

## 機能試験

プロジェクト: \_\_\_\_\_

FT-\_\_\_\_\_ 冷房専用空調機 AHU \_\_\_\_\_

および以下の関連機器を含む:

\_\_\_ 換気ファン、 RF \_\_\_\_\_

\_\_\_ 外気処理空調機、 AHU \_\_\_\_\_

関連試験: \_\_\_\_\_

### 1. 関係者

関係者名称	参加内容
_____	_____
_____	_____
_____	_____

本書式に記入ならびに立会者 \_\_\_\_\_ 試験日時 \_\_\_\_\_

### 2. 前もって必要なチェックリスト

a. 以下のシステムは既に運転が開始され、運転開始報告書および事前機能試験チェックリストが提出され、機能試験ができるものと承認された:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 冷水システム         | <input type="checkbox"/> 冷却水ポンプ   |
| <input type="checkbox"/> 接続されたターミナルユニット | <input type="checkbox"/> 冷水配管および弁 |
| <input type="checkbox"/> 冷却塔            | <input type="checkbox"/> ポンプ用可変速機 |

b. \_\_\_ これらの全ての制御システムは機能し、インターロックしているシステムの全てが契約図書に準拠しプログラムされ運転可能であり、設定値の最終の値やスケジュールがデバッグされ、ループチューニングされ、センサーの校正も完了している。

\_\_\_\_\_ 制御工事業者のサインまたは口頭 \_\_\_\_\_ 日付

- c. \_\_\_ 配管システムのフラッシング完了、求められている報告書承認済み
- d. \_\_\_ 水処理システム完了、運転可能
- e. \_\_\_ 防振装置に関する報告書承認済み (要求事項であれば)

Notes:

- f. \_\_ 配管システムと接続されたターミナルユニットのTABが完了し、合格している
- g. \_\_ 本機器に関連するA/Eパンチ（残工事）リスト上の項目は修正されている
- h. \_\_ 機能試験手順は設置（据え付け、工事）業者により査閲され承認された
- i. \_\_ 安全と運転の範囲が査閲された
- j. \_\_ 試験要件と運転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. \_\_ 擬似負荷をかけるための機器、システムおよび運転手順の準備完了(ボイラー、予熱あるいは再熱コイル、制御ループ、外気取り入れダンパーの強制閉鎖 など) か
- m. \_\_ 本機器および制御システムがその能力を発揮できるよう、全ての省エネ制御方策、設定値とスケジュールが夫々組み合わされ準備できているか？ できていなければ、推奨する方法を下に示せ
- n. \_\_ **制御プログラムの確認** 本機器の運転のためのソフトウェア制御プログラムの査閲をする。パラメータ、設定値および論理シーケンスが記述指定されたシーケンスに沿っているか
- o. \_\_ 現在のセットポイント(SP)の全ての値、制御パラメータ、上限下限、遅れ、ロックアウト、スケジュールなどの記録。テスト結果に応じた変更：

パラメータ	プリセットされた値	プリセット値への復帰 √
送風出口静圧		
送風温度、リセットスケジュール		
静圧リセットスケジュール		
給気リセットスケジュール		

パラメータ	テスト前の値	プリセット値への復帰 √
建物内静圧		
汚れたフィルター前後の圧力差		
外気取り入れ量m <sup>3</sup> h		

**3. センサー校正チェック** 下記のセンサーの校正と取り付け位置をチェックせよ。これは事前機能試験チェックリストニング中に行うサンプリングのチェックである。

“ in-calibration(校正値)”とは、現場にあるセンサーの6インチ以内において既に校正された試験器具によって計測された値を読んでいるということである。試験機器による測定値と比較して（恒久設置のサーモスタット、ゲージあるいはBASを経由しての）センサーの読みが、事前機能試験チェックリスト要件（\_\_\_\_\_）で規定された許容範囲内であることを確認するさもなくば、BASの中にオフセットを追加、キャリブレーションあるいはセンサーを取り替えるものとする。可能ならば、もともとのキャリブレーションに使用したのと同じ試験器具を使うものとする。

Notes:

センサーと位置	位置 OK <sup>1</sup>	一回目ゲージあるいはBAS値	計測器での読み値	最終ゲージあるいはBAS値	合格はい/いい?
DAT					
RAT					
OSAT					

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	計測器での読み値	最終ゲージあるいはBAS値	合格はい/いい?
送風静圧					

<sup>1</sup>センサー位置はれ既設で、不安定な運転原因から十分に離れている

**4. デバイスのキャリブレーションチェック** 下記の校正に先がけてチェックされたアクチュエーターあるいはデバイスは下記のとおり。これは事前機能試験チェックリストおよび始動時に行われた校正の一つのサンプルについてのスポットチェックである。

“ In calibration(校正値)” とは BASの読み値を観測し、アクチュエーターあるいは制御されたデバイスに行き、BASの読み値が正しいということを確認することである。校正あるいは調整外のものについては、軽微であればBASでのオフセットによるかあるいは機械的に即刻修正するものとする。

デバイスあるいはアクチュエーターと開度	手順 / 状態	最初のBAS値	現場目視	最終 BAS読み取り値	パスはい/いい
冷却コイル弁 (CCV)の 開度あるいは指令値とストローク*	1. 中間位置				
	2. 全開				
	3. 増圧 (開方向)				
	4. 閉				
	5. 動力源遮断(閉)				
レリーフダンパー開度**	1. 閉				
	2. 全開				
混合ダンパーか開度**	1. 閉				
	2. 全開				
最大(主)外気取り入れダンパ開度**	1. 閉				
	2. 全開				
最少外気取り入れダンパ開度**	1. 閉				
	2. 全開				
吸込みベーン開度***	1. 閉				
	2. 全開				
VFD速度 (VFD)***	1. 最小 : _____%				
	2. 最大 : _____%				

Notes:

\* ポンプを通常モードにセットする。手順1 バルブを途中の開度にする。BASの読み値が実際の位置に対応しているか確認する。冷却コイル弁(NC)に対して：手順2 室内セットポイントを室温より20F(11 )低い値に下げる。BSAの読み値が弁 開度100%を示していることを確認する。目視で100%の開度であることを確認する。手順3 空気圧アクチュエータについては、EMSにてオーバーライドをすることにより、バルブへの圧力を3 psi(7kPa, 700mmAq)だけ増加させる(アクチュエータの仕様を超えてはならない)。バルブのステムおよびアクチュエータの位置が変わらないことを確認する。通常に復帰させる。手順4 室内セットポイントを室温より20F(11 )高い値に上げる。BSAの読み値がCCV が開いていることを確認する。目視で開いていることを確認する。手順5 制御空気あるいは電流をバルブから取り除き、バルブのステムおよびアクチュエータの位置が変わらないことを確認する。

\*\* 1.ダンパを 閉にさせ、さらに ダンパが閉まっていること、BAS上で閉を示していることを確認。 2. ダンパーを全開にし、同様のことをする。

\*\*\* ベーンあるいはVFD： 手順1 制御静圧設定値(ダクトあるいは送風出口での)を現在の値の4分の1の値まで下げる。ベーンが閉まっていること、あるいはVFDに対して送風機速度が最小であることを、そしてパッケージ型制御器が同じ読みをすることを確認する。静圧セットポイントを通常値に戻す。手順2 室温設定値を室温より20F(11 )低い値に下げてTU ダンパーが最大冷却になるようにする。必要に応じて静圧設定値を上げて設定値が満足できないようにする。吸込みベーンが全開、あるいは送風機速度が最大であることを確認し、そしてパッケージ型制御器が同じ読みをすることを確認する。全てを通常値に戻す。

## 5. その他の機能試験チェックの確認

機能試験チェックリストおよび始動レポートなど、その他の現場チェックは間違いなく完了している。 合格か? はい / いいえ \_\_\_\_\_

## 試験が行われる一般的な状態

---



---



---

Notes:

## 6. 機能試験記録

仕様書でのシーケンス ID <sup>1</sup>	モードID <sup>2</sup>	試験手順 <sup>3</sup> (特別な条件を含む)	想定される応答 <sup>4</sup>	合格 はい/ いいえ	備考
1	送風機停止	<u>スタンバイチェック</u> BASによりユニットをオフの状態に指令する	目視により次を確認する： 空調機 3 および 4 の還気ダンパが開く 空調機 3 および 4 の外気ダンパが閉じる 空調機 9 および 10 の締切ダンパが閉じる RF-3 と RF-4 のレリーフダンパが閉じる 空調機 3 および 4 の冷却コイル弁が閉じる		
1	ユニットの起動	BASによりユニットをオンの状態に指令する	空調機 3 および 4 の給気ファンの締切ダンパーが開く、 給気ファンがVFDを経由して起動する 空調機 9 および 10 の給気ファンの締切ダンパが開く 空調機 9 および 10 のファンが起動すること RF-3と4 の締切ダンパが開く RF-3と4 のファンがVFDを経由して起動する EF-5、6、7、8、9と12の排気ファンが起動する		
2	還気ファン流量制御	1. 流量計を用いて、RF3と4の還気ファン流量を、AHU-3と4の給気量を、EF-1駐車場排気ファンの排気量を確認し、そしてEF-5、6、7、8、9、12 夫々の排気ファンのTABで確定した風量と、TABで確定したFixed Differentialを確認して次の計算をする： 還気流量 = 1/2(給気量(空調器-3の流量+空調器-4の流量) - EF5の流量-EF6の流量-EF7の流量-EF8の流量-EF9の流量-EF-12の流量--SF1の流量-Fixed Differential)	RF の気流メーターの読み値が計算どおりであることを確認する		

Notes:

		2. RF3と4、空調器3と4、そしてSF-1の流量を5分間隔でトレンドログする。EF-5、6、7、8、9および12を順に5分間隔で停止させる。	RFの気流メーターの読み値がどの場合でも計算どおりになることを確認する		
3	温度制御--エコノマイザー (外気冷房)	1. BASを使って、取り入れ外気の温度と露点温度を記録する。 2. 取り入れ外気のエンタルピーを算出する。 3. エンタルピー計算を使って、取り入れ外気のエンタルピーが送風空気の修正された状態でのエンタルピーよりも小さくなるよう給気設定温度をリセットする。	給気設定温度を維持するシーケンスにより外気ダンパと還気ダンパが正しい比例動作する。冷却コイルのバルブが閉じる		
3	温度制御--エコノマイザー (外気冷房)	1. 前出のエンタルピー計算を使って、送風空気のエンタルピーが取り入れ外気のエンタルピーよりも小さくなるよう給気設定温度をリセットする。 2. 通常運転に戻す。BASトレンドロギングの能力を使用して取り入れ外気の温度、還気温度、取り入れ外気の露点温度、給気設定温度および8時間にわたるその15分おきの記録をとる。	取り入れ外気ダンパーは閉じ、還気ダンパーは開くものとする 出口温度が一定になるよう冷水コイル弁が比例動作する ユニットは、可能な限り、冷却のためエコノマイザーサイクルを使うものとする		
4	ダクト静圧制御	BASソフトウェアを使ってダクト静圧リセットを解除する。十分な数のゾーンの室内温度セットポイントを観察値より十分に低く調整する。	設定に対してハンチングやオーバーシュートなく、要求された静圧設定値を維持できるようにVFDが比例的に作動することを確認する		
4	高静圧アラーム および停止	絞った流量で運転されるユニットにあっては、squeeze bulb(増圧球)を用いて給気の静圧の増加を模擬する	静圧が水柱3.6インチで警報がそして水柱4インチでファンを停止するようBASが作動するよう確認する		
4	静圧リセット	1. 9階から16階までの外周〔ペリメーター〕ターミナルユニットに対し、室温設定を現在室温以下にリセットする。BASトレンドロギング機能を用いて5分間隔で給気静圧設定値と、飽和状態のペリメータユニットの記録をとる。  2. 室温設定値を現在室温より高くリセットする。上記と同様にトレンド記録をとる。	給気設定温度が5分間隔で0.10水柱インチ増加して最後にただ1台のペリメータTUのみが飽和状態になることを確認する。 設定値が満たされ、過度なハンチングもなく一定を保てることを確認する  給気設定温度が5分間隔で0.10水柱インチ減少して最後にただ1台のペリメータTUのみが飽和状態になることを確認する。		

Notes:

5	送風温度リセット	<p>1. 9階から16階までのペリメータTUに対して室内センサー設定値を室温より高くリセットする。BASトレンドロギングを使用し、6分間隔で給気温度設定値、給気温度、そしてペリメータTUの冷風量を記録する。</p> <p>2. 9階から16階までのペリメータTUに対して室内センサー設定温度を室温以下にリセットする。BASトレンドロギングを使用し、6分間隔で給気温度設定値、給気温度、そしてペリメータTUの冷風量を記録する。。</p>	<p>5台のメリメータ-TUにおいて設計冷風量が保たれるよう、6分につき華氏2度だけ上昇するよう送風温度のセットポイントがリセットされることを確認する</p> <p>5台のメリメータ-TUにおいて設計冷風量が保たれるよう、6分につき華氏2度だけ下降するよう送風温度のセットポイントがリセットされることを確認する。いずれの場合も過度なハンチングの起こらない。</p>		
6	排煙条件	EC?にインターフェースし、火災警報システムで火災モードを模擬する。	外気およびレリーフダンパーが閉の位置で空調機システムがファン停止状態に戻ることを確認する		
7	予熱制御	ユニットのBAS制御モードを予熱にする。還気温度センサーの読み値を65F(18.3)に上書きする。	ダンパーが100%還気モードになるのを確認する		
7	予熱制御	ユニットのBAS制御モードをウォームアップにする。RATセンサーの読み値を72F(27.8)に上書きする。	ユニットが通常運転モードに戻ることを確認する		
11	凍結条件	下限検知サーモスタットの読み値を38F(3.3)に上書きする。	システム警報、ファン停止、取入れ外気ダンパー閉、レリーフダンパー閉、そして還気ダンパー開となる。		
13	還気ファン静圧	空調ユニット3および4の流量を絞って、RF3および4の還気ファン入口静圧を水柱-1.5インチ未満の読み値に上書きする。	システム警報を発生し、全てのファンが停止するのを確認する		
14	ナイトパージ(夜間冷却)	ユニットの夜間下限モードにおいてランダムに室温センサーを選びこれを82F(27.8)に、外気温度を63F(17.2)に、レリーフ空気温度センサーを82F(27.8)に上書きする。15分後に、レリーフ空気温度センサーを75F(23.9)に上書きする。	<p>ユニットが起動し、還気ダンパーが閉じ、加熱制御バルブが閉まったままであり、外気ダンパーが開いて外気で空気を入れ替わることを確認する。</p> <p>還気温度が75F(23.9)になるとパージサイクルは停止する。</p>		
15	手動排煙加圧システム	火災報知システムを警報状態にし、防災センターの制御パネルを使ってある階を選定し、その階をパージモードにする。	一台の送風機が運転し、選定されたファンのみが締切ダンパーが開き還気ファンが停止、外気処理ユニットが停止、取入れ外気ダン		

Notes:

			バが開、そして還気ダンパーが閉じることを確認する。		
B1	最小外気取り入れユニット送風機停止	AHU-1および2 システムを停止するよう命令する。	空調器 9と10 の締切ダンパが閉まり、そして取り入れ外気の温度が35度F(1.7 )を超えるときは加熱コイルの制御バルブが閉じていることを確認する		
B1	最小外気取入ユニットファン停止	華氏35 度未満の取り入れ外気温度でシミュレーション	加熱コイル制御バルブが開いていること確認		
B2	最小外気取入ユニット温度制御	BAS ソフトウェアを使って送風空気温度設定値を 80F(26.7 )にリセットする。	設定値の80F(26.7 )を保つようにシーケンスに従ってフェースダンパ、バイパスダンパ及び加熱コイルの制御弁が比例制御するのを確認する		
B3	最小外気取入ユニット凍結条件	下限検知サーモスタットが作動する40F(4.4 )未満の温度条件で模擬する。	BAS システムが警報を発生し、空調器 7と8 のファンが停止し、空調器7と8 の締切ダンパが閉まり、そして加熱用バルブが開くことを確認する		
	床置き還気ファン運転	AHU-3および4 を通常の運転モードにする	RAF 9-1、9-2、10-1、10-2、11-1、11-2、12-1、12-2、13-1、13-2、14-1、14-2、15-1、15-2 が起動し動くことを確認する		
	建物内静圧	給気ファンの速度、レリーフファンの速度、レリーフダンパ位置および建物内静圧を5分間隔で24時間トレンドログする。トレンド中、必要に応じて、エコマイザーダンパーを強制的に全開に、また最小開度にする。これらの時刻を記録する。	トレンドにおいて建物の静圧が過度のハンチングもなくセットポイントの水柱+/- 0.05インチ以内に保たれていることを観察する エコマイザー(外気冷房)ダンパが過度な位置のとき注意して調査する どのレリーフダンパもレリーフファンの運転および静圧に呼応して要求どおり連続して作動することを観察する		
	空調器フィルター前後差圧	フィルターメーカーの推奨差圧を超えるようフィルターの差圧をリセットする。	BAS が警報を発信することを確認する		
-	冷水弁閉鎖効率	1. BASを使って、空調機を予熱モードにする。 2. 空調器コイルに接続している冷水供給管の締切バルブを手動で閉める。	冷水戻り温度は還気温度に近づくべきである。もし大きな差がでた場合、冷水制御弁の要件についての性能仕様を再度確認する。r		

Notes:

		<p>3. 空調機の近くで冷水還り管に温度計を設置する。この温度を15分間にわたって1分間隔で記録する。</p> <p>4. 空調器コイルに接続している冷水供給管の締切バルブを手動で開ける。</p> <p>5. (上記) 第3段階を繰り返す。</p> <p>6. 温度軸と時間軸を持つ座標に結果をグラフにして示す。</p>		
--	給気ファン締切ダンパ	BASを使って、AHU-1、SF-1 をオフの状態にする。	AHU-1、SF-1 の締切ダンパが閉まることを確認する。	
	査閲	仕様書の15950-3.3A およびCCにより与えられた制御図面によりスケジュール、電流、設定値およびシーケンスを確認する	差異が承認されればこれを提出して竣工図に綴じる。	

(以下) 脚注を記録として残す

- 1 契約書で規定された運転のシーケンス (添付)
- 2 プロジェクト仕様書の試験要件の章にある、試験対象のモードあるいは機能のID
- 3 手動試験、トレンドロギングあるいはデータロガーモニタリングの順序を追った手順
- 4 合格基準を満たす許容範囲を含める
- 5 恒久的に変更されたパラメーター値があればこれを記録し発注者に提出する。

-- 試験の終了 --

Notes: