

(4) ポリエチレン管の接合

架橋ポリエチレン管の登場により、耐熱性をはじめ、耐久性・施工性及び安全性等が大幅に向上し、配管システムへの採用が拡大している。これを受けて、管をサヤ管に収納したり、保温材付のもの、更には管の外部に金属層や保護層を付加したもの等、施工性を改善した製品や、多彩な施工方法の確立等の進展が見られる。管の接合も、メカニカル接合や融着接合に大別されるが、各々は更に多様化している。ここでは、比較的多く採用されている、メカニカル接合の例を紹介する。

(管・継手及び接合方法は、これ等の製品を提供するメーカーの仕様や標準施工方法を事前に確認する)



図 3.1.8 ポリエチレン管と外装例

出所) 技術資料「ドライフレックス [2008年4月]」他 (株)タブチ

表 3.1.3 工具類

作業項目	工具名
切断	表示用マジックインク、パイプカッター、保温被覆カッター、ナイフ、リーマ、面取器、曲げ器等
接合	スパナ、パイプレンチ、モンキレンチ、プレス工具、検査ゲージ等

出所) 技術資料「ドライフレックス [2008年4月]」他 (株)タブチ

① 切断

- a. 切断箇所にマジックインクでマーキングする。このとき保温材の被覆がある場合は、事前に被覆を剥いておく。
- b. 管に対してパイプカッターを直角にして、事前に位置決めした個所を直角に切断する。
- c. 切断時に管が扁平した場合は矯正する。また、利用する継手によっては、リーマ加工や面取りを行う。
- d. 管の曲げ加工を行う場合は、各々の管に指示されている管外径の倍数により加工する。また、専用の曲げ器がある場合は、これを使用する。

② メカニカル式継手による接合例

- a. 切断した管を、メカニカル継手に装着する。このとき挿入を確実なものとするため、装着量を目視でチェックする。またインジケータ表示のあるものは目視にて確認する。
- b. レンチを継手本体のレンチ掛をつかみ、他のレンチは袋ナットに掛けて、袋ナットが本体ストッパーに接するまで締め付ける。



注) 接合方法と口径の対応は、メーカーの仕様にて事前確認を必要とする。

図 3.1.9 ポリエチレン管のメカニカル式継手接合例

出所) 技術資料「ドライフレックス [2008年4月]」他 (株)タブチ

③ プレス式継手による接合例

- a. 事前に面取りした管を、まっすぐに継手の奥まで差し込む。
- b. 専用のプレス工具を利用して施工する。プレス工具には、手動式と電動式があるが、双方ともに施工する管の呼び径に合わせた、ダイスを加圧面に装着する。
- c. 継手のスリーブ当り面に、プレス工具のダイス面とで、軽く位置決めを行い、その後に加圧ハンドルを手動操作又は、電動式の作動スイッチを操作してプレス作業を行う。
- d. プレス箇所に検査ゲージを嵌めて、プレス量の良否 (締付 (加圧) が正常の場合は、ゲージに入り、締付不足の場合はゲージに入らない) を確認する。



図 3.1.10 ポリエチレン管のプレス式継手接合例

出所) 技術資料「ドライフレックス [2008年4月]」他 (株)タブチ

(5) 硬質塩化ビニル管の接合

硬質塩化ビニルの接合法には、一般にTS接合とゴム接合がある。

① TS接合

TS接合は、Taper Sized Solvent Welding Method の略称で、冷間工法のことである。接合原理は接着剤による塩化ビニル管の膨潤と弾性を利用したものである。図 3.1.11 に TS 接続の概要を示す。

手順 切断したパイプは面取り後継手に軽く挿入し、パイプが止まる点をゼロポイントとしマークする。

手順 パイプと継手受口部をウエス等で清掃する。

手順 パイプを継手から抜き、指定された接着接合長さ（標線）をマークする。

手順 継手受口 パイプ差口部に均一に接着剤の塗布を行う。

手順 塗布後すばやくパイプを挿入する。(ゼロポイント) P点までは膨潤層により流動的に差し込み、P点からS点までは力を込めて挿入する(変形差込)

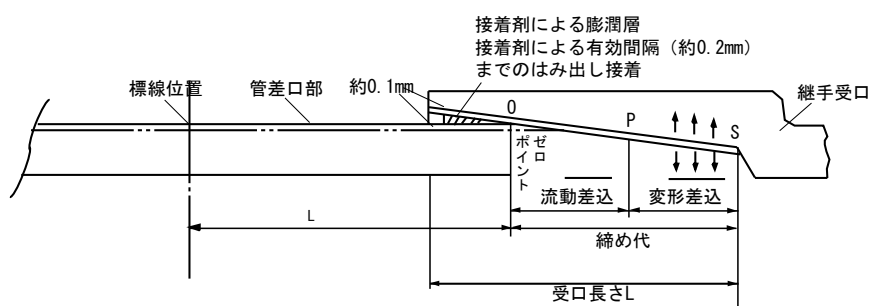


図 3.1.11 TS接続

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成21年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

表 3.1.4 TSの標準押え時間

呼び径	Φ50 以下	Φ65 以上
時間	30 秒以上	1 分以上(夏期) 2 分以上(冬期)

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成21年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

② ゴム接合

a. 管の切断は管直に対して直角になるように切断線を記入してから行う。切断の後、面取り加工をし、受口部の長さを測定し、差口部に標線を記入する。

b. 差口部・受口部・ゴムリング溝をきれいに清掃し、滑剤を塗布し一気に差口部を受口部に差し込む。

注) 差口部の標線の記入寸法等についてはメーカーの仕様を確認して施工すること。

3.1.3. 配管の支持固定

配管の支持固定は

- 1) 配管質量を支える。
- 2) 配管のたわみを防止する。
- 3) 配管の水抜き勾配を維持する。
- 4) 外部からの振動や配管自身による熱圧縮に対応する。

などのため必要とされる。横走管の支持間隔の基準例（SHASE 及びメーカー施工要領）を表 3.1.5 に示す

表 3.1.5 横走管の支持間隔

鋼管	管径 20 mm 以下	1.8m 以内
	管径 25 ~ 40 mm	2.0m 以内
	管径 50 ~ 80 mm	3.0m 以内
	管径 90 ~ 150 mm	4.0m 以内
	管径 200 mm 以上	5.0m 以内
銅管	管径 20 mm 以下	1.0m 以内
	管径 25 ~ 40 mm	1.5m 以内
	管径 50 mm	2.0m 以内
	管径 65 ~ 100 mm	2.5m 以内
	管径 125 mm 以上	3.0m 以内
ポリエチレン管	管径 10 ~ 50 mm	1.0m 以内
硬質塩化ビニル管	管径 16 mm 以下	750 mm 以内
	管径 20 ~ 40 mm	1.0m 以内
	管径 50 mm	1.2m 以内
	管径 65 ~ 125 mm	1.5m 以内
	管径 150 mm 以上	2.0m 以内

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

配管系において、支持・固定金具を原則として設ける箇所を以下に示す。

- 1) ポンプ、ボイラー、各コイルなど機器廻り配管
- 2) 配管途中に装置類（温調弁、二方弁、三方弁、減圧弁など）が取り付けられているその機器の近くに、口径が 90mm 以下の場合は 1 点、100mm 以上の場合は 2 点の支持点を設ける（エラー! 参照元が見つかりません。）



図 3.1.12 弁類などの支持点

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

- 3) 水平曲がり部で、口径が 25mm 以下の場合は曲り部より 500mm 以内に、口径が 30mm 異常の場合は曲り部より 800mm 以内に支持点を設ける（図 3.1.13）

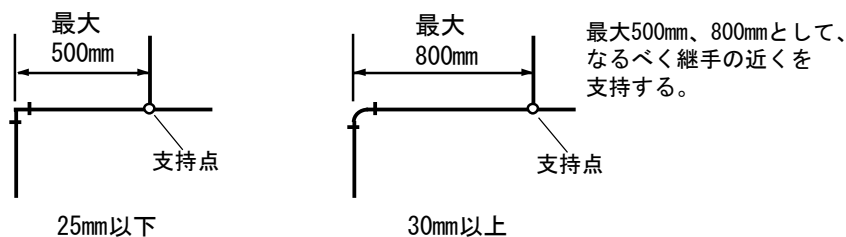


図 3.1.13 水平曲り部の支持点

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

4) 立上り部の曲り部より 300mm 以内に支持点を設ける (図 3.1.14)。

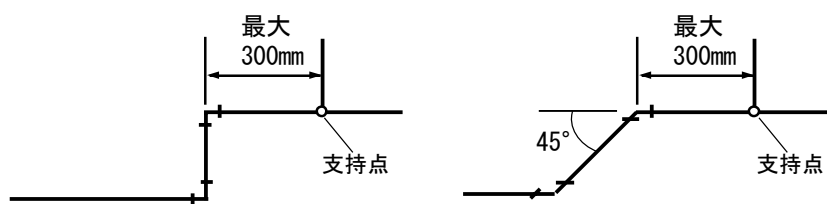


図 3.1.14 立上り部の支持点

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

5) 分岐点と曲り部間が 600mm 以上ある場合は、途中に 1 点以上の支持点を設ける (図 3.1.15)。

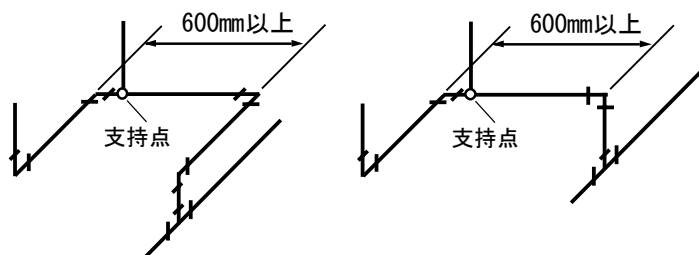
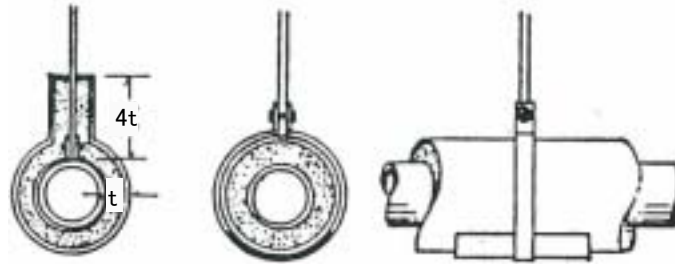


図 3.1.15 分岐点の支持点

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

配管の支持・固定方法は、

- 1) 支持間隔は補修・サービス・断熱工事ができるようにする。
- 2) 配管の熱伸縮に対応できるようにする。
- 3) 配管支持部からの伝導による熱損失を少なくするように注意して施工する (図 3.1.16 参照)。



注) 図中の t は「機械設備工事標準仕様書」(社) 公共建築協会 (国土交通省監修) より、「共通工事 保温材の厚さ」により決められる。

図 3.1.16 配管防熱部の支持

出所) 「ソーラーシステム施工指導書 [平成 21 年改訂]」(社) ソーラーシステム振興協会編

3.2. 集熱系統の配管

3.2.1. 一般的注意事項

太陽熱利用システムにおける集熱系統の配管施工が、通常の配管施工と大きく異なる点は、

- 1) 通常の温水配管温度に比べ、集熱器配管中の水温が沸騰温度近くになることがある。さらに集熱系統の水を抜くシステムで、100 以上の配管温度になることがある。このため配管材料の選択びや熱収縮に対する検討を行う必要がある。
- 2) 集熱系統が開放となるシステムでは、集熱器が集熱ポンプ停止時に空焚きされ、集熱配管が高温となる。このため高温に耐え、耐食性のよい配管材料を選択する必要がある。
- 3) 凍結予防等のために、集熱器や配管中に水が残らないようにする。配管勾配に注意する (1/150 ~ 1/200 程度が望ましい)。
- 4) 配管系からの放熱ロスは、特に暖冷房システムのように、集熱温度と外気温度の差が、大きいような場合、集熱に大きく影響するため、保温に注意するとともに、配管経路はできるだけ短く、簡潔にする。不必要な計器・バルブ類は避け、配管支持部からの放熱等も極力防ぐようにする。
- 5) 蒸気が発生したり、空気抜きのために集熱配管の上部には、空気抜き弁をつける必要がある。また、通常の空気抜き弁と並列に急速排気弁を取付け、集熱ポンプ起動時の集熱器や配管内の排気を行い、ポンプ停止時には空気入れ弁として作動させ、水抜きを確実にを行うようにする。
- 6) 集熱器への分流はできるだけ均一にする。

などがあげられる。

以上のようなことを考慮して具体的な注意事項を以下にあげる。

a. 配管勾配

集熱系統は水抜きや空気抜きのため配管勾配に注意する。集熱器廻りの詳細配管勾配は、集熱器の種類や設置方法等により推奨される配管勾配が異なるため、各集熱器メーカーの施工説明書等により必要勾配をとる。集熱器廻りから蓄熱槽までの横引き配管は、水抜きや空気抜きがスムーズにできるような勾配 (1/50 ~ 1/200) をとる。また、配管途中に水や空気が残るような U 字型の配管はしないようにする (図 3.2.1)。更に、ポンプの吐出側に逆止弁を設ける場合、または水の逆流によりインペラーが逆転して、止めボルトがゆるむおそれがある場合は図 3.2.2 の様に水抜き用のバイパス弁を取り付ける。

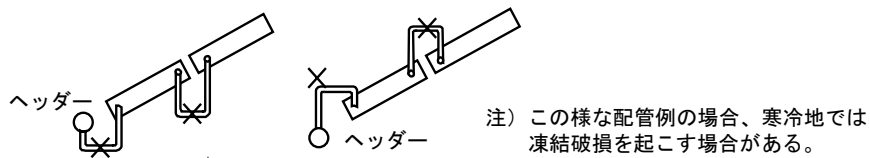


図 3.2.1 悪い配管例

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)

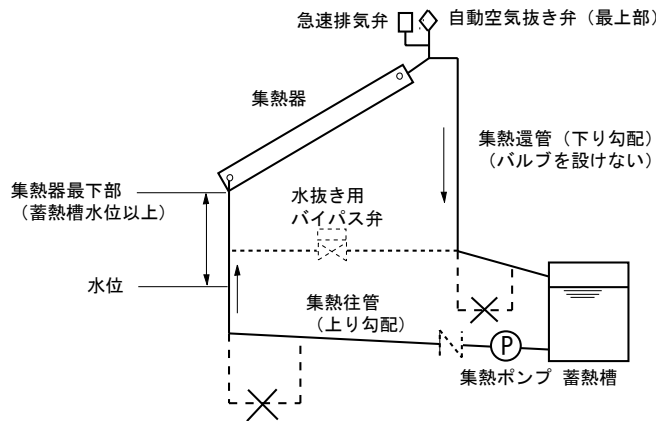


図 3.2.2 配管勾配

出所) 「ソーラーシステム施工指導書 [平成 21 年改訂]」(社)ソーラーシステム振興協会編

b. 配管の分流

集熱器への分流がわるいと各集熱器での温度上昇勾配がばらつき、流量の少ないところは、出口水温が高く昇温し、集熱効率が低下する。また、集熱管内の流速が極端に低下すると、管内熱伝達率が低下し、集熱効率に影響する。このようなことから、分流不良ができるだけ起きないように配管する必要がある。特に外部ヘッダー管方式の場合、各集熱器列のヘッダー主配管は、通常リバースリターン配管とし熱損失の少ない往管側(温度が還管より低い)で行う。また、各列の出入口に流量調整用のサービスバルブを設ける場合があるが、閉め忘れに注意すること。なお、比較的小規模のシステムにおいては、内部ヘッダー方式が採用される場合が多い(いずれも図 3.2.3 参照)

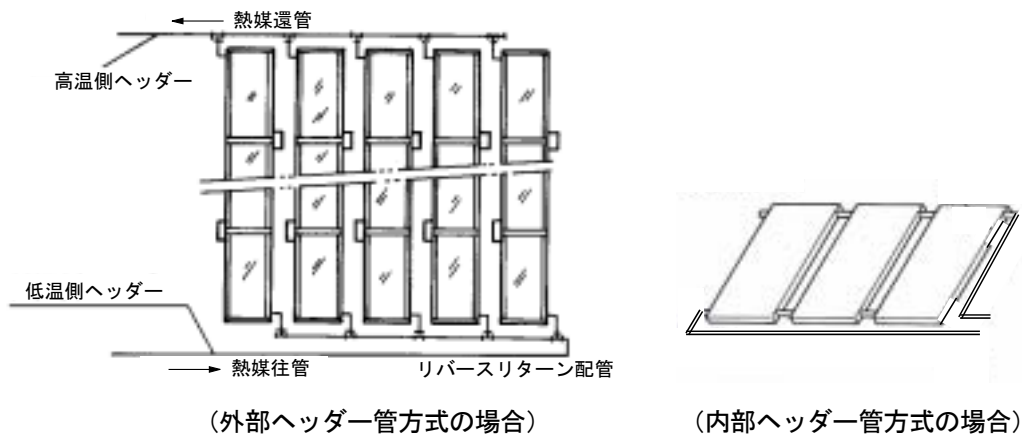


図 3.2.3 配管の分流

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)

c. 伸縮継手

集熱系の配管温度変化は集熱器の種類によっても異なるが、温度差 100 程度で配管伸縮量を考慮する。配管材料による伸び量のデータを図 3.2.4 に示すが、これによると例えば銅管の場合、温度差 100 で 1.7 mm/m 程度の伸縮量がある。この伸縮量により、集熱器接続部や、配管継手等に許容以上の応力がかからないよう、適宜伸縮継手を入れる必要がある（図 3.2.5 参照）。集熱器廻りの伸縮の吸収の仕方は、集熱器の種類、接続管の材料等によって異なるため、詳細は集熱器メーカーの設計資料や施工説明書により確認する。

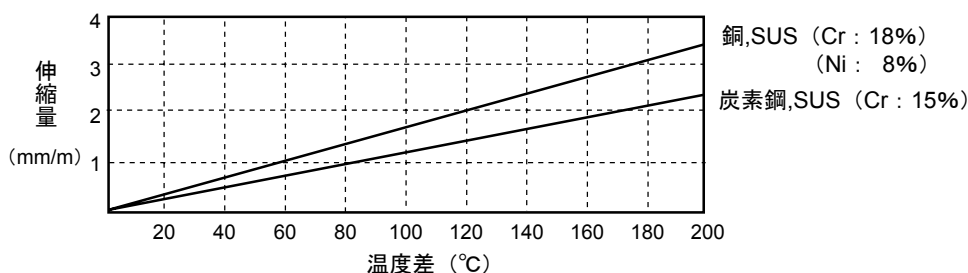


図 3.2.4 銅管と鋼管の伸縮量

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

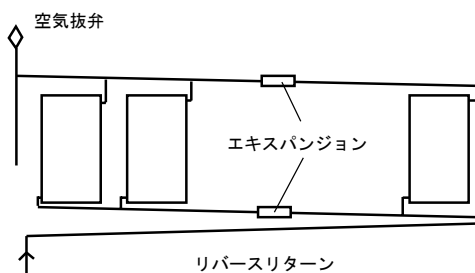


図 3.2.5 伸縮継手

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

伸縮継手はスリーブ型、伸縮バンド（タコバンド）、ベローズ型があるが、一般にはベローズ型を使用する例が多い。ベローズ型には単式と複式があり、さらに配管材料により鋼管用、銅管用がある。ベローズ型を使用する場合の注意事項は、

- 1) 伸縮継手は取付け時期よりも気温の下がった場合の管の縮みによる、伸縮継手の伸びを考慮し、その継手の最大伸縮量よりその分だけ縮めて取り付ける。
- 2) 面間設定ボルトは配管取付け後、必ずゆるめる。
- 3) 伸縮継手の保持方法は図 3.2.6 のようにする。

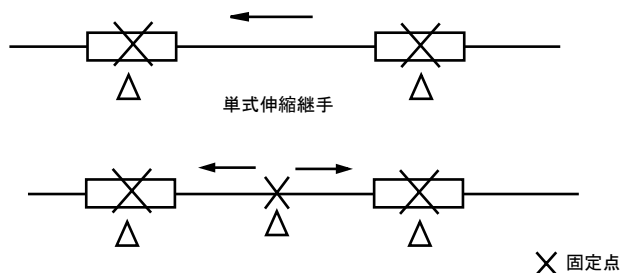


図 3.2.6 伸縮継手の固定

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

d. 配管の流速

配管内の流速は圧力損失やエロージョン、コロージョン、騒音等の面から最大流速が制限され、逆に配管中の空気を十分に押し出すためには流速をあまり遅くできない。また、流速を遅くすると配管サイズも大きくなり経済的ではない。配管流速は、鋼管の場合に配管中の空気が 50A 以下で 0.6m/s 以上、50A 以上では 0.7m/s 以上に相当する流速であれば、流れと共に運ばれるといわれる。配管流速は鋼管では、

- 1) 流速が大であると流速音による騒音障害や腐食を起こすため、管径 50A 以下では 1.2m/s 以下にする。
- 2) 単位摩擦抵抗は、通常 98 ~ 392Pa/m 程度の値を用いる。

鋼管ではエロージョン、コロージョンの関係から流速は 1.5 ~ 1m/s 以下で選定する。これは鋼管の潰食の臨界限界速度が pH が依存し、実験によると pH8、65 の温水における潰食限界流速は 3m/s に対し、pH6.5、65 の温水では 1m/s に低下したといわれ、日本の市水（河川水）は多くは pH7 以下の軟水傾向であることによる。

e. 配管中のゴミ、油

集熱器内の集熱管は非常に細いので、工事中に配管内にゴミが入ると、流路が詰まる可能性がある。また集熱水を直接給湯する場合は、油やゴミは不衛生となる。従って、工事中は配管内にゴミが入らないよう注意して施工すると共に集熱器に通水する前に配管内を洗浄する必要がある。

f. 自動空気抜弁及び、急速排気弁

集熱器ヘッダ配管の還主管頂部には蒸気、空気抜き用の自動空気抜弁及び、急速排気弁を取り付ける（図 3.2.7 参照）。集熱器や配管に熱媒が循環する過程で、常時発生する気泡を分離し、系統から排出するために、自動空気抜弁を必要とする。また、急速排気弁は集熱ポンプ起動時に、集熱器や配管の空気を急速に排気し、熱媒と置換する。更にポンプ停止時には、空気を吸って系統内の熱媒を抜く（落水）機能を持っていることから、集熱系統が開放式の場合、特に重要な役目を担っている。なお、急速排気弁と自動空気抜弁の機能を一体化した仕様のももある。

自動空気抜弁及び、急速排気弁は図のように、フロート式に利用されている。屋外に取付けられるため、凍結に注意し、必要に応じて凍結予防処置を施す。なお、集熱器を空焚き状態から運転すると、初期にはかなり昇温し、水蒸気が発生する可能性があるため、100 以上の耐熱性のあるものが必要とされる。

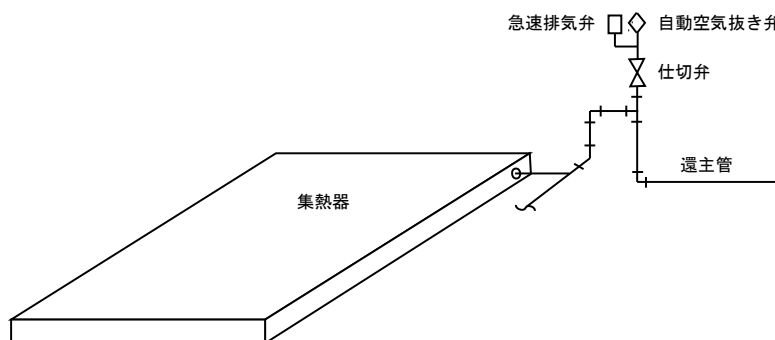


図 3.2.7 自動空気抜弁廻りの配管例

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)

g . 配管漏れテスト

集熱系の配管漏れテストは、一般配管と同様に該当管路の系統を閉回路にし、水張りをした後に一定の内圧⁶を掛けてこれを保持し、その圧力変化により漏れの有無を判定する。また、系統内充填媒体は期待の場合もある。

1) 平板形集熱器の場合

集熱器の設置、配管工事に加え、漏れテストでも空焚状態からの実施が可能である。ただし、日射のある昼間では、日射変動による圧力変化を考慮する必要がある。

2) 真空ガラス管形集熱器の場合

集熱器の設置、配管工事同様に、漏れテストでも空焚状態での水圧テストの実施は、圧力上昇により危険となる場合がある。このため、日没後に水張りをし、水圧を掛けて水漏れテストを行う。

h . その他注意事項

- 1) 集熱系統が制御弁等で完全閉塞回路になるような配管回路を組んではならない。もしそのような回路を組む場合は図 3.2.8 のように必ず圧力逃し弁（安全弁）等を装備しておくようにする。
- 2) 集熱系統が密閉回路の場合、集熱ポンプ停止時、集熱器が冷えてくると自然対流により、蓄熱槽の熱が逃げていくため、配管途中に逆止弁等の逆流防止装置を取り付ける。
- 3) 集熱系統に配管露出部分がある場合、火傷防止の処置をする必要がある。

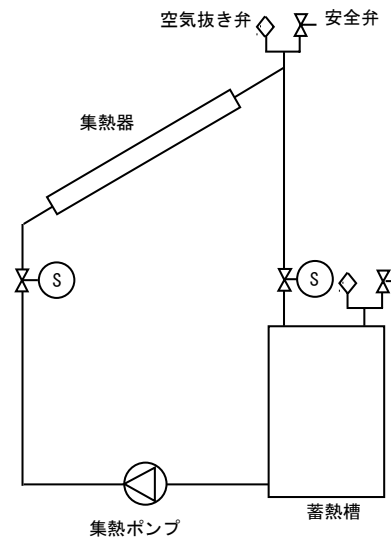


図 3.2.8 配管例

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」
(社)ソーラーシステム振興協会編

⁶ 集熱ポンプ揚程の 1.5~2 倍程度。ただし、集熱器の最高使用圧力（メーカー仕様）以下とする。

3.2.2. 集熱器廻りの配管例

(1) 平板形集熱器の場合

集熱器と集熱器間、集熱器とヘッダー主管との接続方法は、各メーカーによる集熱器の仕様により異なる。一般的な事例を以下に紹介する。

① ゴムホースによる接続 (図 3.2.9 参照)

ゴムホース材料は、EPDM (エチレン-プロピレン-ジエンゴム) またはシリコンホース等の耐熱性・耐候性・作業性及び伸縮性の良いものを選定する。

② 金属管による接続

銅管による接続及び、フレキシブル継手 (銅製・ステンレス製) による接続がある (図 3.2.10 参照)。いずれも集熱器とヘッダー主管との間に生じる熱伸縮が、各接続部に許容以上の応力が掛からないように注意して施工しなければならない。特に熱伸縮の繰り返しによる脆性破壊を生じる場合があり、部材の選定や施工方法を十分に検討する必要がある。なお、メーカーによっては金属管の使用に制限がある場合もあるので、事前に確認が必要である。

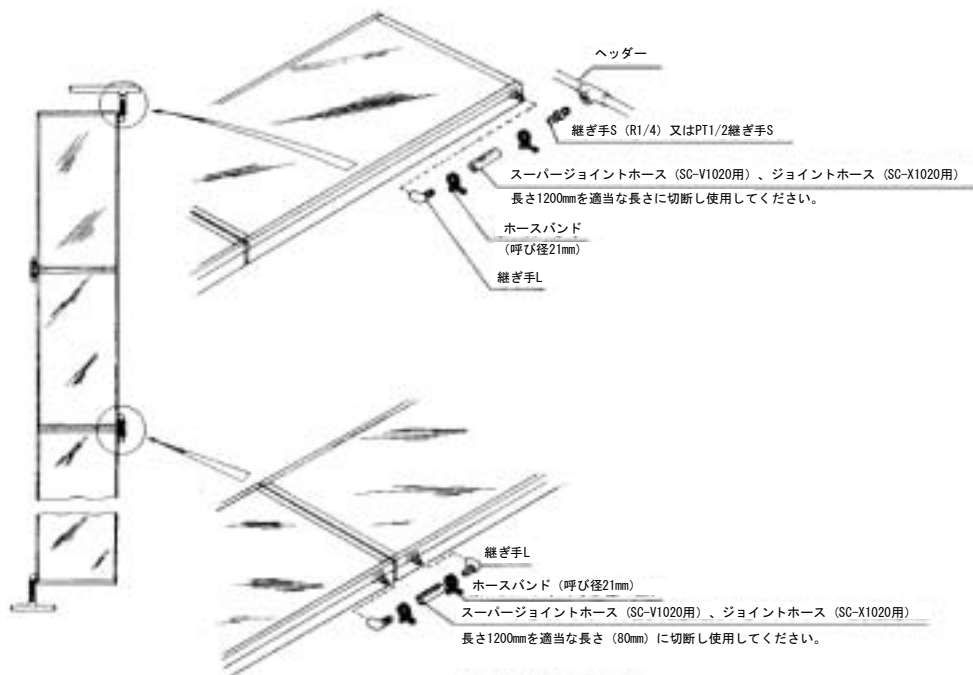


図 3.2.9 ゴムホース配管例

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業 (株)

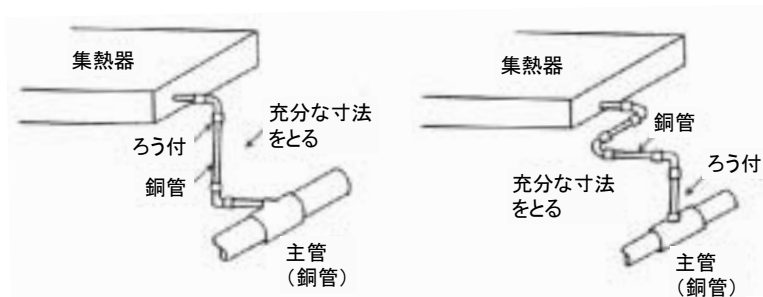


図 3.2.10 銅管接続例

出所) 「矢崎ソーラー給湯システム施工・技術マニュアル」 矢崎総業 (株)

3.3. 蓄熱槽廻りの配管

蓄熱槽の配管は次の種類が接続される。

- (イ) 集熱器への往管
- (ロ) 集熱器からの還管
- (ハ) 冷凍機や暖房給湯のための往管
- (ニ) 冷凍機や暖房回路、別置貯湯槽からの還管
- (ホ) 給湯のための給水管
- (ヘ) 開放槽の場合の補給水管
- (ト) ドレン管
- (チ) 空気抜弁や安全弁の接続管
- (リ) 通気管

システムに応じてこれらの配管が接続される他、コントロールのために、次のような各サーモの感温部が挿入される。

- (イ) 集熱ポンプ運転用の低温側サーモ
- (ロ) 沸騰防止用サーモ
- (ハ) 冷凍機への熱源供給用サーモ
- (ニ) 暖房回路への熱源供給サーモ
- (ホ) 別置貯湯槽への給湯供給用サーモ
- (ヘ) その他保護サーモ

また、不凍液仕様システムや給湯用に熱交換器を取り付ける場合、その取付口、保守点検用の点検口、防蝕材の挿入口など蓄熱槽には非常に多くの接続部、機器取付部が必要となる。従ってこれらの機器は、各々が機能を十分に発揮できるようにしなければならない。

3.3.1. 開放式蓄熱槽の場合

(図 3.3.1 参照)

① 配管接続位置例

- a. 集熱器往管()は蓄熱槽の下部に接続する。
- b. 集熱器還管()は蓄熱槽の上部に接続する。ただし、還管が水面と接するような近傍にある場合は、水面が波立ち、液面スイッチの誤差動が起ったり、フラッシュが来ると缶体が異常振動を起こす場合がある。よって、システムごとに還管の位置には注意を要する。
- c. 温水還管()は蓄熱槽の下部に接続する。ただし、給湯の場合など温水往管が補助ボイラー等で再加熱される場合は、温水還管は蓄熱槽に戻さないようにする。図 3.3.1 のように破線方向に還温水が流れるように接続するのがよい。
- d. 温水往管()は蓄熱槽の水面より下部に接続する。又、温水還管は蓄熱槽の下部に接続する。
- e. 補給水管()は蓄熱槽の上部より給水し、内部導入管で槽の下部に開放する。
- f. ドレン管()は蓄熱槽の最下部に接続する。
- g. 通気管()は、通気管から出る蒸気が他の機器に影響しないように建物より外部に取り出す。

② 各サーモ類の位置

- a. 集熱ポンプ運転用の低温サーモ は、集熱器往管 () の近くに取り付ける。
- b. 沸騰防止サーモ は、蓄熱槽中部より上部に設け、集熱還管温水温度を直に検知しない程度に少し離して取り付ける。
- c. 冷凍機熱源供給サーモ は、温水往管 () 付近に取り付ける。
- d. 暖房熱源供給サーモ は、 と同じでよい。
- e. 別置貯湯槽へ給湯用熱源に温水を供給する場合、給湯循環ポンプ運転用のサーモ は、 と同じ、又は少し下の位置でよい。各熱源供給用サーモ 、 、 を設ける注意点として、蓄熱槽の下部に取り付けると温水還温度を検知しやすく、蓄熱槽の熱を十分に使い切れないし、補助熱源側に切り換わりやすい。また、上部に取り付けると、蓄熱されない状態で温水供給信号が出るため、補助熱源に切り換わりやすいことになる。
- f. 防食棒が必要な場合は、その取付口はサービスのできる位置にする（槽材質が SUS444 では防食棒は不要）
- g. 空気抜弁は蓄熱槽の最上部に接続する。

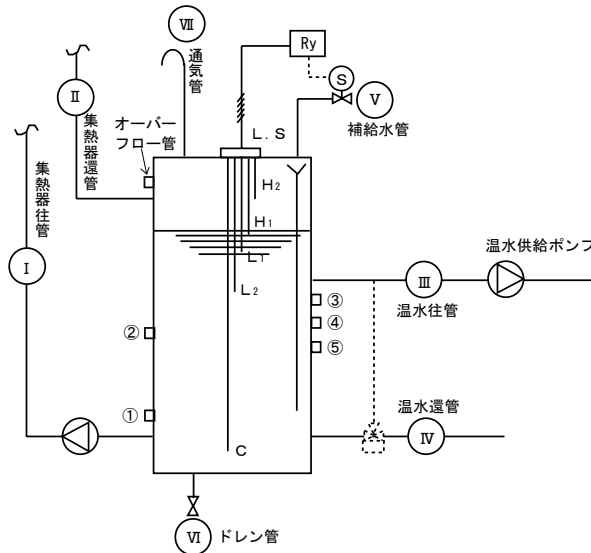


図 3.3.1 開放式蓄熱槽の配管位置例

出所)「ソーラーシステム施工指導書 [平成 21 年改訂]」(社)ソーラーシステム振興協会編

3.3.2. 密閉式蓄熱槽の場合

(図 3.3.2 参照)

配管接続位置例

- a. 集熱器往管 () は蓄熱槽の下部に接続する。
- b. 集熱器還管 () は蓄熱槽の上部に接続する。
- c. 温水往管 () は蓄熱槽の上部に接続する。
- d. 温水還管 () は開放式蓄熱槽の場合と同様とする。
- e. 給水管 () は集熱器往管 () の下部側に接続する。
- f. ドレン管 () は蓄熱槽内の水が全部抜け切るよう蓄熱槽の最下部に接続する。

各サーモ類

- ・各機器接続口 ~ は開放式蓄熱槽と同様でよい。
- ・空気抜き弁は、蓄熱槽の最上部に接続する。

注) 運転システムの容量や圧力、特に沸点を超えて使用する場合には、第一種圧力容器としての法規制を受ける。圧力容器の場合、構造や材料等は勿論、法規制では定期点検も必要となり、設備及び維持コストが高価となる。

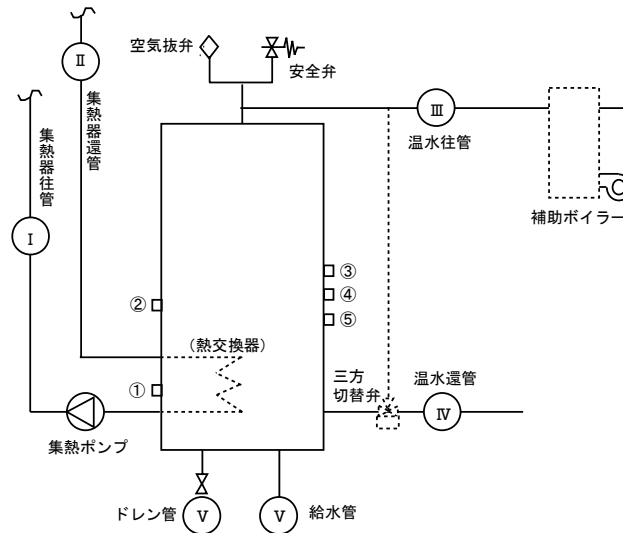


図 3.3.2 密閉式蓄熱槽の配管位置例

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

3.4. 配管保温工事

3.4.1. 一般的注意事項

- 1) 吸湿性のある断熱材は、水分を吸収することにより著しく断熱効果が低下する。事例として、グラスウール保温材の含水率と熱伝導率の関係を図 3.4.1 に示す。屋外の配管や屋外に蓄熱槽類を設置する場合、その保温・防湿処置に注意する。
- 2) 断熱する面の付着物等は取り除き、きれいにしてから断熱材を取り付ける。
- 3) 屋外のバルブ類、計器類、機器類等の複雑な形状からは熱も逃げやすいので、露出部が少なくなるよう留意する。
- 4) 前述のように集熱系の配管の伸縮量が多いため、伸縮性の少ない保温材を使用する場合は、配管伸縮量を考慮して保温材継目に 10~20 mm の空隙を設け、ロックウール繊維等をこの間に圧縮してクッションをとる。缶体も同様である(図 3.4.2 参照)。
- 5) 同様に外装金属ラッキングも外装板継目の適当な箇所にはスライドできるように工夫する(図 3.4.3)。
- 6) 支持金物廻りの保温にも留意する(図 3.4.4)。
- 7) 工事中、材料の保管や断熱施工中、或いは完了後の雨水の浸入防止には注意する。

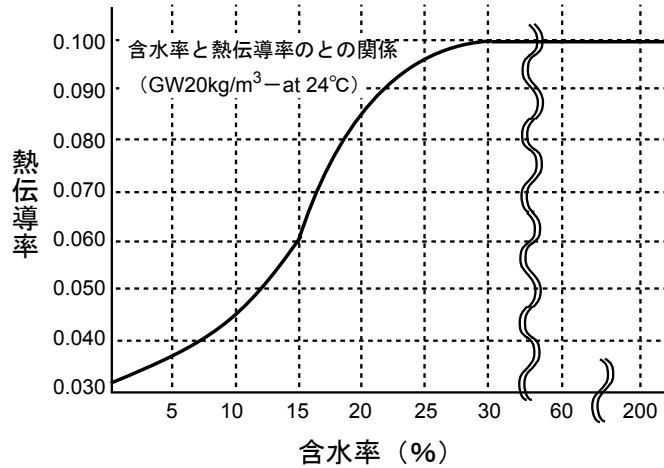


図 3.4.1 含水率による熱伝導率の変化

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

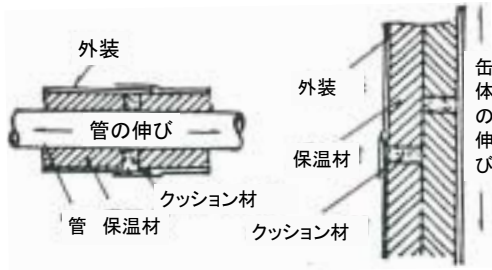


図 3.4.2 目地クッション

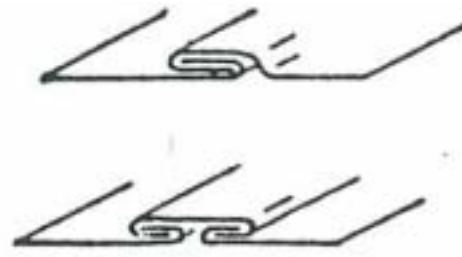


図 3.4.3 金属板外装継目仕口

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

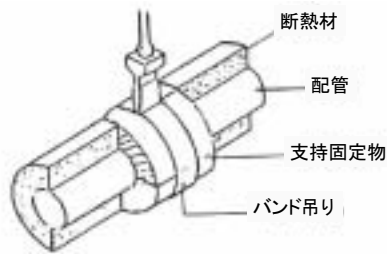
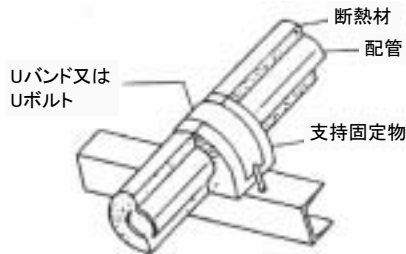


図 3.4.4 支持金属板外装継目仕口

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

3.4.2. 保温材料

蓄熱槽、貯湯槽、熱交換器、温水管、給湯管など高温機器配管の保温被覆には、

- 1) 耐熱性の高い材料を使用する。
- 2) 熱伝導率 0.05W/mK (70 において) 以下のものの使用を推奨する。
- 3) 管曲面用には、水練、筒、帯もしくはフェルト状製品で曲面被覆に便利な材料を使用する。

このような材料に

ケイ酸カルシウム保温材 (JIS A 9510 板 1, 2 号、筒 1, 2 号)

パーライト保温材 (JIS A 9512 板 1, 2 号、筒 1, 2 号)

発泡プラスチック保温材 (JIS A 9511 板特, 1, 2, 3, 4 号)

(開放式蓄熱槽用使用温度範囲に注意する)

ロックウール保温材 (JIS A 9504 板 1, 2, 3, 4号、筒、帯 1, 2号、ブランケット 1, 2号)

グラスウール保温材 (JIS A 9505 板 2号、32~64 kg)

などがある。これらは建築基準法及び同施工令など関係法令に規定する不燃工法に使用できる不燃材料である (表 3.4.2 参照)。

保温材の厚みはできるだけ厚くすることが望ましいが、経済的な厚さもある。集熱配管系統で推奨される厚さの例を表 3.4.1 に示す。

表 3.4.1 保温材の厚み

(グラスウール (密度 0.045g/cm³) の場合)

径	15A	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	
国土交通省 温水配管仕様 (mm)	20	—						20	25	25	25	40	40	
集熱器 配管保温 (mm)	25	30	30	40	—			40	40	50	—	50	—	

出所)「機械設備工事監理指針」国土交通省監修

表 3.4.2 保温材料

材料規格番号	保温材の名称	種類	密度 [kg/m ³]	使用温度 の最高 [°C]	熱伝導率 [W/mK] (参考値)	その他			
						曲げ強さ N/cm ²	線収縮率 %		
A 9510 けい酸カルシウム 保温材	けい酸カルシウム保温 板及びけい酸カルシ ウム保温筒	1号	280 以下	1000	(平均温度 70±5°C) 0.067 以下	29.4	2.0 以下		
		2号	220 以下	650	0.062 以下				
A 9512 パ-ライト保温材	パ-ライト保温板及び パ-ライト保温筒 はっ水性パ-ライト保 温板及びはっ水パ -ライト保温筒	1号	200 以下	650	(平均温度 70±5°C) 0.062 以下	24.5	2.0 以下	はっ水度 %	
		2号	300 以下	650	0.076 以下				
		1号	200 以下	650	0.062 以下	49.0	2.0 以下		
		2号	300 以下	650	0.076 以下				
A 9511 発泡プラスチック 保温材	ビ-ズ [®] 法 [®] リスチレン フォーム保温板	1号	27 以上 30 以上	90	(平均温度 70±5°C) 0.034 以上	燃焼性 3秒以内に炎が消えて残じんがなく燃 焼限界指示線を越えて燃焼しない			
		2号	25 以上		0.036 以上				
		3号	20 以上		0.037 以上				
		4号	15 以上		0.040 以上 0.043 以上				
A 9504 ロックウール保温材	ロックウール ロックウール保温板 ロックウールフェルト ロックウール保温筒 ロックウール保温帯 ロックウールブランケット	1号	150 以下	600	(平均温度 70±5°C) 0.045 以下	24.5 以上 24.5 以上	4 以下		
			100 以下		0.045 以下				
			160 以下		0.045 以下				
			300 以下		0.049 以下				
		—	350 以下		600				0.055 以下
			70 以下		400				0.049 以下
		—	200 以下		400				0.047 以下
			100 以下		400				0.053 以下
		1号	160 以下		600				0.053 以下
			100 以下		600				0.045 以下
2号	160 以下	600	0.045 以下						
	160 以下	600	0.045 以下						
A 9505 グラスウール保温材	グラスウール保温板 グラスウール保温筒 グラスウールブランケット	3号 80K	80	300	(平均温度 70±5°C) 0.047 以下				
			96K		300			0.047 以下	
			120K		300			0.047 以下	
		—	45 以上		300			0.043 以下	
			2号		24 以上			350	0.048 以下
			3号		40 以上			350	0.043 以下

出所)「ソーラーシステム施工指導書 [平成 21 年改訂]」(社)ソーラーシステム振興協会編

3.4.3. 保温工事施工法

- ここに規定する保温工事施工法は標準的なものを示す。
- 保温板を使用する場合には、次の方法による（図 3.4.5 または図 3.4.6）。

保温面を清掃し、所定の寸法の保温板を鉄線、バンド（帯鋼又は樹脂製）等で縛り密着させる。所定の厚さが 75 mm を超える場合には、なるべく 2 層以上に重ね合わせの上、ビス止め等で施工する。各層の縦横の継目は、同一箇所にならないように施工し、シーリング材によりシールを施す。その外面に 3) に定める外装を施す。

施工面が曲面で外装に金属または布類を使用する場合は、保温の外側を 25 mm 目以下のきつ甲金網、帯状バンド等で補強して、外装を施す。

大形槽類のように鉄線、バンド等で保温材を縛り密着させることが出来ない場合は、支持ボルトを溶接（スタッドボルト）し、これを利用して保温材、外装を固定する。

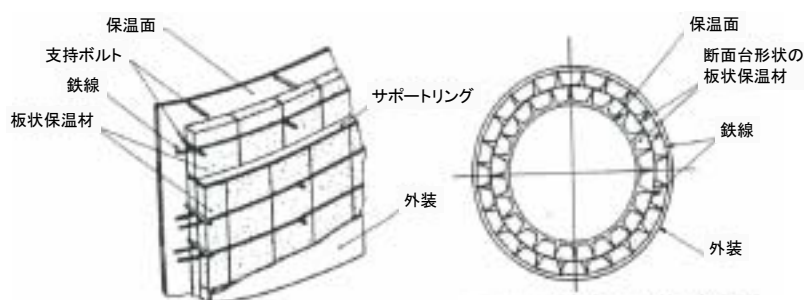


図 3.4.5 大形槽類に保温材を用いる場合 図 3.4.6 小形槽類に板状保温材を用いる場合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

3) 外装

屋外に設置する場合は、カラー亜鉛鉄板 ($t=0.35\text{mm}$)、ステンレス鋼板 ($\text{SUS304 } t=0.3\text{mm}$) 及び、溶融アルミニウム亜鉛鉄板等の金属板を用いる。ただし、平均温度 4 以下の寒冷地には油性マスティックを用いる。マスティックの塗り厚さは、乾燥後 6 mm 以上とする。外装用金属板は、はげ掛けにするか、またはサイズにより 25 ~ 50 mm の重ね合わせにし、釘、またはバンドを用いて取り付ける。屋内設置のものは、麻布、綿布、ガラスクロス等で被覆するか、又はきつ甲金網で補強する。

4) 保温筒を用いる場合は、次の方法による（図 3.4.7）。

保温面を清掃し、所定の厚さの保温筒を鉄線、バンド等で縛り密着させる。所定の厚さが 75 mm を超える場合には、なるべく 2 層以上に分けて施工する。各層の継目は、同一箇所とならないようにし、その上でシーリング材によるシールを施し、3) に定める外装を施す。縦管の場合には、保温筒が滑り落ちないように適当なすべり止め金具を取り付ける。

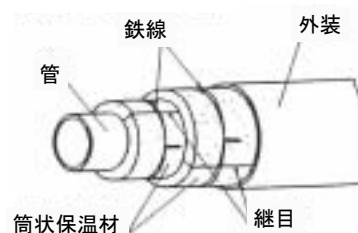


図 3.4.7 保温筒を用いる場合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

5) フランジ、バルブ等は、保温材・外装共に管部と連結して施工することなく、図 3.4.8 及び図 3.4.9 に示す要領で施工する。

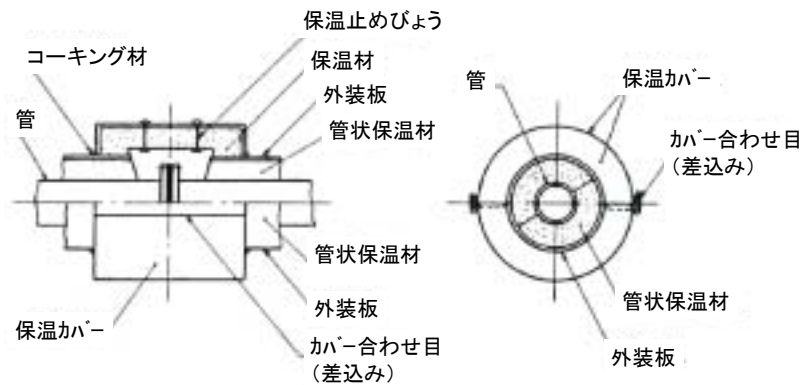


図 3.4.8 フランジ部の保温

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

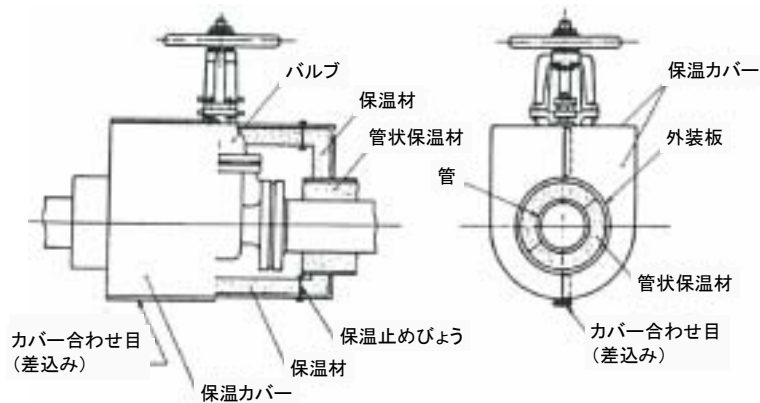


図 3.4.9 バルブの保温

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

6) のぞき穴、ハンドホール、マンホール等の高さや槽類の保温の関係により、必要に応じた保温板を加工し取り付け、鉄線で緊縛する。(図 3.4.10)

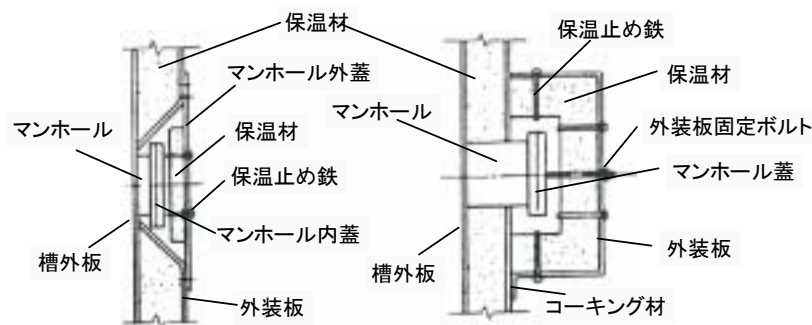


図 3.4.10 マンホール等の保温

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

7) 粒状または繊維状保温材を用いる場合には、次の方法による。

保温面を清掃し、所定の厚さのすき間が保てるように外枠を作り、所定の保温材を詰める。この場合、振動その他により、沈下または空間ができないように十分に詰めなければならない。

- 8) フェルト状保温材を用いる場合には、次の方法による(図 3.4.11)。
 保温面を清掃し、所定の厚さのフェルト(ベルト状を含む)を鉄線、バンド等で巻き、すき間のできないように密着し、その上に3)に定める外装を施す。

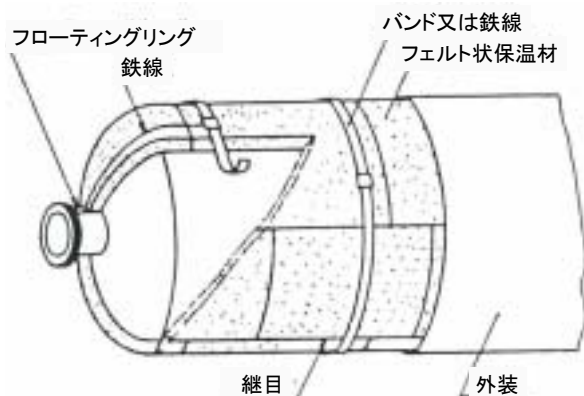


図 3.4.11 フェルト状保温材を用いる場合

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

- 9) 発泡ポリスチレン保温材を用いる場合

パネルの保温面に支持ボルトを溶接取付する。保温面を清掃した後、支持ボルトを通して、発泡ポリスチレン保温パネル、化粧パネルの順に取り付ける。外装の隅部にはコーナーカバーを施し、端面部には防水シール処理を行う。図 3.4.12 にパネルタンクへの発泡ポリスチレン施工例を示す。

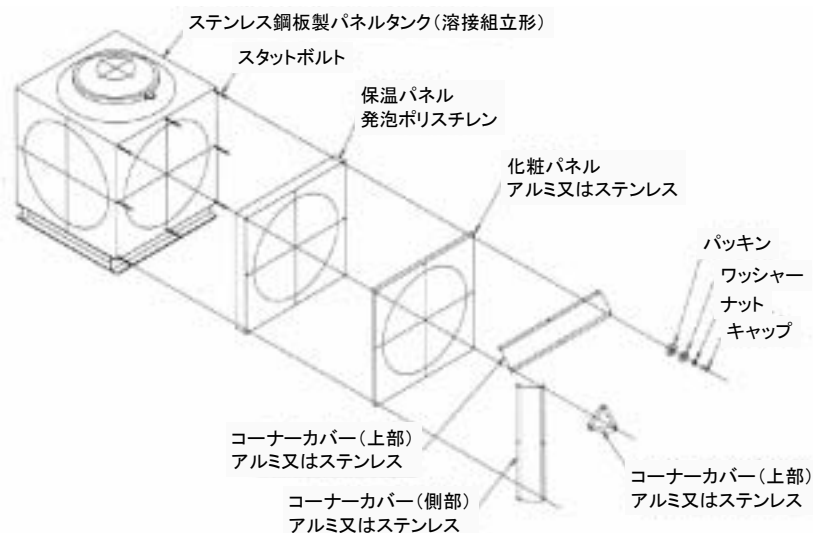


図 3.4.12 パネルタンクに保温を用いる場合

資料提供) 森松工業(株)

3.5. 凍結予防対策

太陽熱利用システムを長期にわたり維持保全する上で、特に重要なことは凍結事故の防止である。凍結予防対策の実例を以下に述べる。

3.5.1. 落水方式

一般的に集熱器は建物の屋根や屋上に設置することが多く、蓄熱槽は階下の機械室や地上設置となる。このため集熱ポンプが停止した時に、集熱器や配管内の水を蓄熱槽、回収槽等に自然落下させる（開放式の別称ともなっている）凍結予防が確実で、特別な制御が不要であるため、広く採用されている方式である。集熱ポンプ停止時に、急速排気弁や自動空気抜き弁から外気を吸引することで、集熱器内の水が速やかに落水にて抜けるようにする。集熱配管は蓄熱槽に向かって下り勾配とし、鳥居配管のように、落水を阻害する工事を避ける必要がある。なお、排水出来ない部位の配管は凍結予防ヒーターを巻くなどの配慮が必要である。また、集熱器と蓄熱槽が同一フロアや集熱配管の逆勾配等で落水量が十分に蓄熱槽に回収されず、熱媒が集熱器内に残る場合は、電動弁を使用し、排水する方法もある。この場合、電動弁の故障や停電時のことを考慮し、ノーマルオープン型（通電時閉、停電時開）の電動弁を必ず使用すること。図 3.5.1 に落水方式の例を示す。

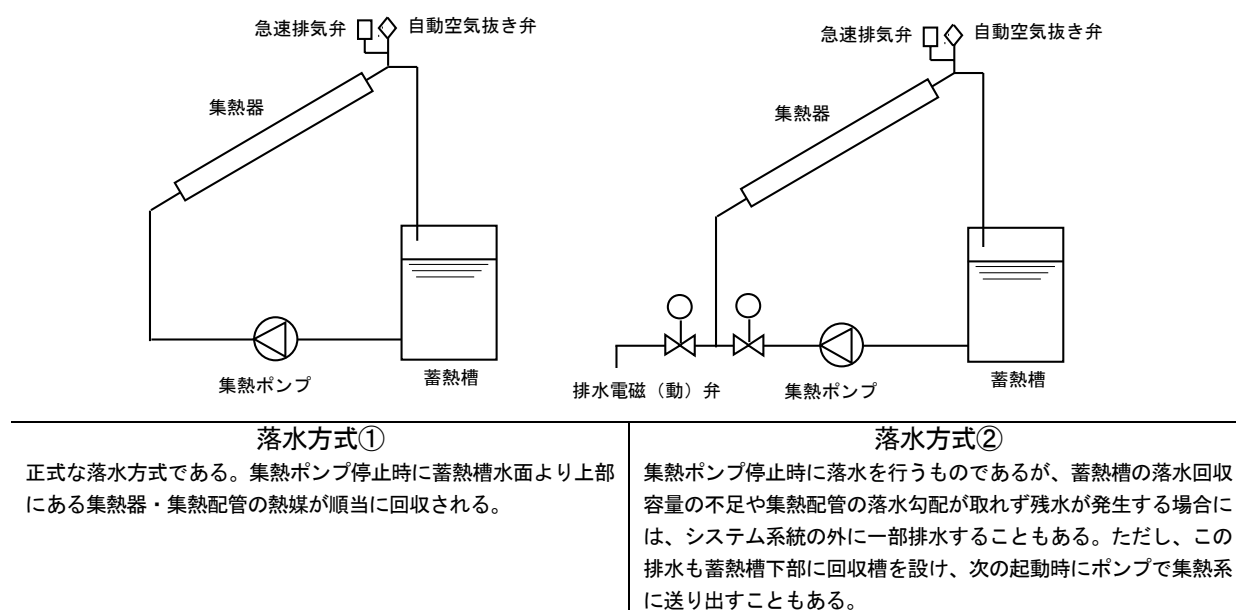


図 3.5.1 落水方式の例

出所)「ソーラーシステム施工指導書〔平成 21 年改訂〕」(社)ソーラーシステム振興協会編

3.5.2. 不凍液方式

集熱系統が密閉システム及び、落水方式においても機内を完全排水できない場合、更に寒冷地に設置するシステムでは、グリコール系ラインやシリコンオイルを集熱媒体として使用する。日本では不凍効果に加え、機材の防食、価格及び、取扱性等の検討から、グリコール系ラインが広く採用されている。特に給湯システムで、集熱媒体から熱交換を行う場合、衛生面から安全性を考慮し、プロピレングリコールが用いられる。

ラインを用いる場合でも、集熱量と負荷の関係から、沸騰点に近づくことは避けられない。沸騰危険

時はブラインを落水回収、高温耐久ブラインの採用、蓄熱槽の温度を下げる（蓄熱温水を一部捨てて給水する）あるいは蓄熱槽や集熱配管系に放熱回路を設け、強制放熱させて、ブラインを耐熱温度以下に保ち、集熱循環させる等の配慮も必要である。

3.5.3. 温水循環方式

集熱器や配管が凍結危険温度に達したとき、蓄熱槽内の温水を強制循環して凍結を防止する方法である。せっかく集熱した蓄熱温水を放熱させることになるので不経済である。落水方式が採用できない場合に採用例がある。

不凍液について

太陽熱利用システムにブラインが使われ始めた当初は、塩化カルシウム水溶液などの無機ブラインが広く使用されていたが、金属に対する腐食性の問題からグリコール系ブラインが使用されるようになった。

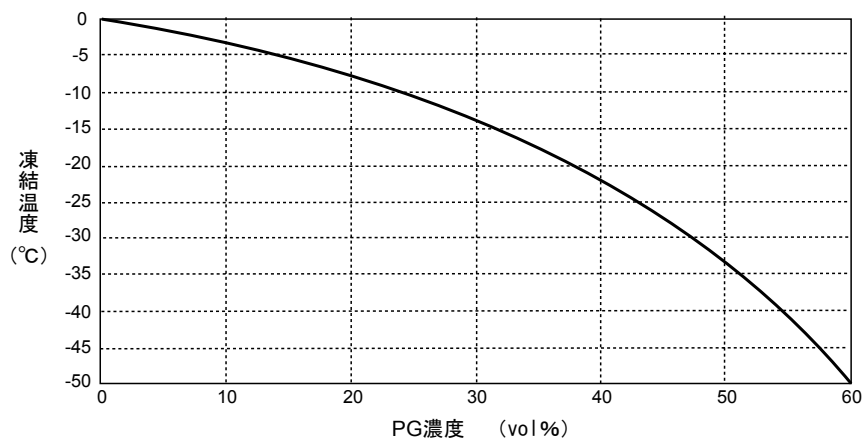
特に給湯用太陽熱利用システムに用いるブラインは、衛生的な面から安全性に重点が置かれている。そこでブラインの成分には低毒性が要求され、食品添加物としても認められているプロピレングリコールと水を主成分とし、金属部品を保護するための防錆添加剤、識別・誤飲防止のための染料などで構成されている。

更に近年では、環境負荷の低減、省資源化、メンテナンスコストの低減などの目的より、長時間使用することのできる長寿命タイプのブラインや、希釈の必要がなく希釈水質の影響を受けない、ストレートタイプのブラインが普及してきている。以下に長寿命タイプのブラインの性状を示す。

表 3.5.1 長寿命タイプブラインの性状例

項目	代表性状	
	33	48
プロピレングリコール濃度 wt%	33	48
凍結温度 °C	-16.0 以下	-33.0 以下
液の外観	淡赤色透明	淡赤色透明
pH 値	8.0~9.0	8.1~9.1
密度 (20°C) g/cm ³	1.030~1.040	1.043~1.053
沸点 °C	約 103	約 107
泡立ち性 mL	4 以下	4 以下

資料提供) シーシーエス (株)



※注) 上図はプロピレングリコール 100%を水道水等で希釈した場合の一例であり、表 3.5.1 のプロピレングリコール濃度と凍結温度には関係ありません。

図 3.5.2 プロピレングリコール (PG) 濃度と凍結温度の関係の例

資料提供) シーシーエス (株)

3.6. 配管例

給湯システム、及び暖冷房・給湯システムの例を以下に示す。

3.6.1. 給湯システム例

図 3.6.1 に給湯システムの配管・制御系統図、表 3.6.1 に配管・制御系統図の凡例、図 3.6.2 に制御回路図を示す。

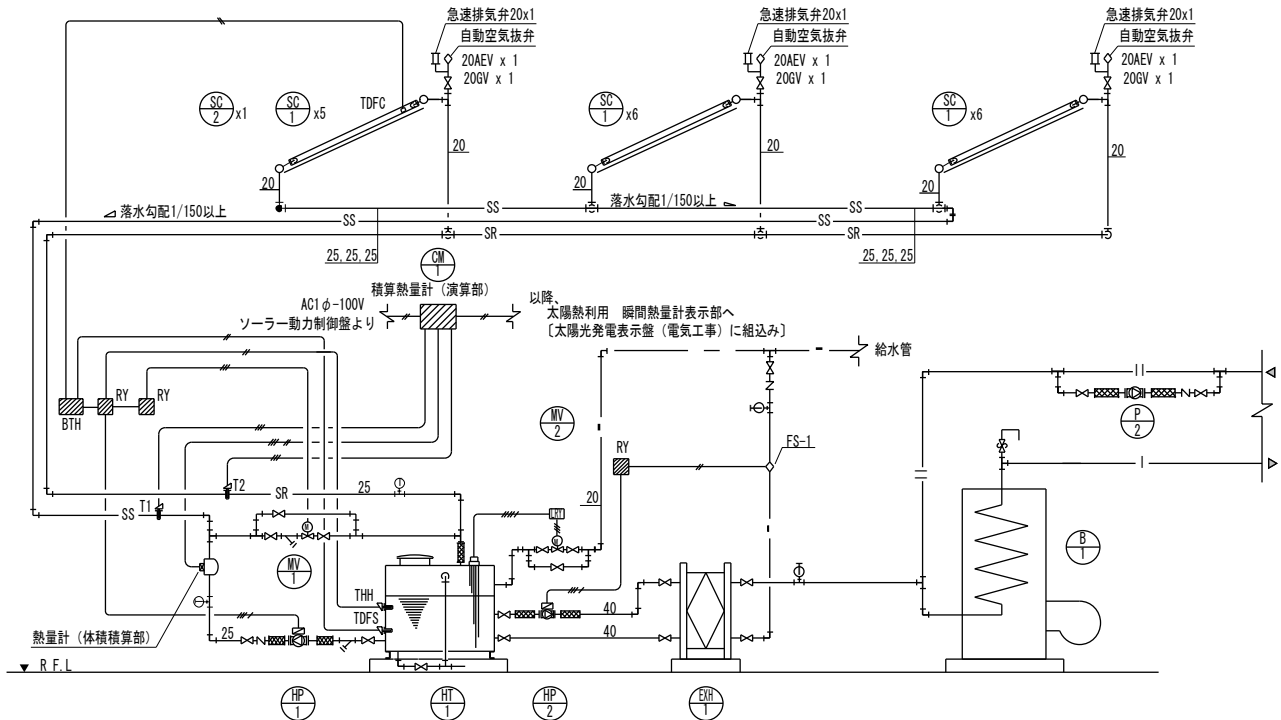


図 3.6.1 給湯システム例 (配管・制御系統図)

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業 (株)

<システム例の解説>

集熱器は屋上に6枚×3列設置し蓄熱槽は地上、又は機械室に設置。

集熱ポンプ (HP-1) は高温側検出端 (TDFC) と、低温側検出端 (TDFS) を差温調節器 (BTH) で検出し、+3deg で ON、0.5deg で OFF する。

蓄熱槽に蓄えられた熱媒水は熱交換器にポンプ (HP-2) によって導かれる。一方、熱交換器には給水が導かれ熱交換される。

熱交換された温水は出湯されるが、温度が低い場合はボイラー (B) によって加温される。

給湯負荷の少なくなる日や季節では蓄熱槽内温度が上昇する。不必要な集熱を避ける為、高温カットサーモ (THH) により集熱ポンプを停止させ、日中であっても落水によって集熱器は空焚させる。

本集熱器は空焚をしても仕様、機能等の劣化はしない (JIS 規定通りの仕様)

表 3.6.1 給湯システム動作説明及び配管・制御系統図凡例

太陽熱利用システム動作説明		
集熱ポンプ (HP-1) 発停	条件 1	差温調節器 (BTH) により集熱器と蓄熱槽内温度差で発停 3deg ON、0.5deg OFF
	条件 2	高温カットサーモ (THH) により 75℃以下で ON、80℃以上で OFF
熱交換ポンプ (HP-2) 発停		FS1 の水流感知により発停 10 分まで可変タイマーにて発停
集熱水回収用電動弁 (MV-1) 開閉		集熱ポンプ (HP-1) 停止時弁開とし蓄熱槽内に回収する
給水用電動弁 (MV-2) 開閉		蓄熱槽内レベルスイッチ (LRY) により水位低下時開
記号	名称	仕様
-SS-	集熱配管 (往)	ステンレス管 (拡管式)
-SR-	集熱配管 (返)	ステンレス管 (拡管式)
BTH	差温サーモスタット	集熱器付属品
TDFC	高温側検出端	集熱器付属品
TDFS	低温側検出端	集熱器付属品
CM-1	カロリーメーター	積算熱量計 (瞬時熱量接点付) 口径 : 32A、使用流量 : 2,000L/h 遠隔表示 (瞬時熱量表示信号送り用接点より表示板へ)
THH	高温カットサーモ	T 675A 設定温度 80℃以上で HP-1 OFF
LRY	液面制御リレー	5P
FS-1	フロースイッチ	FS7-4WJ にて流れを検出 HP-2 を ON-OFF
RY	補助リレー	
	温度計	(0~100℃)
	制御配線 (配管)	CVW1.25 -2C (19) 屋外 ((16))
	制御配線 (配管)	CVW1.25 -3C (19)
	制御配線 (配管)	CVW1.25 -5C (25)
	電源配線 (配管)	CV2.0 -3C E2 (31)
	電源配線 (配管)	CV 1.25 -2C (19) CV2.0 -2C (19)

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)

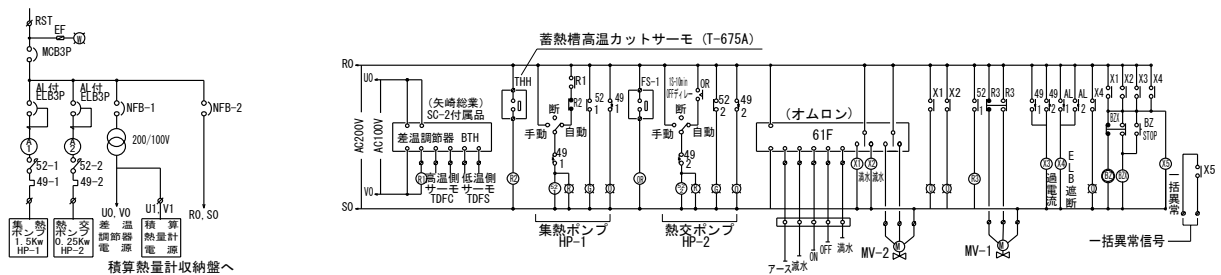


図 3.6.2 給湯システム例 (制御回路図)

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)

3.6.2. 暖冷房システム例

図 3.6.3 に暖冷房システム（一重効用吸収式冷温水機の場合）の配管・制御系統図、表 3.6.2 に配管・制御系統図の凡例を示す。

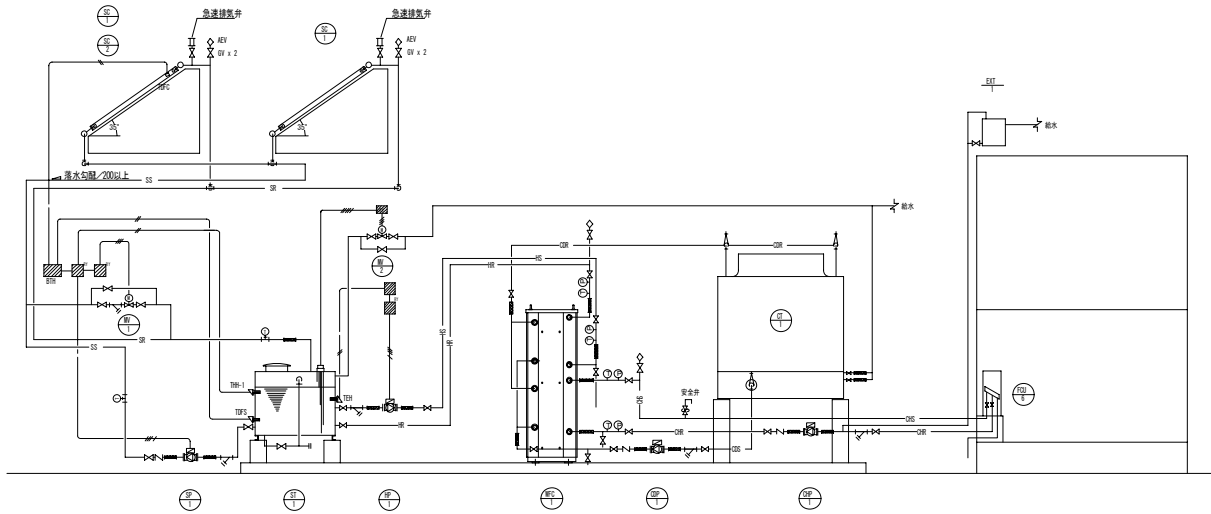


図 3.6.3 暖冷房システム例（配管・制御系統図）

出所）設計用資料「太陽熱利用システム」〔2009年11月〕矢崎総業（株）

<システム例の解説>

集熱器は屋上に6枚×3列設置し蓄熱槽は地上、又は機械室に設置。

集熱ポンプ（HP-1）は高温側検出端（TDFC）と、低温側検出端（TDFS）を差温調節器（BTH）で冷房運転

一重効用吸収式冷凍機・冷温水機（WFC）を運転する。蓄熱槽から高温熱媒（88～70℃）を熱媒回路（HS/HR）に循環し、WFCの再生器を加熱する。蒸発器から出力した7℃付近の冷水は冷温水回路（CS/CR）で室内機に循環する。室内の冷房負荷は吸収器、凝縮器を經由し冷却水回路（CTS/CTR）上の冷却塔（CT）より排出される。

暖房運転：

（a）WFCを運転する場合

冷房時同様に蓄熱槽から高温熱媒をWFCの再生器に入力し、55℃の温水を蒸発器より取り出し、冷温水配管により室内機に循環される。暖房運転時は冷却水系を停止する。

（b）蓄熱温水を室内機に利用する場合

蓄熱槽から45～60℃程度の温水を取り出し、熱媒回路から冷温水回路に管路を切替えて室内機に循環する。太陽熱運転できない場合

天候等で蓄熱槽の熱媒が十分昇温しない場合を考慮して、蓄熱槽とWFCとの間に補助ボイラーを併設し、管路を切替えて運転する。又は、補助ボイラー付WFCを選定する。

図 3.6.1 のと同じ。ただし、冷房運転時のTHHはWFCの運転効率向上を考慮し、高めの設定とする。

表 3.6.2 暖冷房システム動作説明及び配管・制御系統図凡例

太陽熱利用システム動作説明		
集熱ポンプ (HP-1) 発停	条件 1 条件 2	差温調節器 (BTH) により集熱器と蓄熱槽内温度差で発停 3deg ON、0.5deg OFF 高温カットサーモ (THH-1) により 75°C以下で ON、85°C以上で OFF
集熱水回収用電動弁 (MV-1) 開閉		集熱ポンプ (SP-1) 停止時弁開とし落水槽内に回収する
給水用電動弁 (MV-2) 開閉		蓄熱槽内レベルスイッチ (LRY) により水位低下時開
記号	名称	仕様
—SS—	集熱配管 (往)	ステンレス管 (拡管式)
—SR—	集熱配管 (返)	ステンレス管 (拡管式)
BTH	差温サーモスタット	集熱器付属品
TDFC	高温側検出端	集熱器付属品
TDFS	低温側検出端	集熱器付属品 (保護管共)
THH-1	沸騰防止用サーモスタット	T675A 設定温度以上で SP-1 OFF
LRY	液面制御リレー	5P
RY	補助リレー	
ΔT	差温調節器	
TEH	高温側サーモ	(保護管共)
TEL	低温側サーモ	(保護管共)
	温度計	(0~100°C)
-----//-----	制御配線 (配管)	CVV1.25 -2C (19) 屋外 ((16))
-----//-----	制御配線 (配管)	CVV1.25 -3C (19)
-----///-----	制御配線 (配管)	CVV1.25 -5C (25)
-----//-/-----	電源配線 (配管)	CV2.0 -3C E2 (31)

出所) 設計用資料「太陽熱利用システム」[2009年11月] 矢崎総業(株)