

## 機能試験

プロジェクト \_\_\_\_\_

FT- チラー 1 から 3 まで

かつ次を含むチラーシステム:

冷却塔1 から 3 まで

冷水ポンプ 1 から 8まで、ただし可変速駆動装置を含む

冷却水ポンプ 1 から 9 まで およびその配管

HE-1 (熱交換器)

関連試験: \_\_\_\_\_

### 1. 参加者

グループ名	参加者名
_____	_____
_____	_____
_____	_____

このフォームを記入し試験に立ち会ったグループ \_\_\_\_\_

試験実行日 \_\_\_\_\_

試験実行日 \_\_\_\_\_

試験実行日 \_\_\_\_\_

### 2. 試験での必須事項

a. \_\_\_以下の(システム)は始動が済み、始動報告書および事前機能試験チェックリストが提出され、機能試験が実施可能であると承認されている:

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> チラー   | <input type="checkbox"/> 冷却水ポンプ      |
| <input type="checkbox"/> 冷水ポンプ | <input type="checkbox"/> 冷水配管およびバルブ  |
| <input type="checkbox"/> 冷却塔   | <input type="checkbox"/> ポンプの可変速駆動装置 |

\*チラーの始動レポートに、は全ての調整可能な内蔵プログラムの設定項目の完全なリストを含むものとする。

Notes:

- b.  全ての制御装置は機能し、インターロックしている全てのシステムは契約図書どおりにプログラムされて運転可能であり、最終の設定値、スケジュール、デバッグ、ルーブチューニング、センサーおよびデバイスの校正が完了している。

\_\_\_\_\_  
制御工事業者のサイン又は口頭

\_\_\_\_\_  
日付

- c.  配管系のフラッシングは完了、求められている報告書は承認済み。  
d.  水処理装置は完了、運転準備完了。  
e.  防振に関する報告書承認済み（必要なら）  
f.  この水配管システムについての試運転調整(TAB)は完了、承認済み。  
g.  この機器についてのA/Eによる残工事リスト項目全ては修正されている。  
h.  これらの機能試験手順は設置業者により確認、了承されている。  
i.  安全および運転の範囲につき確認済み。  
j.  試験要件および運転のシーケンスが添付されている。  
k.  スケジュールおよびセットポイントが添付されている。  
l.  擬似負荷用の機器、システム及び手続きは準備完了（切替用配管、予熱・再熱コイル、制御ループ、外気ダンパー開度上書きなど）  
m.  機器の回りの保守点検スペースが十分に確保されている  
n.  いつでもチラーを起動できるよう、サンプルあるいはクランクケースのヒーターによる加熱は事前に十分な時間オンであった。  
o.  全ての省エネ制御法、設定値およびスケジュールが組み込まれ、このチラーと制御システムが作動可能になっているか。でなければ、推奨すべき事柄を列記せよ。  
p.  **制御プログラムの査閲** この機器に対するソフトウェア制御プログラムを査閲する。パラメーター、設定値およびロジックシーケンスは規定のシーケンスに沿っていると思われる。

Notes:

q. 現在の設定値(SP)、制御パラメータ、上限下限、遅れ、ロックアウト、スケジュールなど全ての値の記録。試験に適合するように変更：

パラメーター	試験前の数値	試験前の数値の戻した √	パラメーター	試験前の数値	試験前の数値の戻した √
室温設定値			一次冷水ポンプ CHWP-1 CHWP-2 CHWP-3 CHWP-4 CHWP-5 (手動、停止、自動)		
外気冷房用ダンパ切替 設定点			一スタンバイ用の一次 冷水ポンプのための配 管と弁装置		
予熱器コイル弁 (自動、手動)			EF-10(排気ファン) (手動、停止、自動)		
最小外気予熱コイル吹 出し空気温(DAT)設 定値			二次冷水ポンプ CHWP-6 CHWP-7 CHWP-8 (手動、停止、自動)		
ボイラー稼働、温水温 度など			冷却水ポンプ CDP-1 CDP-2 CDP-3 CDP-4 CDP-5 CDP-6 CDP-7 CDP-8 CDP-9 (手動、停止、自動)		
冷水行き温度設定値			本速駆動装置VFD CHWP -6 CHWP -7 CHWP -8 (手動、停止、自動)		
先発チラーの ID: 後発チラー 1の ID: 後発チラー 2の ID:			負荷率下限 CH-1: CH-2: CH-3:		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

先発冷却水ポンプID : 後発ポンプ1の ID : 後発ポンプ2の ID :				
安全装置優先			冷却塔ファン CT-1 CT-2 CT-3 (手動、停止、自動)	
先発冷水 ポンプ ID : 後発ポンプ1の ID : 後発ポンプ2の ID :			冷却塔振動センサー CT-1 CT-2 CT-3 (通常、ジャンプ)	
チラー CH-1 : CH-2 : CH-3 : (手動、停止、自動)			冷却塔水槽溢水 CT-1 CT-2 CT-3 (通常、閉塞)	
チラーフロースイッチ CH-1 : CH-2 : CH-3 : (通常、ジャンプ)			冷却塔補給水バルブ CT-1 CT-2 CT-3 (自動、手動)	
冷水差圧設定値 ポンプ差圧 : Out in system : ??			居住スケジュール 起動 停止	
遅れ				

Notes:

**3. センサーの校正チェック** 下に示したセンサーが校正済みか、位置は適切かをチェックする。これは事前機能試験チェックリストリング中に行われた校正のサンプリングチェックである。\*

“In calibration”とは、センサーから150mm以内の場所で校正済みの試験装置によって計測するという意味である。試験装置で読んだ値と対比させたセンサーの読み(設置された温度計、ゲージあるいはBASによる)値が事前機能試験チェックリストに記載された許容範囲内であることを確認する。もし、範囲内でないときは、BASにオフセットを設けるか、校正し直すか、センサーを交換するものとする( )。可能ならば、もともと校正に用いられたと同じ試験装置を使うものとする。

試験用計器、空気圧: \_\_\_\_\_ 過去12ヶ月以内に行われた認定の校正

試験用計器、水圧: \_\_\_\_\_ 過去12ヶ月以内に行われた認定の校正

試験用計器、温度: \_\_\_\_\_ 過去12ヶ月以内に行われた認定の校正

センサーと位置	場所 OK <sup>1</sup>	一回目ゲージあるいはBAS値	計測器測定値	最終回ゲージあるいはBAS値	合格はい/いい?
冷却水入口温度					
ポンプ差圧センサー					
冷却塔CT-1水槽温度					

センサーと位置	場所 OK <sup>1</sup>	一回目ゲージあるいはBAS値	計測器測定値	最終回ゲージあるいはBAS値	合格はい/いい?
冷却塔CT-2水槽温度					
冷水供給温度					

<sup>1</sup>センサーの位置は適切であり不規則[ = 不安定]運転の要因から十分離れている。

\*キャリブレーションされていないと最初に分かったセンサーがあった場合にはこれに代わってリストされていない別のセンサーをチェックする。

**デバイスの校正チェック** 以下に示したアクチュエーターおよびデバイスは校正チェック済み。これは事前機能試験チェックリストリングおよびスタートアップ中に行われた校正のサンプルスポットチェックである。\*\*

“In calibration”とは、BAS上での読み値を、アクチュエーターあるいは制御装置の位置で行って、BASの読みが正しかったと確認することである。校正あるいは調整ができていないものについては、もし容易ならばBASのオフセットあるいは機械的方法で即刻修正するものとする。

Notes:

デバイスあるいはアクチュエーターと場所	一回目BAS値	現場での観察	最終のBAS値	合格はい/いいえ
冷水ポンプCHWP-6 回転数				
冷水ポンプCHWP-7 回転数				
冷水ポンプCHWP-8 回転数				

デバイスあるいはアクチュエーターと場所	一回目BAS値	現場での観察	最終のBAS値	合格はい/いいえ
冷却塔CT-1 ファン第1段				
冷却塔CT-1 ファン第2段				
冷却塔CT-2 ファン第1段				
冷却塔CT-2 ファン第2段				
冷却塔CT-3 ファン第2段				
冷却塔パイパス弁				

\*\*校正されていないことが当初から分かったアクチュエーターあるいはデバイスに対しては、リストにない、もう一つ別のデバイスを追加してチェックせよ。

### 5. 各種事前機能試験チェックの確認

事前機能試験チェックリストおよびスタートアップに関する報告書に対する種々の現場チェック遺漏なく完了。合格か、はい/いいえ

### V. チラーに擬似負荷をかけて行う方法についての説明 (参考として試験の最後にあるノート6 参照)

---



---



---



---



---

Notes:

## 6. 季節試験と試験の一般条件

建物の完成が冬季であるので、本試験は二段階を経て完了する。最初の試験は建物の事実上の完時である冬季に行われる。この第一段階の試験の目的はチラーが軽負荷条件において適切に機能することの合理的な確証を示すことである。これにより冷房シーズンが始まる時期にチラーの運転ができる態勢にすることができる。この第一段階の試験において、上述ならびに試験手順表の末部の表注6に記した模擬負荷法の利用などの、可能な限りの試験手順を実行する。全てのチラーが全負荷に近く、冷却塔ファンも全負荷運転するような試験は夏にならなければ実行できない。チラーの安全装置、冷却塔の冬季運転および水槽加熱ヒーターの試験などは建物入居前の、(このプロジェクトの竣工が冬季であるので)第一段階の寒い時期に行われる。

冷房シーズンの開始期にはとくにその後問題が生じていない限り、さらなる試験は行わずにチラーを起動し運転する。その後、(だいた27 ~ 30 )まで暑くなった時に第二段階の試験が行われる。この場合多分擬似負荷をかけて全負荷に近づける必要があるし、居住者に不快感を与えないように週末に実行する必要性も生じよう。この二段階目の試験において、第一段階で行ったシーケンスの幾つかは、第一段階でできなかった最大負荷試験に至る台数制御について、必要に応じ、再試験を行い記録する。同時に、ベンチマーキング(能力目標への到達)およびトレンドリング(負荷対応制御状況)もこの第二試験段階に完了させる。

## 7. 試験手順目次

### 手順 #

チラーシステム(冷却塔を含む)の起動、台数制御発停(先発チラーとの関連).....	1-8, 14
後発チラーの台数制御 .....	1b-8b (after 56)
熱交換器(HE-1) .....	9-10
可変速駆動と冷水ポンプ CHWP 6、7、8.....	11-14
チラーのその他機能(ロックアウト、ポンプ故障、予備チラーなど).....	15-27
冷水送水温度リセット .....	28-29
冷水圧力制御 .....	30-32
EF-10とのインターロック .....	33
往復動チラー(CH-3)のステージング .....	34
チラー安全制御装置 .....	36-48
その他の冷却塔の機能 .....	49-56
効率試験とベンチマーキング .....	57
モニタリング /トレンドリング .....	14, 17, 29, 31, 34, 57

### Notes:

## 8. 試験手順と記録

手順番号と指定されたシーケンス ID1	必要な ID番号 2	試験手順 <sup>3</sup> (特殊条件を含む)	予想される、また実際の反応 <sup>4</sup> [括弧あるいは丸の中に実際の反応を記入する]	合格はい/いいえ	特記 #
<b>チラーシステムの起動とステージング(台数制御)</b>					
1 Seq 1-4, 16, 20-23, 32	Spec 15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>起動シーケンス</u> 先発= CH-____。 (製造者による最初の始動ではない)。 チラーシステムは停止、チラーは稼動許可スケジュールにありかつ外気温度 &gt;13 の状態で、チラーおよびポンプを自動にする。空調機を稼動させ、チラーを要求するに十分な冷房負荷を与える。(例えば予熱コイル弁を手動で開く、室の設定温度を避けるなど)。どのAHUファンも稼動しその冷却コイル弁が10分間開度が15%以上であればチラーは起動するであろう。</p> <p style="text-align: right;">ベーン:</p>	<p>稼働している1台のAHUの冷水コイル弁が10分間[_____] =&gt; 開度15% [_____%] になるまで先発一次冷水ポンプが起動しないのを観察する。</p> <p>冷水コイルが10 [_____] 分間開度が15% [_____] であるとき、先発の二次冷水ポンプが起動するのを観察する。</p> <p>冷水一次および二次のポンプが起動し、それからオイルポンプが;その後冷却水ポンプが(夫々30~60 秒の遅れの後) 起動するのを観察する。</p> <p>二次ポンプが最小回転数で移動し、徐々に増速するのを観察する。起動時のRPM (=回転数) = [_____]。</p> <p>先発チラーの起動を確認、ベーンが兵士状態で起動し、開き始めるのを確認せよ。たり閉まり始めたりすることを観察する。(最大速度 = 0 から全開まで3分以内、閉まるのに1分以内)</p>		
1 続き  Seq. 1-4, 16, 20-23, 32	15682 3.3.E	<p style="text-align: center;"><u>冷却塔:</u></p> <p>シーケンスの仕様: 4分間隔で入口冷却水温度ECDWTを投票(チェック)する。それが設定値&gt; 1 になれば冷却塔段数を一つ増やす。設定値&lt;0.5 であれば一段落とす。</p> <p>30分間チラーの負荷を10~15%に保つ。</p>	<p>外気乾球温度OSAT = [____]。湿球温度 OSAWB = [_____]。</p> <p>先発チラーが起動したら冷却塔の指定のシーケンスが働いて一定の遅れの下に段数を上げていくのを観察する。外気湿球温度+4 にセットされた入口冷却水温度が (18 28 の範囲内に)保持されているのを)観察する。設定値を [_____] 行き過ぎると バイパス弁が閉まるのを観察する。設定値が満足されないままのとき冷却塔が連続して段数を増していくのを観察する。結果を記録する。</p> <p><u>時刻</u> 設定値 入口冷却水温度 冷却塔段数</p> <p>サージングや異常振動がないことを観察する。</p>		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

<p>2 Seq. 8</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>最初の後発チラー</u> <u>ステージング(段数制御)起動</u> 段数シーケンス: CH-____ --&gt;CH-____ --&gt;CH-____ チラーが自動、先発チラーのみが稼働の状態 で室温設定を下げて冷却コイル弁を開かせる。 最大10分待つ。一次流量と二次流量が同じになる 時間を記録する。20分待つ。</p>	<p>一次流量の合計 = [_____] lpm、二次冷水流量 =&gt; 一次冷水 流量=[_____] lpm、そして先 発チラーは少なくとも 95% 負荷 (定格電流の% による) [_____] アンペア]である。時刻 : [_____]。20分後に、最初の後発チ ラーが起動(1次冷水ポンプ-オイルポンプ - 冷却水ポンプ - チラーの順)すべき。その時刻 = [_____]。  双方のチラーの電流値が互いに5%以内の差であることを観察する。</p>		
<p>3 シーケ ンス 8; 32-34</p>	<p>Spec 15683 3.3.F. 2</p>	<p><u>最初の後発二次冷水ポンプ</u> <u>ステージング起動</u> 必要に応じて、さらに冷水コイルが開くよう冷房負荷を増す。</p>	<p>合計二次冷水量[_____] lpm、 _____ rpm] &gt; 同合計設計水量(2900lpm)となり、二次冷水ポンプ 差圧が10 分間設定値より1.4m(14kPa) [_____] 下がった後、最初の後発ポンプが起動 することを観察する。2台のポンプの回転数( = rpm )がほぼ同じになり、回転数が約 50% (880 rpm) [回転数 _____ rpm、回転数- _____ rpm] であること、そして、流量の合計が直前の流量 ( = lpm ) (2900) [_____] lpm]を僅かに 超え、ポンプ差圧が2分のうちに設定値 _____ [_____] に保たれること、遠隔位置の差圧も設定値 _____ [_____]に保たれることを観察する。</p>		
<p>4 Seq.8; 21-24</p>	<p>Spec. 15682 3.3. ; 15683 3.2</p>	<p><u>最初の後発冷却塔ステージング起動</u> <u>上述のシーケンス中において:</u></p>	<p>外気乾球温度 = [_____] ]. 同湿球温度= [_____] ].  設定値が満足されないままのとき冷却塔が連続して段数を増していくのを観察する。結果を記録する。 <u>時刻 設定値 入口冷却水温度 冷却塔段数</u></p>		
<p>5 Seq.8</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>二番目の後発チラーステージング起動</u> <u>継続。</u> 二番目のチラーが起動した後、さらに冷房負荷を増して三番目のチラーを起動させる。</p>	<p>一次流量の合計=[_____] lpm]。 二次冷水量 =&gt; 一次CHW流量 = [_____] gpm] となり、2台のチラーが少なくとも95%負荷 (定格電流の%) [_____] amps]になるまで観察する。時刻 : [_____]。 20 分後に二番目の後発チラーが起動(1次冷水ポンプ-オイルポンプ - 冷却水ポンプ - チラーの順)すべき。二番目の後発チラー起動時刻=[_____]。全てのチラーの電流値が互いに5%以内の差であることを観察する。</p>		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

<p>6 Seq. 8; 32-34</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>二番目の後発二次冷水ポンプ ステージング起動、継続</u> 必要に応じてさらに冷房負荷を増し続 けて冷水コイル弁を開かせる。</p>	<p>合計二次冷水量[_____]lpm、_____]rpm] &gt; 同合 計設計水量(5800lpm)となり、二次冷水ポンプ 差圧が10 分間設定値より1.4m(14kPa) [_____] 下がった後、二番目の後発ポンプが起 動することを観察する。3台のポンプの回転数 ( = rpm ) がほぼ同じになり、回転数が約 67% (1170 rpm) [回転数_____] rpm、回転数- _____] rpm、回転数-_____] rpm] であるこ と、そして、流量の合計が直前の流量 ( = lpm ) (5800) [_____]lpm]を僅かに超え、ポンプ差圧 が2分のうちに設定値 _____ [_____] に保た れること、遠隔位置の差圧も設定値 _____ [_____]に保たれることを観察する。</p>		
<p>7 Seq. 8; 21-24</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>2番目の後発冷却塔ステージング起動 上述のシーケンス中において：</u></p>	<p>外気乾球温度 = [_____] ]. 同湿球温度= [_____] ].</p> <p>設定値が満足されないままのとき冷却塔が連 続して段数を増していくのを観察する。結果を 記録する。 <u>時刻 設定値 入口冷却水温度 冷却塔段数</u></p>		
<p>8 Seq. 9, 10; 35</p>	<p>Specs 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>チラーのステージング停止</u> 室温を上げるか何台か或いは全ての AHUを停めて冷水コイル弁が閉まるよ うにする。最大5分待つ。最後に選ば れたポンプの容量分だけ一次流量が二次 流量を超えた時間を記録する。遅れ時 間があればそれを待つ。(CHWP 1~3 = 各2555lpm、CHWP 4 ; 5 = 各681lpm)</p> <p>同じことを繰り返して一番目の後発チ ラーがステージオフするのを確認す る。</p> <p>同じことを繰り返して先発チラーがス テージオフするのを確認する。</p>	<p><u>二番目の後発チラーがステージオフ*</u> 合計の二次冷水量lpm&lt;=選ばれた初めの二台の 二次冷水ポンプの合計水量であること、二番目 の後発ポンプが停止していることを観察する。</p> <p>一次冷水流量が二次流量より_____ [_____] lpmだけ多い。その時刻は： [_____]。 20 分には二番目の後発チラ ーとポンプは停止すべき。二番目の後発チラ ーが停止した時刻 = [_____]。 冷却塔ファンは想定通り停止する：主ファン ポニ(pony)モーターは全て停止。</p> <p><u>最初の後発チラーがステージオフ*</u> 合計の二次冷水量lpmが先発二次冷水ポンプ流 量以下に10分間減少したこと、最初の後発二次 冷水ポンプが停止することを観察する</p> <p>一次冷水流量が二次流量より_____ [_____] lpmだけ多い。その時刻は： [_____]。 20 分には一番目の後発チラ ーとポンプは停止すべき。一番目の後発チラー</p>		

Notes:

			<p>が停止した時刻 = [_____]。 冷却塔ファンは想定通り停止する：主ファンー ポニ(pony)モーターーは全て停止。</p> <p><u>先発チラーのステージオフ*</u> 全ての冷水コイル弁が10分間開度15%以下と なったのち、さらに20分間の遅れの後、先発チ ラーと全てのポンプは停止すべき。</p> <p>*通常のステージングダウンでは断水警報は発 生してはならない。</p>																																		
9 Seq. 41-42	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>冷却水ポンプCDP6,7と熱交換器HE-1.</u> チラーのステージオフの最後のシーケ ンスに引続き： 先発チラーが停止したとき冷却水ポン プCDP 6または7は運転継続。</p>	<p>冷却水ポンプCDP-6または7及びCDP 8または 9が稼動し続け、冷却水温度CDWTが一定を保 っていることを観察する。</p>																																		
10 Seq. 41	Spec. 15755 3.3	<p><u>熱交換器 HE-1.</u><sup>A</sup> チラー停止状態で、HE-1により賄われ ているACUからの大きな冷房負荷を発生 させる。熱交換器の出入口水温を読む。 。</p>	<p>Observe the temperature differences of the CDW and the ACU supply water across the heat exchanger. Verify that they are in line with the manufacturer's specs. Attach specs. Water Temps (F) CDW In CDW Out ACU In ACU Out [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]</p> <p>冷却水およびACU 送水系の熱交換器夫々の出 入り口温度差を観察する。これらが製造者の仕 様どおりであることを確認する。仕様書を添付 する。</p> <p style="text-align: center;">水温 ( )</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><u>冷却水</u></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><u>ACU</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">入口</td> <td style="text-align: center;">出口</td> <td style="text-align: center;">入口</td> <td style="text-align: center;">出口</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> </table>	<u>冷却水</u>		<u>ACU</u>		入口	出口	入口	出口	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]										
<u>冷却水</u>		<u>ACU</u>																																			
入口	出口	入口	出口																																		
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																		
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																		
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																		
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																		
11 Seq. 33-35	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>冷水ポンプCHWP-6の</u> <u>可変速駆動(VFD)</u> (注記：複数台の 二次冷水ポンプが稼動 しているときのVFD運転は手順3 およ び 6において試験されている。) a. ポンプ回転数がどれだけ低くても 安全に運転できるかを探るため電流～ 周波数対応試験を次により実行する：</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CHWP-6</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CHWP-7</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CHWP-8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Hz</td> <td style="text-align: center;">Amps</td> <td style="text-align: center;">Amps</td> <td style="text-align: center;">Amps</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		CHWP-6	CHWP-7	CHWP-8	Hz	Amps	Amps	Amps	60				50				40				35				30				25					
	CHWP-6	CHWP-7	CHWP-8																																		
Hz	Amps	Amps	Amps																																		
60																																					
50																																					
40																																					
35																																					
30																																					
25																																					

<sup>A</sup> 訳注：説明が無いが、ACUはパッケージユニット、HEは冷却等とパッケージを仲介する熱交換器ではないと思われる。

Notes:

		チラー最低の負荷で運転：すなわち、一つの冷却コイルを開度15%に。60Hzから手で連続してポンプ速度を下げ、夫々の段階でのモーターの電流値を記録する。電流値が増え始めることで、安全で最低速のモーター速度が見出されたことになる。	20 15 10 モーター製造者の推奨あるいは現場試験による最低限の速度 = [ _____ Hz]。		
11 続き cont. Seq. 33-35	Spec 15682 3.3.; 15683 3.2	<p>1. 事前機能チェックリストおよびプログラミング記録を注意深く参照し、不審な点を見つける。最下限値を記録する。</p> <p>2. CHWP-6に対応している一台のチラーが稼動し、他のチラーが手で停止している状態で、冷房負荷を減らすか手でポンプとリモート部差圧設定値を下げる。VFDがいかほど定速になるかを観測する。</p> <p>3. 中庸の冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p> <p>4. (チラー運転は一台に保持して)最大冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p>	<p>1. 駆動装置の下限設定値:[ _____ Hz、rpm =最大値の _____ %]。モーター製造者の推奨する下限値に設定しない理由を示せ。</p> <p>プログラミングで見つかった不審点を列挙する：</p> <p>2. 最低速駆動は： [ _____ Hz、 rpm]。これは下限設定値の3 Hz以内か (あるいは最大速度の5%に等しい値以内か)? ポンプおよびリモート差圧の設定値がハンチングせずに保持されているか?</p> <p>3. VFDモーターはしかるべく常識的な時間内で加速するか? ポンプおよびリモート差圧設定値がハンチングせずに保持されているか?</p> <p>4. VFDモーターは常識的な時間内で最大速度に達するか? ポンプおよびリモート差圧設定値はハンチングせずに保持されているか?</p>		
12 Seq.33-35	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<p><b>冷水ポンプCHWP-7の可変速駆動(VFD)</b> (注記：複数台の二次冷水ポンプが稼動しているときのVFD運転は手順3 および 6において試験されている。電流値帯周波数の試験は手続き11において行うこと。)</p> <p>1. 事前機能チェックリストおよびプログラミング記録を注意深く参照し、不審な点を見つける。最下限値を記録する。</p>	<p>モーター製造者の推奨あるいは現場試験による最低限の速度 = [ _____ Hz]。</p> <p>1. 駆動装置の下限設定値:[ _____ Hz、rpm =最大値の _____ %]。モーター製造者の推奨する下限値に設定しない理由を示せ。</p> <p>プログラミングで見つかった不審点を列挙する：</p> <p>2. 最低速駆動は： [ _____ Hz、 rpm]。これは下限設定値の3 Hz以内か (あるいは最大速度の5%に等しい値以内か)?</p>		

Notes:

		<p>2. CHWP-7に対応している一台のチラーが稼動し、他のチラーが手動で停止している状態で、冷房負荷を減らすか手動でポンプとリモート部差圧設定値を下げる。VFDがいかほど定速になるかを観測する。</p> <p>3.中庸の冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p> <p>4. (チラー運転は一台に保持して)最大冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p>	<p>ポンプおよびリモート差圧の設定値がハンチングせずに保持されているか？</p> <p>3. VFDモーターはしかるべく常識的な時間内で加速するか？ポンプおよびリモート差圧設定値がハンチングせずに保持されているか？</p> <p>4. VFDモーターは常識的な時間内で最大速度に達するか？ポンプおよびリモート差圧設定値はハンチングせずに保持されているか？</p>		
13	Spec. Seq. 15682 33-35 3.3.; 15683 3.2	<p><b>冷水ポンプCHWP-8の 可変速駆動(VFD)</b></p> <p>(注記:複数台の 二次冷水ポンプが稼動しているときのVFD運転は手順T-3 および T-6において試験されている。電流値帯周波数の試験は手続き11において行うこと。)</p> <p>1. 事前機能チェックリストおよびプログラミング記録を注意深く参照し、不審な点を見つける。最下限値を記録する。</p> <p>2. CHWP-7に対応している一台のチラーが稼動し、他のチラーが手動で停止している状態で、冷房負荷を減らすか手動でポンプとリモート部差圧設定値を下げる。VFDがいかほど定速になるかを観測する。</p> <p>3.中庸の冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p> <p>4. (チラー運転は一台に保持して)最大冷房負荷を掛けるか差圧設定値を上げる。</p>	<p>モーター製造者の推奨あるいは現場試験による最低限の速度 = [ _____ Hz]。</p> <p>1. 駆動装置の下限設定値:[ _____ Hz、 rpm =最大値の _____ %]。モーター製造者の推奨する下限値に設定しない理由を示せ。</p> <p>プログラミングで見つかった不審点を列挙する:</p> <p>2. 最低速駆動は: [ _____ Hz、 rpm]。これは下限設定値の3 Hz以内か (あるいは最大速度の5%に等しい値以内か)？ポンプおよびリモート差圧の設定値がハンチングせずに保持されているか？</p> <p>3. VFDモーターはしかるべく常識的な時間内で加速するか？ポンプおよびリモート差圧設定値がハンチングせずに保持されているか？</p> <p>4. VFDモーターは常識的な時間内で最大速度に達するか？ポンプおよびリモート差圧設定値はハンチングせずに保持されているか？</p>		

Notes:

14	Spec. Seq. 8, 21-24; 32-35	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>ステージングの</u> <u>モニタリング:</u> 各チラーに対して冷水、一次冷水ポンプ、二次冷水ポンプ、冷却水ポンプ、冷却塔ボアファン、冷却塔主ファン、外気温度、冷水送水温度、冷却水入口温度、一次冷水量、二次冷水量、各ポンプのVFD rpmなどの状態値をトレンドする。 (全店を同時に記録開始し、5分間隔で3日間、十分な負荷のかかる冷房期間中に週末を含め記録せよ。テキストファイル (ASCII)を提出。</p>	<p>運転に際して、仕様規定のシーケンスおよびステージングと比較して、不審点がないことを観察する。これは上述のような人手によった、詳細な分単位のステージングの確認ではない。</p> <p>この試験報告書に代表的なグラフまたは表形式にまとめたデータと解析の説明を添付する。</p>		
<b>チラーシステムの各種機能</b>						
15	Spec. Seq. 13	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>デマンド制限</u> 一台のチラーが稼働中にデマンド制限ルーチン活かし、一時的に制限遅延を一時間から20分に短縮する。kWの制限を先発チラーの設計kW値の90%相当まで下げる。チラー2台を稼働させるに十分な負荷を与える。</p>	<p>冷却コイル弁が100%開となり、冷房不足のため冷房要求をしている状況を確認する。後発チラーの稼働を求めているがプログラムされた遅延時間が経過しないと稼働しないことを注意する。</p>		
16	Spec. Seq. 1	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>外気温度ロックアウト</u> チラーが自動運転中、外気温度センサーを13 に書き換える。</p>	<p>チラーが停止し二次冷水ポンプも停止することを確認する。</p>		
17	Spec. Seq. 1	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>外気温度ロックアウト</u> <u>モニタリング:</u> 冷水圧力制御のモニタリングの間:</p>	<p>外気温度が13 以下の時はいつもチラーと二次冷水ポンプが停止するのと観察する。 この試験報告書に代表的なグラフまたは表形式にまとめたデータと解析の説明を添付する。</p>		
18	Spec. Seq. 19	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>一次冷水ポンプ故障、CH-1; 2</u> 先発チラーのみ自動運転中に、先発一次冷水ポンプを手動で停止させる。</p>	<p>チラーが運転停止し、故障警報が発報すべき。すると後発チラーが先発チラーとなって起動すべき。</p>		
19	Spec. Seq. 19	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>一次冷水ポンプ故障、CH-3.</u> チラーが自動運転中、一次冷水ポンプを手動で停止させる。</p>	<p>警報が発報され、予備一次冷水ポンプが自動的に起動すべき。</p>		
20	Spec. Seq.22	15682 3.3.; 15683 3.2	<p><u>冷却水ポンプ故障、CH-1; 2</u> 先発チラーのみ自動運転中に、冷却水ポンプを手動で停止させる。</p>	<p>チラーが運転停止し、故障警報が発報すべき。すると後発チラーが先発チラーとなって起動すべき。</p>		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

21 Seq. 22	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	冷却水ポンプ故障、CH-3 チラーが自動運転中、一次冷却水ポンプを手動で停止させる。	警報が発報され、予備冷却水ポンプが自動的に起動すべき。。		
22 Seq.37	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	二次冷水ポンプ 故障 少なくともチラー一台とポンプとが自動運転中、先発二次冷水ポンプの可変速度駆動を停止させる。	後発または予備の二次冷水ポンプが起動するのを観察する。		
23	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	チラー予備機1 手動でチラーを停止、最初の後発チラーを自動にし、チラーを呼び出すようにする。	先発の一次冷水ポンプが起動し、もとの先発チラーが起動すべきであるが起動に失敗し、冷水ポンプが停止すべき。 ____ [____] 分後にDDCにより後発冷水ポンプ等を起動、最初の後発チラーを先発機として起動させる。(試験のためには必要に応じ遅れ時間を短縮せよ)		
24	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	チラー予備機2 上記手順を繰り返し、二番目の後発チラーを先発機として試験する。	最初の二台のチラーは停止したまま、二番目の後発チラーが起動。		
25 Seq. 21	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	チラーCH-1、2に対する手動スタンバイ冷却水ポンプ チラー停止状態で、予備冷却水ポンプが機能し先発ポンプに割り当てられるよう、手動で弁を操作する。チラーを自動にしてCH-1かCH-2 が先発となるようにする。チラーが起動するよう負荷を与える。	予備冷却水ポンプが運転し、流量が設計どおり5110 lpm [_____] lpmであることを観察する。		
26 Seq. 18	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	チラーCH-1、2に対する手動スタンバイ一次冷水ポンプ チラー停止状態で、予備一次冷水ポンプが機能し先発ポンプに割り当てられるよう、手動で弁を操作する。チラーを自動にしてCH-1かCH-2 が先発となるようにする。チラーが起動するよう負荷を与える。	予備一次冷水ポンプが運転し、流量が設計どおり2555 lpm [_____] lpmであることを観察する。		
27 Seq.43	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	冷却水ポンプCDP 6 ; 7 の故障 先発 = CDP-____ (6 あるいは7) システムを自動で運転中、先発ポンプを手動で停止する。  冷却水ポンプCDP 8 ; 9 の故障 先発 = CDP-____ (8 あるいは9) システムを自動で運転中、先発ポンプを手動で停止する	警報が発し、後発ポンプが起動するのを観察する。		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

<p><b>28</b> Seq. 6;7</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>冷水供給温度リセット</u> 自動で一台以上のチラーが稼動している状態で、下記のチャートの線の両端近くと中央付近のデータポイントを与えるように(負荷)状態を変化させる。 A. 現在の設定値をチャート上に星印で、冷水供給温度を点で示せ。 B. 全てのゾーンの室温を4 だけ下げるか、または手動で予熱コイル弁を開けて冷房需要を増す。冷水供給温度が最大になるまではシステムの配管圧力リセットされないことを観察する。  BA上でAHU 1、2、3 ; 4の冷水コイルが開き、冷水送水温度設定値が下がっていくのを観察する。チャート上の設定値を星印で示せ。 過度のハンチングもなく冷水供給温度が設定値に合致していることを観察する。CHWST値をチャート上に点で印しをつける。</p>	<p>現在の冷水供給温度設定値 : _____</p> <p>A. チャート線上中央付近の値</p> <p>B. 冷水供給温度が最大値になるまで差圧設定値は増大しない。 [ _____ ]</p> <p>チャートの線上付近、右下部の値</p>		
<p><b>28</b> 続き Seq. 6;7</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>冷水供給温度リセット 続き</u> C. 全てのゾーンの室温を通常値より4 だけ上げるか、または他の適当な方法で需要を取り除く。二次ポンプの速度が下がること、ポンプが最小値になるまで冷水温度設定値は変化しないことを観察する。 AHU 1、2、3 ; 4の冷却コイル弁が閉じて行き、冷水供給設定温度が上がっていくのを観察する。設定値をチャート上に星印で示せ。 極端なハンチングもなく冷水供給温度が設定値に合致していることを観察する。冷水温度をチャート上に点で印しをつける。 D. Bの状態において、還気の相対湿度を53%に書き換える。</p>	<p>C. 全ての二次ポンプが最小速度になるまで冷水供給温度設定値上昇しない。 [ _____ ]</p> <p>Values in the top left of chart; near the line. チャートの線上付近、左上部の値</p> <p>D. それ以上設定値は変化しないことを観察する。</p>		
<p><u>冷水送水温度CHWSTリセットチャート:</u> 観測ごとに、冷水供給温度は点(●)で、現在の冷水供給温度設定値は星(*)で示せ。 システムが安定した後、全ての数値は線の0.6 以内に収まり、実温度は設定温度の0.5 以内に収まるべきである。  変化が起ってから何分後にその読み値が記録されたか注意して観察する。</p>					

Notes:

<p>29 Seq. 6</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>冷水供給温度リセットの モニタリング:</u> AHU 1、2、3;4の冷水供給温度設定値、 実際の値、冷却コイルの開度をトレンド する。(週末を含め5日間5分間隔で 全ての点を同時に記録開始する。テキ ストファイル (ASCII)を提出。</p>	<p>手動試験に対しても同じような観察をする。冷 水供給温度が予想通りにへんかすること、極端 なハンチングもなく実値が設定値に合致して いることを観察する。</p> <p>この試験報告書に代表的なグラフまたは表形 式にまとめたデータと解析の説明を添付する。</p>		
<p>30 Seq.33</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>冷水圧力制御</u> 設定値を調節して一つの冷却コイル弁 を開度90%にする。 一台以上のチラーが自動運転、全ての 冷却コイル弁の開度が90%未満の状態 で。 吐出空気温度設定値または室温設定値 を下げて冷房負荷を増やす。</p> <p>吐出空気温度設定値または室温設定値 を下げて冷房負荷を顕著に増やす。</p> <p>どの冷却コイルも開度90%を超えない よう冷房負荷を減らす。</p>	<p>最初のポンプ差圧設定値： [ ] 最初のリモート(遠隔部)差圧設定値： [ ] 最初の冷却コイル弁開度が90% [ ]% を超えるとき、リモート差圧設定値が、冷却コ イル弁開度90%を超過するにつれて高くなる ことを観察する。 新しいリモート差圧設定値= [ ] およ び新しい差圧= [ ]。 ポンプ差圧設定値も高くなることを観察する。 新しいポンプ差圧設定値 = [ ]および新 しい差圧= [ ]。 ポンプ差圧設定値に合致するために二次冷水 ポンプ速度が大きくなること、そして開度90% の冷却コイルは一つだけであることを観察す る。</p> <p>強制的に遅れを5分にした後、もし最大開度の 冷却コイル弁が90% [ ]未満のとき、 リモートおよびポンプ差圧設定値が低くなり、 二次冷水ポンプ速度が減じるのを観察する。</p> <p>負荷がかなり大きくかけられるにつれ、冷却コ イル弁開度が90%を超えるのはただ一つの冷 却コイル弁だけであるように差圧設定値を高 くするのを観察する。二つ以上の冷却コイル弁 が同時に開度90% を超えることもあろうが、5 ~ 10 分を超えて続くことはないであろう。 開度が90%になる冷却コイル弁が一つのみ なるまで、差圧設定値は現在の [ ] か ら [ ] まで低くなるのを観察する。 差圧設定値が最小になるまで冷水供給温度設 定値は上がらないのを観察する。</p>		
<p>31 Seq.33</p>	<p>Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2</p>	<p><u>冷水圧力制御の モニタリング:</u> 全ての冷却コイル弁の開度、ポンプ吐 出差圧と同設定値、リモート圧力と同 設定値、各冷水ポンプのVFD回転数と 外気温度をトレンドする。</p>	<p>概して冷却コイル弁の一つだけが開度90%で 以上であることを観察する。10 分を超えない で時には、開度が90%を超える冷却コイル弁が 二つ以上になることが有り得る。冷却コイル弁 開度90%は一つで有って一つに限るのが目標 である。</p>		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

		中庸な冷房負荷から顕著な負荷がかかる季節まで、1日24時間サンプル間隔5分で3日間トレンドし、ASCIIファイル表フォーマットで出力する。		
32 Seq. 5	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>システムの安定性</u> 冷水リセットおよび圧力制御監視データを分析せよ。	冷水送水温度が安定し、条件変動と日変動の下において設定値の0.3 以内に収まっていることを確認する。	
33 Seq. 40	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>二次ポンプの凍結防止</u> チラーは自動だが稼働していない状態で、手動で排煙システムEF-10 を起動させ、外気温度を3 に書き換える。	二次冷水ポンプが通常に運転することを観察する。(EF-10に連携しているAHU の冷却コイル弁も開いているべき)	
34 Seq. 5	Spec. 15683 3.2	<u>CH-3 (レシプロ冷凍機)のステージングモニタリング</u> CH-3のステージングをBASが読み込みトレンドするよう一時的にプログラムする。CH-3 自動先発機にし、適切な方法で(負荷を増して)チラーを稼働させる。CH-3に全負荷をかけた後、全ての負荷を取除く。  上記の動作中、CH-3のステージ、冷水送水温度とその設定値を、2分間隔で一時間、又はチラーに全負荷をかけた後停止するために負荷を取り除くまでの間トレンドする。表あるいはグラフィカルな文書を提出する。	負荷をかける： トレンドは、プログラムされたシーケンスに沿い、冷水送水温度の設定値からのオフセット(定常偏差)と段数との関係から成る8段制御シーケンス(プログラムされた遅れを考慮して)に従うべき。  負荷を減らす： トレンドは、プログラムされたシーケンスに沿い、冷水送水温度の設定値からのオフセット(定常偏差)と段数との関係から成る8段制御シーケンス(プログラムされた遅れを考慮して)に従うべき。  この試験報告書に代表的なグラフまたは表形式にまとめたデータと解析の説明を添付する。	
35	--	全てのチラーと冷却塔の要素機器に対して、現在の設定値とシーケンスを仕様書と制御図面に照らし合わせて査閲せよ。変更箇所は承認後に竣工図に組み込むよう提出せよ。	セットポイントおよびシーケンスはもとの仕様書と同じである。 或いは 変更箇所を竣工図に組み込むため提出済み。	
<b>チラー安全制御</b>				
36 Seq.2; 3	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>CH-1の冷水フロースイッチ</u> 一次冷水ポンプがフロースイッチと直列に配線されていた場合はポンプをこのループからジャンパーさせる(一時的に外す)。チラー運転を要求する状況でチラーを手動で停止させ、一次冷水ポンプを手動で停止する。チラー 1 を自働に切り替える。	冷水流量がないのでチラーが起動しないこと、警報が出されていることを観察する。	

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

37 Seq.2; 3	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>CH-2の冷水フロースイッチ.</u> 一次冷水ポンプがフロースイッチと直列に配線されていた場合はポンプをこのループからジャンパーさせる(一時的に外す)。チラー運転を要求する状況でチラーを手動で停止させ、一次冷水ポンプを手動で停止する。チラー 2 を自動に切り替える。	冷水流量がないのでチラーが起動しないこと、警報が出されていることを観察する。		
38 Seq.2; 3	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>CH-3の冷水フロースイッチ.</u> 一次冷水ポンプがフロースイッチと直列に配線されていた場合はポンプをこのループからジャンパーさせる(一時的に外す)。チラー運転を要求する状況でチラーを手動で停止させ、一次冷水ポンプを手動で停止する。チラー3を自動に切り替える。	冷水流量がないのでチラーが起動しないこと、警報が出されていることを観察する		
39 McQuaty O&M	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>蒸発温度低温/低圧</u> TBD  CH-1 CH-2 CH-3	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
40 McQuaty O&M	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>高凝縮圧</u> TBD  CH-1 CH-2 CH-3	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
41 McQuaty O&M	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>モーター過熱</u> TBD  CH-1 CH-2 CH-3	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
42 McQuaty O&M	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	<u>低油圧(差圧)</u> TBD  CH-1 CH-2 CH-3	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

43	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	低油圧(差圧) TBD	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
		CH-1 CH-2 CH-3			
44	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	TBD 電力相の損失 (Loss of any electrical power phase) TBD	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
		CH-1 CH-2 CH-3			
45	Spec. 15682 3.3.; 15683 3.2	高油温 TBD	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
		CH-1 CH-2 CH-3			
46	仕様書 15682 3.3.; 15683 3.2	高ベアリング温度 TBD	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
		CH-1 CH-2 CH-3			
47	仕様書 15682 3.3.; 15683 3.2	接地不具合保護 TBD	警報、切断および正常運転を示す表示灯は十分に機能している。 切断後は圧縮機は再起動しない。		
		CH-1 CH-2 CH-3			
48	Spec 15682 3.3.; 15683 3.2	チラーとポンプのインターロック これは前述手順で実演済み (安全装置ではない)。			
<b>冷却塔の他の機能</b>					
49	Spec 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔CT-1 ファン故障警報 冷却塔が稼働中、何れかのファンモーターを手動で停止する。	アラームが登録されたことを観察する。後発冷却塔が自動で稼働するか? 手動でか?		
	Seq. 28				

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

50 Seq. 28	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔CT-2ファン故障警報 冷却塔が稼働中、何れかのファンモーターを手動で停止する	アラームが登録されたことを観察する。後発冷却塔が自動で稼働するか？ 手動でか？																																									
51 Seq. 28	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔CT-3ファン故障警報 冷却塔が稼働中、何れかのファンモーターを手動で停止する	アラームが登録されたことを観察する。後発冷却塔が自動で稼働するか？ 手動でか？																																									
52 Seq. 29	仕様書 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔振動警報 (始動のときに記録されていなければ) 振動アラームをシミュレーションするために振動センサーをジャンプする(一時的につなく)。  CT-1: CT-2: CT-3:	○アラームが登録されたこと、冷却塔ファンが停止したことを観察する。後発冷却塔が自動で稼働するか？ 手動でか？																																									
53 Seq. 25	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔高水位警報 水槽のオーバーフローをプラグで塞ぎ、補給水弁を優先書換えして冷却塔水槽から水が溢れ出るようにする。	高水位警報が登録されることを観察する。																																									
54 Seq. 27	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔低水位警報と補給水 冷却塔水槽が不足となるように補給水弁を優先書換える。警報水位以下まで排水する。  補給水弁を自動に戻す。	低水位警報が登録されることを観察する。  補給水弁がゆっくりと開き、適切な水位になるまで水槽を満たし、そして閉じるのを観察する。																																									
55 Seq. 30	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冬季運転 外気温度が零下4 を下回るときに冷却塔を点検せよ。	ヒートテープ(加熱器)の機能を観察し、水槽温度設定値を上回ること、充填材の凍結が著しくないことを確認する。水がタワーの上に行くときファンが始動しないようにする(少なくとも16 でなければならない)。																																									
56 Seq. 26	Spec. 15682 3.3.; 15710 2.2	冷却塔水槽ヒーター (始動時に記録されていなければ) スケジュール：(設定 =7 ) <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">起動 (C)</td> <td style="text-align: center;">停止 (C)</td> </tr> <tr> <td>ステージ 1</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>ステージ 2</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table> 水槽のヒーターが稼働していない状態で開始、水槽温度をステージ1の設定値に等しくなるよう書き換える。そしてステージ2の設定値まで上昇させる。そしてステージ1の停止設定値に下げる。各冷却塔についてこれを繰り返す。		起動 (C)	停止 (C)	ステージ 1	7	6	ステージ 2	8	7	実際： <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">起動(C)</td> <td style="text-align: center;">停止(C)</td> </tr> <tr> <td>CT-1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ステージ1</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td>ステージ2</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td>CT-2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ステージ1</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td>ステージ2</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td>CT-3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ステージ1</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> <tr> <td>ステージ2</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> <td style="text-align: center;">[ ]</td> </tr> </table>		起動(C)	停止(C)	CT-1			ステージ1	[ ]	[ ]	ステージ2	[ ]	[ ]	CT-2			ステージ1	[ ]	[ ]	ステージ2	[ ]	[ ]	CT-3			ステージ1	[ ]	[ ]	ステージ2	[ ]	[ ]		
	起動 (C)	停止 (C)																																										
ステージ 1	7	6																																										
ステージ 2	8	7																																										
	起動(C)	停止(C)																																										
CT-1																																												
ステージ1	[ ]	[ ]																																										
ステージ2	[ ]	[ ]																																										
CT-2																																												
ステージ1	[ ]	[ ]																																										
ステージ2	[ ]	[ ]																																										
CT-3																																												
ステージ1	[ ]	[ ]																																										
ステージ2	[ ]	[ ]																																										

Notes:

<p>チラー 2 を先発として1～8の手順を繰り返す：</p> <p>チラーシステムの始動と段数制御（二番目のチラーを先発として）</p>																																			
<p>1b</p> <p>Seq. 1-4, 16, 20-23; 32</p>	<p>起動シーケンス 先発= CH-_____。 (製造者による最初の始動ではない)。 チラーシステムは停止、チラーは稼動許可スケジュールにありかつ外気温度 &gt;13 の状態で、チラーおよびポンプを自動にする。空調機を稼動させ、チラーを要求するに十分な冷房負荷を与える。(例えば予熱コイル弁を手動で開く、室の設定温度を避けるなど)。どのAHUファンも稼動しその冷却コイル弁が10分間開度が15%以上であればチラーは起動するであろう。</p> <p>ベーン：</p> <p>冷却塔： 指定されたシーケンス：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>ファン速度</th> <th>入口冷却水温度 起動(C)</th> <th>停止 (C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>停止</td> <td>&lt;21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>---</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">(バイパスバルブが比例開閉)</td> </tr> <tr> <td>*低</td> <td>21</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>*高</td> <td>23</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p>* バイパス弁は閉まっていなければならない。 ステージ間の遅れ8分。</p> <p>30分間チラーの負荷を10～15%に保つ。</p>	ファン速度	入口冷却水温度 起動(C)	停止 (C)	停止	<21		---			(バイパスバルブが比例開閉)			*低	21	24	*高	23	21	<p>稼働している1台のAHUの冷水コイル弁が10分間[_____] =&gt; 開度15% [_____%] になるまで先発一次冷水ポンプが起動しないのを観察する。 冷水コイルが10 [_____] 分間開度が15% [_____] であるとき、先発の二次冷水ポンプが起動するのを観察する。 冷水一次および二次のポンプが起動し、それからオイルポンプが；その後冷却水 ポンプが (夫々30～60 秒の遅れの後) 起動するのを観察する。 二次ポンプが最小回転数で移動し、徐々に増速するのを観察する。起動時のRPM (= 回転数) = [_____]。 先発チラーの起動を確認、ベーンが兵士状態で起動し、開き始めるのを確認せよ。たり閉まり始めたりすることを観察する。(最大速度 = 0 から全開まで3分以内、閉まるのに1分以内)</p> <p>外気温度= [_____]。 先発チラーが起動したときステージ間の遅れ伴いつつ冷却塔の指定されたシーケンスがこれに続いたことを観察する。外気状態による禁止が無い限り、入口冷却水設定温度18.3 が保たれることを観察する。先発チラー運転中のみ、入口冷却水温度の変動を記録する： [_____]、[_____]、[_____]、[_____]、[_____]。 観察シーケンスの記録：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>ファン速度</th> <th>冷却水入口温度 起動(C)</th> <th>遅れ 停止 (C)</th> <th>(分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>停止</td> <td>[_____]</td> <td></td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p>(バイパスバルブが比例開閉)</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tbody> <tr> <td>低</td> <td>[_____]</td> <td>[_____]</td> </tr> <tr> <td>高</td> <td>[_____]</td> <td>[_____]</td> </tr> </tbody> </table> <p>サージングあるいは異常な振動がないことを観察する。</p>	ファン速度	冷却水入口温度 起動(C)	遅れ 停止 (C)	(分)	停止	[_____]		---	低	[_____]	[_____]	高	[_____]	[_____]	
ファン速度	入口冷却水温度 起動(C)	停止 (C)																																	
停止	<21																																		
---																																			
(バイパスバルブが比例開閉)																																			
*低	21	24																																	
*高	23	21																																	
ファン速度	冷却水入口温度 起動(C)	遅れ 停止 (C)	(分)																																
停止	[_____]		---																																
低	[_____]	[_____]																																	
高	[_____]	[_____]																																	

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

<p><b>2b</b> Seq. 8</p>		<p><u>最初の後発チラー</u> <u>ステージング(段数制御)起動</u> 段数シーケンス： CH-____ --&gt;CH-____ --&gt;CH-____ チラーが自動、先発チラーのみが稼働の状態 で室温設定を下げて冷却コイル弁を開かせる。 最大10分待つ。一次流量と二次流量が同じになる 時間を記録する。20分待つ。</p>	<p>一次流量の合計 = [_____] lpm)、二次冷水流量 =&gt; 一次冷水 流量= [_____] lpm)、そして先発チラーは少なくとも 95% 負荷 (定格電流の% による) [_____] アンペア]である。時刻 : [_____]。20分後に、最初の後発チラーが起動(1次冷水ポンプ-オイルポンプ - 冷却水ポンプ - チラーの順)すべき。その時刻 = [_____]。  双方のチラーの電流値が互いに5%以内の差であることを観察する。</p>														
<p><b>3b</b> Seq. 8; 32-34</p>		<p><u>最初の後発二次冷水ポンプ</u> <u>ステージング起動</u> 必要に応じて、さらに冷水コイルが開くよう冷房負荷を増す。</p>	<p>合計二次冷水量[_____] lpm、 _____ rpm] &gt; 同合計設計水量(2900lpm)となり、二次冷水ポンプ差圧が10 分間設定値より1.4m(14kPa) [_____] 下がった後、最初の後発ポンプが起動することを観察する。2台のポンプの回転数( = rpm )がほぼ同じになり、回転数が約 50% (880 rpm) [回転数 _____ rpm、回転数- _____ rpm] であること、そして、流量の合計が直前の流量 ( = lpm ) (2900) [_____] lpm]を僅かに超え、ポンプ差圧が2分のうちに設定値 _____ [_____] に保たれること、遠隔位置の差圧も設定値 _____ [_____]に保たれることを観察する。</p>														
<p><b>4b</b> Seq. 8; 21-24</p>		<p><u>最初の後発冷却塔ステージング起動</u> 上述のシーケンスにおいて：</p>	<p>外気温度 = [_____] C]. 最初の後発チラーが起動したときステージ間の遅れ伴いつつ冷却塔の指定されたシーケンスがこれに続いたことを観察する。外気状態による禁止が無い限り、入口冷却水設定温度 18.3 が保たれることを観察する。先発チラー運転中のみ、入口冷却水温度の変動を記録する：[_____]、[_____]、[_____]、[_____]、[_____]。 観察シーケンスの記録：  <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">冷却水入口温度</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">遅れ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>ファン速度</u></td> <td style="text-align: center;"><u>起動(C)</u></td> <td style="text-align: center;"><u>停止 (C)</u></td> <td style="text-align: center;"><u>(分)</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">停止</td> <td style="text-align: center;">[_____] </td> <td></td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> </table> <p>(バイパスバルブが比例開閉) 低 [_____] [_____] [_____] [_____]  高 [_____] [_____] [_____] [_____] </p> </p>		冷却水入口温度		遅れ	<u>ファン速度</u>	<u>起動(C)</u>	<u>停止 (C)</u>	<u>(分)</u>	停止	[_____]		---		
	冷却水入口温度		遅れ														
<u>ファン速度</u>	<u>起動(C)</u>	<u>停止 (C)</u>	<u>(分)</u>														
停止	[_____]		---														

Notes:

-SAMPLE-  
Chiller System Functional Test FT

<p><b>5b</b> Seq. 8</p>		<p><u>二番目の後発チラーステージング起動継続。</u> 二番目のチラーが起動した後、さらに冷房負荷を増して三番目のチラーを起動させる。</p>	<p>一次流量の合計= [ ] lpm。 二次冷水量 =&gt; 一次CHW流量 = [ ] gpm となり、2台のチラーが少なくとも95%負荷 (定格電流の%) [ ] amps]になるまで観察する。時刻: [ ]。 20分後に二番目の後発チラーが起動(1次冷水ポンプ-オイルポンプ - 冷却水ポンプ - チラーの順)すべき。二番目の後発チラー起動時刻= [ ]。</p> <p>全てのチラーの電流値が互いに5%以内の差であることを観察する。</p>																							
<p><b>6b</b> Seq. 8; 32-34</p>		<p><u>二番目の後発二次冷水ポンプステージング起動、継続</u> 必要に応じてさらに冷房負荷を増し続けて冷水コイル弁を開かせる。</p>	<p>合計二次冷水量[ ] lpm、 [ ] rpm &gt; 同合計設計水量(5800lpm)となり、二次冷水ポンプ差圧が10分間設定値より1.4m(14kPa) [ ] 下がった後、2番目の後発ポンプが起動することを観察する。3台のポンプの回転数 ( = rpm ) がほぼ同じになり、回転数が約 67% (1170 rpm) [回転数 [ ] rpm、回転数- [ ] rpm、回転数- [ ] rpm] であること、そして、流量の合計が直前の流量 ( = lpm ) (5800) [ ] lpm]を僅かに超え、ポンプ差圧が2分のうちに設定値 [ ] [ ] に保たれること、遠隔位置の差圧も設定値 [ ] [ ] に保たれることを観察する。</p>																							
<p><b>7b</b> Seq. 8; 21-24</p>		<p><u>二番目の後発冷却塔ステージング起動</u> 直前のシーケンス中において：</p>	<p>外気温度 = [ ] C]。 2台目の後発チラーが起動したときステージ間の遅れ伴いつつ冷却塔の指定されたシーケンスがこれに続いたことを観察する。外気状態による禁止が無い限り、入口冷却水設定温度 18.3 が保たれることを観察する。先発チラー運転中のみ、入口冷却水温度の変動を記録する: [ ]、 [ ]、 [ ]、 [ ]、 [ ]。</p> <p>観察シーケンスの記録：</p> <table border="1" data-bbox="790 1339 1287 1429"> <thead> <tr> <th>ファン速度</th> <th>冷却水入口温度</th> <th>遅れ</th> </tr> <tr> <th>停止</th> <th>起動(C)</th> <th>停止 (C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>[ ]</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p>(バイパスバルブが比例開閉)</p> <table border="1" data-bbox="790 1485 1201 1601"> <tbody> <tr> <td>低</td> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> </tr> <tr> <td>[ ]</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高</td> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> </tr> <tr> <td>[ ]</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ファン速度	冷却水入口温度	遅れ	停止	起動(C)	停止 (C)		[ ]	---	低	[ ]	[ ]	[ ]			高	[ ]	[ ]	[ ]				
ファン速度	冷却水入口温度	遅れ																								
停止	起動(C)	停止 (C)																								
	[ ]	---																								
低	[ ]	[ ]																								
[ ]																										
高	[ ]	[ ]																								
[ ]																										

Notes:

<p><b>8b</b> Seq. 9; 10; 35</p>		<p><u>チラーのステージング停止</u> 室温を上げるか何台か或いは全てのAHUを停めて冷水コイル弁が閉まるようにする。最大5分待つ。最後に選ばれたポンプの容量分だけ一次流量が二次流量を超えた時間を記録する。遅れ時間があればそれを待つ。(CHWP 1~3 = 各2555lpm、CHWP 4; 5 = 各681lpm)</p> <p>同じことを繰り返して一番目の後発チラーがステージオフするのを確認する。</p> <p>同じことを繰り返して先発チラーがステージオフするのを確認する。</p>	<p><u>二番目の後発チラーがステージオフ*</u> 合計の二次冷水量lpm&lt;=選ばれた初めの二台の二次冷水ポンプの合計水量であること、二番目の後発ポンプが停止していることを観察する。</p> <p>一次冷水流量が二次流量より _____ [ _____ ] lpmだけ多い。その時刻は： [ _____ ]。 20 分には二番目の後発チラーとポンプは停止すべき。二番目の後発チラーが停止した時刻 = [ _____ ]。 冷却塔ファンは想定通り停止する：主ファンーボニ(pony)モーターは全て停止。</p> <p><u>最初の後発チラーがステージオフ*</u> 合計の二次冷水量lpmが先発二次冷水ポンプ流量以下に10分間減少したこと、最初の後発二次冷水ポンプが停止することを観察する</p> <p>一次冷水流量が二次流量より _____ [ _____ ] lpmだけ多い。その時刻は： [ _____ ]。 20 分には一番目の後発チラーとポンプは停止すべき。一番目の後発チラーが停止した時刻 = [ _____ ]。 冷却塔ファンは想定通り停止する：主ファンーボニ(pony)モーターは全て停止。</p> <p><u>先発チラーのステージオフ*</u> 全ての冷水コイル弁が10分間開度15%以下となったのち、さらに20分間の遅れの後、先発チラーと全てのポンプは停止すべき。</p> <p>*通常のステージングダウンでは断水警報は発生してはならない。</p>		
<p><b>57</b></p>	<p>15682 3.3.C; D</p>	<p><u>チラー効率試験およびベンチマーキング</u> 仕様書に規定された効率と能力の試験は、下記の効率ベンチマーキングと置き換えるものとする。要約するとこれは以下の内容から成る。</p> <p>A. メーカーの各チラー機種に対するデータから、4点の冷却水入口温度、4点の冷水出口温度及び負荷率100,75,50,25%のすべての組合せ合計60{64?}点のkW/tonの値を計算し、負荷率対kW/tonの図にプロットする。採取された各データ及びPG&amp;EによるChiller Performance Evaluation Tool ( PG&amp;E チラー性能評価ツール ) を用いてDOE-2 チラー曲線等式フォームに基づいて回帰式を求め。夫々のチラーに同じ公式を用いよ。</p> <p>B. 冷房設計気象条件に近い日、及び穏やかな冷房負荷日に、冷水出口温度、冷却水入口温度、kw、冷水還り温度、冷水流量を居住時間帯に15分間隔でトレンドせよ。各計測時点で%負荷と冷凍トン算出せよ。各チラーについて負荷率、冷却水入口温度、及びリセットされた冷水温度が好ましい分布を示すようにトレンドを得よ。冷房負荷と</p>			

Notes:

		<p>kW/ton の関係をプロットせよ。メーカーデータに対して行ったと同様の回帰式を求めよ。</p> <p>C. Bで求めたチラーの曲線とAでのメーカーの曲線とを比較せよ。この比較で大きな差異があると問題があると推定される。もし実データによって求めたAPLV (ARIによる定義。PG&amp;Eの計算ツールによる)の値がメーカーデータによるAPLV値より15%以上大きい場合は、この効率の悪さの原因が現場設置工事に起因すると追跡できて修復されることが無い限り、当初仕様書に基づく、ARI試験条件による全負荷および部分負荷試験による現地における十分な確認が必要である。</p> <p>D. Bでのプロットを同種のチラーのそれと比較せよ。CH-1 と CH-2 のBでの実際のプロットの間に大きな違いがあれば、それは何れかのチラーに問題があると推定される。</p> <p>E. Bでのプロットがこれらのチラーの効率ベンチマークを与える。同種の試験を年間に亘って行い、その時の運転状態から回帰した曲線と当初のベンチマークとを比較することによって、チラーの継続的な効率運転を確認し確実にすることができる。性能検証コンサルタント(PECI) はベンチマーキングのためこれら全てのデータ解析を行い、その手順、過程および結果の完全な報告書を提出するものとする。</p>		
58	--	変更したパラメータおよび状態を試験前の値に戻す <sup>5</sup>	完了した時は上のセクション2の表をチェックオフ(確認)する	

試験されていないシーケンスと構成機器				
59		防振装置 試験せず		
60		能力試験 試験せず		
61		二次冷水ポンプ特性の曲線端の安全性 試験せず(ポンプ運転点と性能極性を参照する限りポンプは十分に大きく、曲線端運転を行うことは殆ど考えられないため)		
<p><b>MONITORING AND TREND LOGGING</b></p> <p>Monitoring via BAS trend logs are required per test procedures 10, 14, 17, 29, 31, 34; 57. Attach representative graphs or columnar data and explanatory analysis to this test report.</p> <p><b>モニタリングとトレンドロギング</b></p> <p>試験手順 10, 14, 17, 29, 31, 34 ; 57 に則り、BAS トレンドログを介してモニタリングをしなければならない。この試験報告書に代表的なグラフまたは表形式にまとめたデータと解析の説明を添付する。</p>				

\*\*略語: SCHW = 二次冷水、PCHW = 一次冷水、dP = 差圧、SPt = 設定値  
CHWS = 供給冷水、CT = 冷却塔、BAS = ビルオートメーションシステム

Notes:

- 1 当該試験のために添付した運転のシーケンス。
  - 2 本プロジェクトの仕様書に記載された試験要件に準拠した試験対象のモードあるいは機能のID。
  - 3 手動試験での順を追った手順、トレンドロギングあるいはデータロガーモニタリング
  - 4 合格条件の許容範囲を含む。括弧の中の書き込みスペースあるいは下線はA/E(建築家/技術者)、制御設備業者あるいは制御装置販売者により指定されるシーケンスパラメーターを表している。BASの読み値によるデバイスポジションの確認であれば“Via BAS”と記載、また観察によるか試験装置の読み値による確認であれば“Via obs”と記載する。
  - 5 パラメーター値を変更し将来もこの値を使うときにはこれを記録し、オーナーにこの変更を通知するものとする。
  - 6 チラーに擬似負荷をかける方法
    - 1) もし、外気温度が24 未満であれば、外気冷房としての冷外気が建物内に入らないようにする。
      - a) 手動でエコマイザー外気ダンパーを閉める、**あるいは**
      - b) 外気冷房切替設定値を外気温度より低くする (乾球型であれば)、**あるいは**最後の方法として
      - c) ダンパーが開かないようにするため外気温度値を 27 に書き換えるかそれ以上にする。
    - 2) 入ってくる外気を温めるため外気予熱器を使う。  
ロックアウトを外しボイラーを稼働可能ならしめる。必要に応じ、外気を温めるため手動で最小外気予熱コイル弁を開ける。外気の最低吐出温度設定値および温水供給温度を上げる。
    - 3) 室温設定値を下げる。
    - 4) チラーの試験に先立って、建物の部屋の温度を手動で26 ~ 27 まで予熱しておく。
    - 5) 冷水供給温度設定値を下げる。
- 冷却塔への擬似負荷
- 1) チラーに擬似負荷をかける (上を参照)

### 試験中に発見された不具合の一覧表、添付

--試験の終わり --

Notes: