

第6章 施工完了確認（試運転・引渡し）

6.1. 試運転

施工が完了し、施主への引渡しを行う前に、試運転調整及び総合試運転を行う。

6.1.1. 試運転前準備

(1) 試運転調整の計画作成

試運転調整を行うにあたっては、綿密な計画を立てて行わなければならない。そのために次の事項を確認する。

関連工事の完了の日

受電日および動力関係の運転が可能となる日

補機熱源のガス供給または燃料の入手による機器の運転が可能となる日

給水および排水関係の使用が可能となる日

上記を基にして、実際に試運転調整にかかれる日を決める。

(2) 試運転調整の順序

関連工事の完了を確認

機器配管を点検し清掃する

ポンプ等の運転の確認

インターロック、故障表示などの電気系統の点検

ポンプ系統の水量調整

全装置の総合試運転調整

温度、水量等の測定（必要な時のみ）

試運転は上記の手順によって行われるが、実際に運転する前に電源・ポンプ・冷凍機・ボイラー・配管・集熱器・蓄熱槽等について表 6.1.1、表 6.1.2 にあげてあるような具体的項目について確認しておく。

確認作業が終了した後で、蓄熱槽、配管の洗浄を行う。総合試運転に先立って装置に水を張るが、集熱器に通水する時は、次のようなことに注意する必要がある。晴天日には集熱器表面温度が 100 以上になる場合があり、このような時に急激に給水すると、蒸気が発生したり、高温水となって配管を破壊する場合もある。従って、曇天時や日射が弱い日に通水するという配慮も必要である。試運転の前に、取扱説明書を準備し内容を理解しておかなければならないが、メーカーの標準システム以外のシステムを採用する際は、必要に応じて関連メーカーの立会いを求め、システム設計者の立会いの上で試運転を行う。簡単なシステムについては、試運転調整と施主への取扱い説明を同時に行うこともできる。

6.1.2. 試運転作業

総合試運転調整は、主要機器の事前の確認が完了した後で、装置全体を稼動状態にて行なう。設計が意図している機能を満足させるために、設計図又は仕様書の数値と照合しながら、各機器相互間の関連を検討して調整を行う。運転にあたっては、装置に負荷を急激に掛けることは極力避けなければならない。実際の運転手順は標準システムの場合、メーカーの説明書によって行えばよいが、特に無い場合には、表 6.1.3 を参照して行ってもよい。

平常運転時の運転状態はどうか（給湯・暖房・冷房）、また能力は出るか

日射のある場合、無い場合の切換（補助熱源）はうまく作動するか

異常状態が発生した時、装置は設計図または仕様書通り動くか（警報、インターロック等）

凍結予防装置は完全に作動するか

過熱防止装置は完全に作動するか

装置停止、配管水抜後（凍結予防のため）の復旧は簡単にできるか

暖冷房設備の場合は、一度に冷房・暖房両方の試運転を行うのは困難であるため、最初の暖冷房シーズの切換時に再度調整を行う必要が出てくることもある。

試運転の一般的な手順、確認項目について表 6.1.3 に示す。また、試運転調整時に起りやすいトラブルとその対策について表 6.1.4 に示す。

表 6.1.1 試運転前作業項目の一例

項目	チェックポイント	内容
(1) 電源	1) 供給電圧	機器仕様に適合すること
	2) アースをとってあるか	300V 以下の低圧用の場合・設置抵抗 100Ω 以下（漏電遮断器使用のとき 500Ω 以下）
	3) 手元開閉器、ヒューズの容量	機器仕様に適合すること
	4) 接続端子のネジゆるみ、外れ、損傷	確認する
	5) 未接続はないか	確認する
	6) 機内配線は正しいか	確認する
	7) 相間短絡はないか	確認する
	8) 集熱ポンプのインターロックは正しいか	確認する
	9) 絶縁抵抗は正常か	充電部—対地間 0.1MΩ 以上 対地電圧 150V 以下 充電部—対地間 0.2MΩ 以上 対地電圧 150V 超え 300V 未満 受電部と非充電金属部間は 500V 絶縁抵抗計で 1MΩ 以上
	10) 導電遮断器の作動	テストボタンで確認する
	11) 耐電圧性能	充電部と非充電部金属部間 30V を超え 150V 以下 1000V 1 分間以上 15V を超えるもの 1500V 1 分間以上
	12) 自動制御（温度コントロール回路は正しく施工されているか）	確認する
	13) 凍結予防制御	確認する
	14) 過熱防止制御	確認する
	15) 差温サーモ設定確認	サーモ ON—OFF 温度確認
(2) ポンプ	1) 手で軽くスムーズに回るか	カップリングまたは軸端部をドライバー等でまわしたとき、明るくスムーズに回転すること
	2) 潤滑油の点検	注油を必要とする場合
	3) 仕様の確認	ポンプ出力、揚程
	4) サーマル設定	設定値

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 6.1.2 試運転前作業項目の一例（つづき）

項目	チェックポイント	内容
(3) 配管	1) バルブの開閉状態は良いか	確認する
	2) 自動空気抜弁の機能	空気が抜けることを確認する
	3) 自動制御弁の作動	集熱系落水時、空気が入ることを確認する
	4) 凍結予防弁の作動	作動確認及び必要に応じ調整すること
	5) 配管の保温	作動確認及び必要に応じ調整すること
	6) 配管の固定	確認する
	7) 熱膨張の対策	確認する
	8) 保温	確認する
	9) 材質	確認する
(4) 冷凍機	1) ポンプ、冷却塔のインターロック	作動の確認をする
	2) 保安装置	作動の確認をする
	3) 基礎、アンカー	確認する
	4) 通水（満水）	確認する
(5) ボイラー	1) ポンプとのインターロック	作動の確認をする
	2) 保安装置	作動の確認をする
	3) 基礎、アンカー	確認する
	4) 通水（満水）	確認する
(6) 集熱器	1) 固定は良いか	確認する
	2) 設置角度は適切か	傾斜角、方位角
	3) 仕様確認	製造番号、設置枚数、センサーパネル位置
(7) 蓄熱槽	1) 固定は良いか	確認する
	2) 設置角度は適切か	確認する
	3) 仕様確認	容量、材質、センサー取付位置、沸騰防止センサー、熱交換器、防食対策
(8) 循環水・媒体	1) 循環水水質	水質分析、市水、井水・・
	2) 不凍液種類・濃度	仕様・濃度
(9) システム	1) 集熱系の開放システムか密閉システムか	開放・密閉
	2) 停止時に落水可能か	停止時に落水させる仕様か
(10) 集熱器架台	1) 仕様確認	水平確認、強度、材質

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 6.1.3 試運転作業項目の一例

項目	チェックポイント	内容
(1) 電源	1) 各スイッチ及び表示灯等の機能確認	運転電柱を確認、正常に作動すること 自動運転を確認する
	2) 警報装置の作動確認	正常の作動すること
(2) 蓄熱槽	1) レベルスイッチの水位確認	調整及び作動確認のこと 水位が適正であること
	2) サーモスイッチの設置	設置位置、設置方法が適正であること
	3) 温度計の指示	正確に蓄熱槽温度を計測すること
	4) 異物の混入、汚れ、異臭	支障がないこと
	5) 防錆材の投入	循環系の場合は、配管材料を考慮し、必要に応じ使用する
	6) 取付状態、外装	確認する
	7) 停止時の落水量	落水量 (mm)
(3) ポンプ	1) 回転方向の確認	三相電源は相の入れ替え、単相電源はモーター交換にて対処
	2) エア抜きの確認	十分エア抜き行なうこと
	3) 流量調整	流量計等にて調整すること 圧力計の指示圧力確認
	4) 異音、騒音がないこと	確認する
	5) 雨水の浸入対策の確認	対策されていること
	6) 運転電流	電流値 (A)
(4) 配管	1) 水漏れがないこと	目視にて確認する
	2) 空気の滞留がないこと	空気抜きを確認
	3) 振動・異音がないこと	確認する
	4) ウォーターハンマーがないこと	確認する
	5) 外観確認	損傷、破損がないこと
	6) 凍結予防	確認・水が完全に抜けること
(5) 集熱器	1) 流量バランス	流量計または上昇温度にて確認する、各ガラス面の温度差を表面温度計又は触手にて確認する
	2) 固定方法	確実に固定されていること
	3) 取付状態、化粧、外装	傷、破損がないこと
(6) ストレーナ	1) 清掃	ストレーナを清掃し、点検すること 配管異物除去
(7) 冷凍機	1) 清掃	所定の性能が出ること
	2) 保安装置・インターロック	作動すること
(8) ボイラー	1) 性能	所定の性能が出ること
	2) 保安装置・インターロック	作動すること
	3) 補助熱源	必要なときだけ補助熱源が働くこと
(9) 給湯システムの動作	1) 湯は出るか	確認する
(10) 暖房システムの動作	1) 温水の温度は上昇するか	確認する
	2) 温風は出るか	確認する
(11) 冷房システムの動作	1) 冷水の温度は下がるか	確認する
	2) 冷風は出るか	確認する

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 6.1.4 試運転時の故障の処置の一例

現象	原因	処置
循環ポンプが回らない	差温サーモスタットの取付不良	取付の再点検・調整
	電源が入っていない	電源を接続する
	ヒューズが切れている	ヒューズの切れた原因を調査し修理した後、ヒューズを交換する
集熱器へ水が回らない	空気弁が詰まっている	キャップを外し、ピンホールを清掃する
	配管中に空気溜まりが出来ている	配管が流れ勾配になっているかを確認修正する
	配管が詰まっている（異物）	異物の除去
循環ポンプから音が出る	ポンプがエア（空気）をかんでいる	エア抜きを行なう
湯がでない（給湯ポンプが回らない）	貯湯タンク内が満水になっていない（フローとスイッチが作動しているため）	給水栓を開け満水にする（給水栓は常時開けておく）
	電源が入っていない	電源を接続する
	ヒューズが切れている	ヒューズの切れた原因を調査し修理した後、ヒューズを交換する
	圧力スイッチが働かない	圧力スイッチの点検・交換を行なう
給湯ポンプが止まらない	給湯ポンプがエア（空気）をかんでいる	給湯栓を開け、また閉じてみる（3～4回）
	圧力スイッチが働かない	圧力スイッチの点検・交換を行なう
配管部より水漏れ	配管、継ぎ手類の締め付け不足	増締め又は再組み付けを行なう

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

6.2. 引渡し

完成検査が完了して施工者と施主との間で工事引渡しが行われる。引渡し時には装置全体の説明をまず行い、運転方法や保守管理事項について取扱説明書等を利用して十分に説明する。給湯・暖房・冷房等、単独のシステムではなく、二つ以上のシステムが組み込まれている場合は、シーズンごとのバルブや熱源の切替等について説明する。また平常時の運転方法のみを説明するだけでなく、異常時（警報発生）や凍結予防のための方法等についても十分に理解してもらっておく必要がある。引渡し書類の中には必ず保証書が含まれていなければならない。保証期間、保証内容を明確にすると共に、必要に応じて保守契約を行うように勤め、無用のトラブルを避けなければならない。引渡し時に提出する書類の主なものは次の通りである。システムの種類、規模等によりメーカーのカatalog、取扱説明書をこれらの書類に代えることもできる。

引渡し書類リスト

施工図

設備概要説明書

機材、メーカー一覧表

機器承認図、性能表

機器取扱説明書

予備品（工具等）

工事引渡し関係書類（引渡書、緊急連絡先リスト、保証書）