

性能検証仕様書ガイド 第 15997 節 機械設備試験要件

仕様書記述者へ：

ここに掲げた仕様書ガイドは、当該プロジェクト固有の性能検証へのニーズと要件に合致するように、該当する仕様書の節(セクション)を検討し、修正、字句挿入をすることとしている。これらの仕様書へのいかなる修正も、オーナー代表者との協議、署名の設備設計家(engineer of record)了承を得なければならない。チェックボックス或いは書込み用の余白には夫々適切に記入し、選択肢は適用項目以外全て消去する。また枠囲いの記述指針はすべて削除されたい。

仕様書記述者へ： 建築家/技術者および設計段階での性能試験責任者は：

1. このプロジェクトについての機能試験要項を検討し、必要に応じ要求項目を追加したり変更するものとする。小型機器 (小型空調器、 RTUs など)は現在の時点ではここにある大型の機械ほど補償されないので特に注意されたい。このプロジェクトとは関係のない機器についての要綱は削除せよ。
2. 各機械設備機器あるいはシステムには夫々個別の特殊試験要件があることあるいはシステムを構成する部材とその試験要件が記載されていることを確認するものとする。新しい試験要件についてはこの節にあるフォーマットを使用せよ。
3. システム間に重要な相互関係あるいはインターロックがある場合は、システム関連の試験のための要件を含めよ。
4. ガイド仕様書に記載されている受渡し規準が適切であるか十分に検討し、必要に応じ詳細を加筆せよ。

パート 1 – 一般

1.1. 対象システムおよび機器

A. 次は本節における機器およびシステムに対する試験要件のリストである。

1. 空調器システム
2. ボイラーシステム
3. ビルオートメーションシステム
4. 冷凍機システム
5. 冷却塔
6. 排気送風機
7. 室内空気環境制御およびその他システム
8. 室内空気質 (IAQ)
9. 直膨型パッケージ空調機あるいはヒートポンプ
10. 給湯システム
11. ターミナルユニット
12. 試験調整 (TAB) 作業

1.2 内容

- A. ここでは第15部門に該当するシステムおよび機器に対する機能試験要件を特定する。これを基に性能検証責任者 (CA)はサブコン或はCAにより順を追って実行する作業手順を展開するものとする。一般的な機能試験過程、要件および試験方法の定義は第17100節に記載されている。夫々の機器あるいはシステムについての試験要件には次の事柄を含む。

1. CAの指示のもと各種試験を行う責務を負う業者

仕様書記述者へ： ある種の簡単な機器の性能検証のシナリオでは、CA 自ら業者の助けを借りずに実際に実践的な試験を行う。このケースにあつては、範疇の夫々の機器に対する試験要件に特記しなければならない。このことにより業者はその責任から外れしたがって見積りの対象外であることを明記する。

下記の表現例では、給湯加熱システムを除き、CAは業者の手を借りずには重要な機器の試験はしないと仮定している。

2. 試験される必須の要素機器のリスト
3. 構成機材に対する事前機能チェックリスト
4. 試験対象の機能とモード
5. 各モード試験の必要条件
6. 特別な手続き
7. 要求された試験方法
8. 要求されたモニタリング
9. 許容基準
10. 許されるサンプリング方法

1.3 前提条件

下記に適用される総括的前提条件チェックリスト項目は、夫々の記入形式の機能試験フォームに記載されなければならない。機能試験前に完成しCAのチェックを受ける。

- ___ 全ての関連する機器が始動し、始動報告書および事前機能チェックリストが提出され、機能試験準備完了の認可を受ける。
- ___ このためのすべての制御システムとインターロックシステムがプログラムされ、設定点やスケジュールも最終的に確定し、デバッグ、ループチューニングおよび検出端のカリブレーションを終え、契約文書に則って運転可能であること。

制御業者のサインあるいは口頭

日付

- ___ 配管システムのフラッシングの完了と要求された報告書の承認
- ___ 水処理システムの完了し運転可能である
- ___ 振動制御報告書の承認 (必要であれば)
- ___ 水系システム (hydronic system、または温水暖房システム) の試運転調整 (TAB)の完了と承認
- ___ この機器に対するA/Eのチェックリストの全てが修復されている。
- ___ これらの機能試験過程が据付け業者のチェックと了承を得る。
- ___ CAにより安全性と運転範囲が査閲される。
- ___ 試験要件と運転シーケンスが添付される。
- ___ 運転スケジュールと設定値が添付される。
- ___ 模擬負荷用の機器、システム並びにその手順の準備が完了。
- ___ クランクケースヒーターに十分に長く通電しすぐにでも運転を開始できるようにしておく。

- __機器にまわりには十分な余地を残し作業できるようにする。
- __試験を実施する目的のために変更した事前試験用の設定値の全ての値の記録が取られ、元の値に戻したことを確認するためのチェックボックスが設けられている。(制御パラメーター、リミット、遅れ、ロックアウト、スケージュールなど)
- __事前機能チェックリストおよび運転開始報告書の種々の確認が滞りなく完了している。

1.4 モニタリング

- a. モニタリングは独立した方法であり或いは手動試験を充実させるための一つの試験方法でもある。
- b. 試験要件の中で要求されたモニタリング項目のポイントで制御システムのモニターポイントであるものはすべて、制御業者によりトレンド作業がなされるものとする。他のポイントはCAによりデータロガーを使ってモニターされる。CAの判断により、制御システムのいくつかのモニタリングはデータロガーで代用できる。CAの要求があれば、制御業者は追加費用を求めることなくここに掲げてあるポイントよりもさらに20%多いポイントのトレンド作業をするものとする。
- c. 縦型の用紙に印刷されたモニターデータは左側の列に時刻が併記され同じ用紙のページには少なくとも5列のポイントの値が記載されるものとする。
- d. グラフ出力が望ましく、システムが可能であるならば全ての出力をグラフとする。

パート 2 – 製品 (Products)

-- 該当なし --

パート 3 – 実行 (Execution)

1. 空気調和機 (空調機)

- A. 機能試験をその責務として実行する関係者
1. 制御業者： 必要に応じ機器を作動するように運転する。
 2. CA: : 試験に立会い、指揮し、そして文書化する。
- B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置 事前機能チェックリストID
1. 空調機および要素機器 (送風機、コイル、バルブ、ダクトなど、VFD) PC-_____
 2. 熱回収コイル、加湿器あるいは蒸発式冷却器 PC-_____
- C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。
- D. 試験されるべき機能/モード、試験方法と季節試験要件
次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能/モード</u>	<u>試験方法</u> 手動、モニタリング、いずれかまたは両方 ³	<u>要求された季節試験¹</u>
一般		
1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. 混合空気および給気、およびリセット温度制御機能	両方	
3. エコノマイザー (外気冷房) 機能	両方	冷房
4. 給気、還気および排気ファンインターロック	いずれか ^r	
5. HCV気流のある時CCV気流の無いこと	両方	
6. CCVとHCVの比例動作および確実な遮断 (漏れなし)	手動	
7. ダクト内静圧 (SP) 制御	両方	
8. 還気あるいは排気ファンのトラッキング(tracking)と建物の静圧	モニタ	
9. 給気および還気ファンVFD (あるいは吸込みベーン)の運転： 最小値までの比例動作、制御システムの PID、速度の比例帯と制御パラメーターの関係、安定した静圧、プログラムのセッティングの確認、警報など	両方	²
10. ダンパーのインターロック動作と全てのモードでの正しい比例動作、煙ダンパ、防火ダンパーを含む	手動	
11. 仕様書に記載された加熱/冷却コイル前後の温度差	手動	
12. VAVボックスの開度変動時の、最小取入外気量制御の確認	いずれか	²
13. 加熱/冷却コイルの凍結防止	手動	²
14. ダクト分岐ダンパー制御	手動	
15. 夜間の下限、朝の予熱サイクル	いずれか	
16. 熱回収運転	モニタ	

機能/モード	試験方法 手動、モニタリング、いずれかまたは両方 ³	要求された季節試験 ¹
17. 制御システムの記録による、TAB報告給気量の確認	手動	²
18. 全ての警報 (ローリミット、高静圧など).	手動	
19. 加熱/冷却コイル能力試験, 任意	手動	設計
20. センサーと操作器の校正チェックの対象：ダクト静圧センサー、SAT(給気)、MAT(混気)、OSAT(外気)温度センサー、OSA(外気)および RA(還気)ダンパーと弁開度、給気量読み値とTAB風量、他の抜き取り検査 (EMSからの読みとカリブレーションされた計測器あるいは目視の差は仕様書の範囲以内とする)	手動	
21. スケジュールと設定値とが合理的・適正であることの確認		

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計値の5°F以内(ASHRAE 2 1/2%)あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

²季節条件を適切に模擬できるならば季節試験は不要。

³特別な方法(次項)を参照されたい。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

1. 小型ユニットに対する簡略試験 15 トン以下の通常使用の空調機には試験要件の変更が適用される： 1) 手動とモニタリングのどちらかで確認要件を満足するものとする。従って「両方」と記載されている場合はその何れか一つを選択せよ。2) 試験モード6、8、11、13、16 は不要。

F. モニタリングの要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。この他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムステップ (分)	トレンド最低時間間隔	プリントアウト? (はい/いいえ)	ASCII ファイル? (はい/いいえ)	試験される機能
試験対象空調機に対し：					
RAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
SAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
CC LAT (任意)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
HC LAT (任意)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
MAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
エンタルピー基準エコのマイザー(外気冷房)の場合は室内湿球温度	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
給気ファンの速度(変速の場合)または状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 5-9

ポイント	タイムステップ (分)	トレンド最低時間 間隔	プリント アウト? (はい/いいえ)	ASCII フ ァイル? (はい/いいえ)	試験される機能
還気ファンの速度(変速の場合)または状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 5-9
ダクト静圧	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 7, 9
建物静圧差	5	週末を含み5日	はい	はい	8
OSAT (外気温度)	5	週末を含み5日	はい	はい	全て
外気の湿球温度またはエンタルピー(外気冷房がエンタルピー基準の時)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
室内乾球温度 __ゾーン (特に予想される問題のある)	5	週末を含み5日	はい	はい	全て

備考：

CCV(冷却コイルダンパ) 位置(任意)
 HCV(加熱コイルダンパ) 位置(任意)
 給気量 監視されていないならば不要
 還気量 監視されていないならば不要

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-21. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、空調機、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
2. 空調機とそのサポートシステムは、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、給気温度を現在の設定値の1.0F以内に保つことができるものとする。
7. 空調機および制御装置は、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、ダクトの静圧を設定値の10%相当量を超えないよう制御するものとする。

H. 同様機種に対するのサンプリング方針

1. 15トンを超える全ての同じ機種種の空調機に限ってはサンプリングではなく、全数試験をするものとする。然しながら、このうち25%相当のユニットについては、試験方法として「モニタリングあるいは両方」と記載されているモードに対する確認方法はモニタリングで済ますことができる、但し少なくとも3台は上記要件に添ってフルに試験されなければならない。
2. 15トン以下の全ての同じ機種種の空調機はサンプル試験とする：
 同種機器のグループごとに少なくとも50%の空調器(第1サンプル)を上記の試験方法に基づきランダムに選び試験をする。いかなる場合も試験台数は各グループで3台未満であってはならない。第1サンプルのうちの20%に相当する台数が機能性能試験に合格しない場合には、残りの50%の台数全てを業者の費用にて試験しなければならない。このサンプリング試験法は'testing'のサブセクションについてもあてはまる。すなわち、もしも試験された10%相当以上の機器について校正がなされない場合には、別のサンプルが校正チェックを受けるが、第2サンプルについては他のすべての試験をし

- なくともいいことを意味している。
3. サンプルング試験およびモニタリングの対象とならなかった全てのユニットは、上述モニタリングの項でリストされたモニタリングモードで十分にモニターされなければならない。

空調器試験要件の終わり

2. ボイラー システム (暖房用温水)

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. 制御業者：必要に応じ制御装置を運転する。
2. HVAC機械設備工事請負者あるいはベンダー：シーケンス試験を支援する
3. CA：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能 チェックリスト ID

- | | |
|---------------------|---------|
| 1. ボイラー | PC-____ |
| 2. 一次温水供給ポンプ | PC-____ |
| 3. 温水配管システム | PC-____ |
| 4. 二次温水供給ポンプ | PC-____ |
| 5. 二次ポンプのVFD(変速駆動機) | PC-____ |

C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

D. 試験されるべき機能/モード, 試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能 / モード</u>	<u>試験 方法</u> 手動, モニタリング, いずれかあるいは両方	<u>要求された季節試験¹</u>
一般 1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. <u>一次側</u> ボイラーの先発/後発ステージング、最適化、容量比例制御および一次温水ポンプ	両方	暖房
3. <u>二次側</u> VFD およびHWT(温水温度)のリセットがなされていない場合、二次温水ポンプのステージング、バイパス弁操作。VFD 運転：最小値までの比例動作、制御システムの PID、速度の比例帯と制御パラメーターの関係、安定した静圧、プログラムのセッティングの確認、警報など	両方	暖房
4. 全ての警報と安全装置(高低圧および温度など)、 PRV(減圧弁)およびフローズイッチ機能のチェック	手動	
5. リードボイラーの可能性のある夫々のボイラーをリードボイラーとして、また夫々のポンプをリードポンプとして試験、ポンプロックアウトの試験。	手動	

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方	要求され た季節 試験 ¹
6. 燃焼ガス分析の確認、任意	手動	
7. 効率および容量試験、任意	手動	冬季暖房
8. 運転開始報告書および製造者の推奨に照らしボイラー入口/出口圧力の確認	手動	
9. センサーと操作器の校正チェックの対象：HWST(温水行き温度), HWRT(還り温度), ポンプスピード調整のための圧力センサー、混合弁、及び他の抜き取り検査 (EMSからの読みとカリブレーションされた計測器あるいは目視の差は、温度であれば0.5°F以内、圧力であれば試験ゲージにより設定値の10%公差以内とする)	手動	
10. 圧力差 (ポンプ制御パラメーター)の安定性	モニタ	冬季暖房
11. スケジュールと設定値とが合理的・適正であることの確認		

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計の5°F以内 (ASHRAE 2 1/2%)あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

1. 必要に応じボイラーに擬似負荷

F. モニタリングの要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。この他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイム ステッ プ (分)	トレンド最低 時間間隔	プリント アウト? (はい/い え)	ASCII フ ァイル? (はい/い え)	試験される 機能
各ボイラーおよびポンプに対し:					
ボイラー、電流または状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
HWST(温水行き温度)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
HWRT(温水還り温度)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
OSAT-DB(外気温度)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
一次温水ポンプ、電流または状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 2
二次温水ポンプ速度 (可変速度の場合)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
二次温水ポンプ流量 (EMSに有れば)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
二次温水ポンプ回転数制 御パラメーター値	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3, 10

備考：

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-11. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、ボイラー、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
2. ボイラーは、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、供給水温を現在の設定値の±1.0F以内に保つことができるものとする。
- 9-10. ポンプシステムとその制御は、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、現在の圧力設定値を設定値の10%相当量を超えないよう保持するものとする。

H. 同機種に対するのサンプリング方針

1. サンプリングではなく、全数試験をする。

ボイラーシステム試験要件の終わり

3. ビル自動管理システム (BAS)

仕様書記述者へ：

もしBASによって制御されるすべてのシステムや機器が機能試験されずトレンド解析もなされないならば、以下に概述される要件以上に、モニタリング、トレンドングおよびポイント対ポイントの点検などの追加が必要であろう。事実、BASが制御する機器のすべてを機能試験しなければ、BAS自身は正しく機能試験され得ない。

- A. 機能試験をその責務として実行する関係者
 - 1. 制御業者：必要に応じ機器が稼動するように制御装置を運転する。
 - 2. CA：：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。
- B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置 事前機能 チェックリスト ID
 - 1. BAS(ビル自動管理システム) PC-_____
 - 2. 制御対象機器の全ての事前機能チェックリスト ---
- C. 前提条件 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。
- D. BASの機能試験要件の大事な点は、BASが制御あるいはインターロックする機器の機能試験が滞りなく完了していることである。機器機能試験が未完了であったり、これらの試験で発見された未解決な欠陥がある時は、必要なBASの機能試験を不完全にするであろう。
- E. 統合制御あるいはスタンドアロン制御は、それらが接続されている機器と、他の機器・システムとのインターロックを含めて共に機能試験されることになり、それ故、下に示したような統合機能やインターロックを除き、これらはBASの試験要件には含まれない。
- F. 制御される機器の試験に加え、次の各試験がBASには要求され、ここに特殊性が明記されている。次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能 / モード</u>	<u>試験方法</u>
種々の機能	
1. 仕様書等で特定された機能ならびに特徴の全てをセットアップおよびデバッグし、完全な運転を可能ならしめる	内容の口頭説明
2. 停電および蓄電池によるバックアップおよび復電再起動機能	実演
3. 特定されたトレンドングおよびグラフ化特徴点の実演	機器トレンド参照
4. グローバルコマンドの特徴	実演
5. セキュリティーおよびアクセスコード	実演
6. 在室者の操作優先 (手動、電話、キー、キーパッドなど)	実演

機能 / モード	試験方法 手動 (実演)、モニタリング、 ずれかあるいは両方
7. 運転保守管理予定および各種警報	実演
8. 十分に機能的なスケジュール設定の特徴。休日設定を含む。	端末スクリーン上の観察あるいは印刷出力
9. 中央コンピューターにて日付と時刻の設定、各遠隔現場パネルでも中央と同じ日付・時刻が表示されること確認	実演
10. セットアップを規定していないがインストールされている、BEMSに含まれている特殊機能のリスト	実演
11. 在室センサーおよび制御	実演
12. 現場パネルの機能性を現場操作パネルで、また現場ポート（差込み）の機能を携帯コンピューターおよびキーボードを使って実演	パネルは100%、ポートは10%について実演
13. 全てのグラフィックスクリーンおよび数値読み取りを完了	実演
14. 設定値を変える能力と機能	機器試験中になされる
15. 遠隔地(remote site)との交信	実演
16. センサーの校正	機器試験中にサンプル抽出される
17. 「時間外」使用の追跡と課金	
18. 仕様書に基づいてO&Mに提出された、制御の最終竣工図または施工図（仕様書通りの）、最終ポイントのリスト、プログラムコード、設定値、スケジュール、修理保証など	目視
19. 制御機能を持たない監視専用ポイント適切にBASにリポートしていること確認	目視
総合試験	
20. 火災警報インターロックおよび応答	実演
21. デューティーサイクリング（風量オンオフ制御、仕様書による）	モニタリング
22. デマンド制限（制限解除優先を含み）	モニタリング
23. 機器の運転開始順序機能	いずれか
24. 最適起動停止機能	モニタリング
25. 制御対象機器の試験中に試験できなかった、全ての制御とシーケンス	いずれか
26. 契約書類に記載されているその他の統合的な試験	
27. セキュリティーシステムインターロック	実演
28. 防火および鎮火システム	実演

G. 特別な方法（別の試験機器による、など；機能ID参照）
該当なし

H 追加モニタリング要件

1. 機器の機能試験で要求されるトレンドイングおよびモニタリングとは別に、制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。この他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムステップ (分)	トレンド最低 時間間隔	プリント アウト? (はい/いいえ)	ASCII ファイル? (はい/いいえ)	試験される機能
デューティサイクリング およびデマンド制限の、 その他機器の電流又は状態、	5	週末を含み5日	はい	はい	21-22
デマンド制限の、機器ある いはビル全体のkWあるい は電流	5	週末を含み5日	はい	はい	21-22
最適起動停止機器	5	週末を含み5日	はい	はい	24

備考：

- I. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)
試験する条件、シーケンス、モードに対し、BAS、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
- J. 同機種に対するサンプリング方針
 1. 手順9に対しては現場パネルの10%、手順12に対しては遠隔ポートの10%をサンプルとする。もし10%がうまくいかないときは別の10%を試験する。もしこの10%もうまくいかるときは業者自身の費用で残る全てのユニットを試験するものとする。

ビル自動管理システム試験要件の終わり

4. 冷凍機

冷却塔は冷凍機の試験の一環として総合的に試験することができる。冷却塔の試験要件は別途記載されている。

A. 機能試験をその責務として実行する関係者

1. 制御業者：必要に応じ制御装置を稼働させる。
2. HVAC機械設備工事請負者あるいはベンダー：必要に応じシーケンス試験で補助する。
3. CA：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。

B. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

C. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能 チェックリスト ID

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. 冷凍機 | PC-_____ |
| 2. 一次冷水ポンプ | PC-_____ |
| 3. 冷水配管システム | PC-_____ |
| 4. 二次冷水ポンプ | PC-_____ |
| 5. 二次ポンプ上のVFD(変速ドライブ) | PC-_____ |
| 6. 冷却塔 | PC-_____ |

D. 試験されるべき機能/モード, 試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方	要求され た季節 試験 ¹
一般 1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。無負荷から最大負荷まで、そしてその後無負荷さらに圧縮機を停止した状態までの全幅のサイクルについて実演するものとする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. <u>一次側</u> 冷凍機の先発/後発 ステージング、最適化、容量制御 (負荷増大および無負荷減少)、熱回収利用、および一次CHW ポンプ、これら全てCDW(冷却水)およびCHW(冷水) 温度を保つことに関連	両方	冷房
3. <u>二次側</u> VFD およびCHWT(冷水温度)のリセットがなされていない場合、二次冷水ポンプのステージング、バイパス弁操作。VFD 運転：最小値までの比例動作、制御システムの PID、速度の比例帯と制御パラメーターの関係、安定した静圧、プログラムのセッティングの確認、警報など	両方	冷房
4. 全ての警報：高圧および低圧、低オイルレベルなど	手動	

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方	要求され た季節 試験 ¹
5. リード冷凍機の可能性のある夫々の冷凍機をリード冷凍機として、また予備のポンプを含めて夫々のポンプをリードポンプとして試験。	手動	
6. kW/ton および APLV効率試験、任意	手動	冷房
7. 容量試験、任意	手動	冷房 設計
8. センサーと操作器の校正チェックの対象：ECDWT, CHWST, ポンプスピード調整のための圧力センサー、三方弁、及び他の抜き取り検査 (EMSからの読みとカリブレーションされた計測器あるいは目視の差は、温度であれば0.5°F以内、圧力であれば試験ゲージにより設定値の10%公差以内とする)	手動	
9. スケジュールおよび設定値が合理的・適正であるかの確認		

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計の5°F以内 (ASHRAE 2 1/2%)、あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

1. 冷却塔を自動モードで試験
2. 必要に応じ冷凍機に擬似負荷

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。その他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムス テップ (分)	トレンド最低時 間	プリント アウト? (はい/い いえ)	ASCII フ ァイル? (はい/い いえ)	試験される 機能
夫々の冷凍機およびポンプに対し					
冷凍機の電流	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
ECDWT(冷却水入口温)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
LCDWT(冷却水出口温)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
CDW(冷却水) ポンプ、 電流又は状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
CHWST(冷水供給温)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
CHWRT(冷水還水温)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
OSAT-DB(外気温)	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
CHWS一次ポンプ、電 流又は状態	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 2
CHWS二次ポンプ回転 数 (可変速度の場合)	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
CHWS二次ポンプ流量	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3

CHWS二次ポンプ回転数 制御パラメーター 値	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
-------------------------	---	---------	----	----	------

備考：

G. 受渡し受領条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-9. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、冷凍機、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
2. 冷凍機は、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、供給水温を現在の設定値の±1.0F以内に保つことができるものとする。
9. ポンプシステムとその制御は、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、現在の圧力設定値を設定値の10%相当量を超えないよう保持するものとする。

H. 同種の機種に対するのサンプリング方針

1. 全数試験をするものとする。

冷凍機システム試験要件の終わり

5. 冷却塔

冷却塔は冷凍機の試験の一環として総合的に試験することができる。

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. 制御業者：必要に応じ制御装置を稼働させる。
2. HVAC機械設備請負者あるいはベンダー：必要に応じシーケンス試験で支援する。
3. CA：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能チェックリストID

- | | |
|---------------|---------|
| 1. 凝縮水ポンプ | PC-____ |
| 2. 冷却塔および構成機器 | PC-____ |
| 3. 凝縮水配管システム | PC-____ |
| 4. 送風機VFD | PC-____ |

C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

D. 試験されるべき機能/モード、試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, い ずれかある いは両方	要求され た季節 試験 ¹
一般 1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として次のモード、あるいは試験が求められている：		
2. 冷房シーズンでの運転モード	両方	冷房
3. 暖房シーズンでの運転モード	両方	暖房
4. 冷却塔の先発/後発、各冷却塔を先発冷却塔としての試験を含む。送風機の台数制御、スプレーポンプ、凝縮水ポンプ、冷却水温度リセット、遅延運転	両方、例外 ²	
5. バイパス弁操作および冷却水入口温度を保持できる冷却塔の能力	いずれか	
6. 水槽ヒーターおよび凍結防止運転	いずれか	暖房
7. 全ての警報：振動、送風機故障、高水位、低水位	手動	
8. メーカーの仕様に対してのアプローチ温度の確認、任意	いずれか	
9. VFD運転：下限値までの比例動作、制御システムの PID、速度の比例帯と制御パラメーターの関係、プログラムのセッティングの確認、警報など	両方	
10. 能力試験、任意	手動	Clg. Des.

機能 / モード	試験方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方	要求され た季節 試験 ¹
11. センサーおよび操作器の校正：冷凍機要件を参照	手動	
12. スケジュールおよびセットポイントが適正であるか確認		

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計の5°F以内 (ASHRAE 2 1/2%)、あるいは負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

²夫々の冷却塔をリード冷却塔とする試験をモニタリングする必要はない。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

1. 自動モードで冷凍機を試験
2. 必要に応じ冷凍機に擬似負荷

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。その他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイム ステッ プ (分)	トレンド最低時 間間隔	プリント アウト? (はい/い え)	ASCII File? (は い/いい え)	試験される 機能
夫々の冷却塔：					
CDEWT(入口凝縮水温度)	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	1, 2, 4, 9
CDLWT(出口凝縮水温度)	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	1, 2, 4, 8, 9
OSAT(外気)-DB	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	1, 2, 4, 8, 9
OSAT(外気)-WB (任意)	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	8
送風機モーター速度、段 数または電流	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	4, 9
CDW(凝縮水) ポンプ 状 態または電流current	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	1, 2, 4, 9
各冷凍機の状態または電 流	5	水曜日 –土曜日	はい	はい	1, 2, 4, 9

備考：

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-12. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、冷却塔、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
5. 冷却塔は、外気条件が熱力学的に制約しないときは、冷却塔に戻ってくる冷却水の現在の設定温度を+/- 2F以内に保つことができなければならない。

- H. 同種機種に対するのサンプリング方針
1. 全数試験をするものとする。

冷却塔試験要件網の終わり

6. 排気ファン

この試験要件は次のファンに適用される (該当するもの全てチェック): 中央便所、 機械設備室、 階段室の加圧、 エレベーター内加圧、 厨房フード、 ガレージ

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. 制御業者：BASで制御されている場合、機器を稼働させるために制御装置を操作する。
2. CA：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能チェックリストID

1. 排気ファン

PC-_____

C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

D. 試験されるべき機能/モード, 試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能 / モード</u>	<u>試験 方法</u> 手動, モニタリング, いずれかあるいは両方 ¹	<u>要求された季節試験</u>
一般 1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. スケジュールおよび設定値が合理的・適正であるか確認		
3. 火災警報時の機能 (停止、減圧など)	手動	
4. 建物加圧制御とのインターロック	手動	
5. 速度制御	いずれか	
6. TABでの騒音PWL試験記録と室圧チェック、仕様書との比較	確認	
7. すべての温度及び圧力センサーの校正チェック	手動	

¹特別な方法を参照

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

該当なし

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。その他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムステップ (分)	トレンド最低時間 間隔	プリント アウト? (はい/いいえ)	ASCII ファイル? (はい/いいえ)	試験される 機能
夫々のファン：					
後日決定					

備考：

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

試験する条件、シーケンス、モードに対し、ファン、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。

H. 同種機種に対するサンプリング方針

大きさは異なるものの同じ形式および機能のユニットはサンプリングの目的では同じと見做される。

1. 同種機器のグループごとに少なくとも10%の機器(第1サンプル)をランダムに選び試験をする。いかなる場合も試験台数は各グループで3台未満であってはならない。第1サンプルのうちの10%に相当する台数が機能性能試験に合格しない場合には、別の10%のグループ(第2サンプル)を試験する。もし第2サンプルのうち10%のユニットが不合格の場合は、残ったユニット台数全てを業者の費用にて試験しなければならない。このサンプリング試験法は'testing'のサブセクションについてもあてはまる。すなわち、もしも試験された10%相当以上の機器について校正がなされない場合には、別のサンプルが校正チェックを受けるが、第2サンプルについては他のすべての試験をしなくてもいいことを意味している。

排気ファン試験要件の終わり

7. 室内空気環境制御……その他システム

全てのスペースゾーンの少なくとも10%は適切な室内気候制御がなされていることを確認するものとする。これに対する特別な試験要件は、この仕様書の他の場所(例えば、ターミナルユニットの項)に記載されているはずである。特段の仕様が指定されていない場所の全てについては次の試験をするものとする。

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. 制御業者： 制御装置を操作し、トレンドログを提出する
2. CA：試験に立会い、指揮し、そして文書化する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

1. 冷房プラント (全体システム)
2. 暖房プラント (全体システム)
3. 空気、水、あるいは蒸気供給分配システム
4. 制御システム

C. 前提条件

上記のBに記載された全てのシステムは、この試験の前に全ての機能試験が成功裏に完了しているものとする。

D. 試験されるべき機能/モード、試験方法と季節試験要件

これは、通常の状態だけでなく極端な気象条件および在室状態において空調換気システムが仕様書に記載された水準の温度および相対湿度を保つことができることを確認するための機能試験である。この試験は、冷房期にあつて温度が夏季設計条件の5°F以内 (ASHRAE 2 1/2%)に到達しているとき、トレンドログを介して各種のポイントのモニタリングをすることにある。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

1. 試験中は建物は通常在室状態とする。

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムステップ (分)	トレンド最低時間 間隔	プリントアウト? (はい/いいえ)	ASCII ファイル? (はい/いいえ)	試験される機能
室内温度制御：					
室内温度	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3
OSAT(外気温度)-DB	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3

備考：

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

1. 在室モードでの室内温度は、平均して設定値の+/-1°F 以内とし、ダンパーやコイル弁過度のハンチングを起こさずに、常に設定値のデッドバンド両端で1F以内の誤差に

収まり、或いは居住者よりドラフトや息苦しいと言うクレームの無い状態に保つものとする。

- H. 同種機種に対するサンプリング方針 大きさは異なるものの同じ形式および機能のユニットはサンプリングの目的では同じと見做される。
1. 同種機器のグループごとに少なくとも10%の機器(第1サンプル)をランダムに選び試験をする。いかなる場合も試験台数は各グループで3台未満であってはならない。第1サンプルのうちの10%に相当する台数が機能性能試験に合格しない場合には、別の10%のグループ(第2サンプル)を試験する。もし第2サンプルのうち10%のユニットが不合格の場合は、残ったユニット台数全てを業者の費用にて試験しなければならない。このサンプリング試験法は'testing'のサブセクションについてもあてはまる。すなわち、もしも試験された10%相当以上の機器について校正がなされない場合には、別のサンプルが校正チェックを受けるが、第2サンプルについては他のすべての試験をしなくてもいいことを意味している。。

仕様書記述者へ： 厳しい使用条件あるいは気象条件がある場合には、ゾーンでのサンプリングにおいて、指定された相対湿度が保たれていることを確認する文言を追加するものとする。
BASでの相対湿度のモニターは無いかもしれず、またデータロギングは費用がかかるので、サンプル数は乾球温度確認の数に比べればより少ないであろう。

室内空気環境制御試験要件の終わり

8. 室内空気質チェック (IAQ)

IAQのチェック行為は厳密には“機能試験”とはいえない。然しながら、統一を図る意味でここに組み込むこととした。発注者が意図的に実際の空気の品質試験をするようにとことわらない限り、室内空気質(IAQ)性能検証をしたからといって受渡し時あるいは在室時、室内空気質が適切である、あるいは不具合がないという確実な保証はない。室内空気質に対する性能検証は、IAQ問題の生じる可能性を最小限にするための作業を必要としているが、しかし、だからといってこれらの問題を排除できるわけではない。このチェックリストの原典は1996年版ASHRAE *Guideline 1-1989R The HVAC Commissioning Process, Public Review Draft*の添付資料Cである。

仕様書記述者へ：

このIAQ チェックは完全であるかまた現在のプロジェクトにあてはまるものなのか、そしてIAQについて発注者の企画文書に合致しているかを注意深く検討しなければならない。特に、実際の“試験”を規定するという事はかなりの出費および責任を結果として負うことになりかねない。

A. 室内空気質チェックを実行する責務を負う者

1. CA： チェック、検査、査閲を実行し、また監督する。
2. TAB業者： パートCの条件の下での業務のための試験機材を用いてチェックを実行する。

C. 前提条件

CA は、作業と機材類の準備状況が、IAQ関連の決定を為し得る時が至れば、直ちにそれぞれの項目のチェックと査閲を行う。

D. 目的 IAQチェックの目的は、施設に居住中、IAQ関連の問題の起きる可能性を最小限にすることである。CAは施工中の施設のIAQ問題にも、施設の他の部分が施工中であるときの、入居部分に対するIAQ問題にも責任を持たない。

E. 次の作業は実行されそして図書化されなければならない：

仕様書記述者へ：このリストを適切に編集、強化せよ。このリストに記載されている業務のすべては今のところCAによって為される事は稀である。

TAB及びCAがこの種の業務に応じる前に、多くの業務内容についてのより詳細な仕様が必要であろう。

1. 提出物の査閲

次の事柄について仕様データと提出データを比較するものとする：

- a. 空気浄化とフィルターの種類
- b. 契約の一部に(VOC)発生量を規定している材料
- c. 空気の流れによる侵食、腐食、微生物による汚染物質を持つ空調換気設備の材料(空調換気設備のための保温材など)。
- d. 契約図書に記載されている製品(じゅうたん、フローリング、布、接着剤、仕上げ壁材、間仕切り、天井材、保温材および防火耐火材、天井隙間の充填材、床材；保存剤、ペンキ、ワニス、その他材料)に対するメーカーの安全性に関するデータシート

2. 静的検査・チェック

- a. 法に準拠した計算が正しいか検討
- b. 外気取入れ口の大きさおよびその位置が設計図および仕様書にしたがっているか確認
- c. 外気取入れ口から取入れ外気がの譲歩せざるを得ないような品質ではないことの確認
- d. 空気取入れ口と排気口間のショーとサーキットの有無の確認
- e. ダクト内の清掃についての文書化
- f. 建物の引渡し前に、最終フィルターが設置されているか、さらにコイル、ユニットの内部およびダクト内がきれいかの確認
- g. 給気システムの構成部材を点検し、自由水面、澱んだ水の存在を最小限に制御し、微生物汚染を極小化していることを確かめる。(凝縮水受け、トラップ、加湿器、水バップル、水滴エリミネーターおよび冷却塔)。
- h. 全ての空調換気機器設備のコイルの両側、凝縮水受け、および/あるいは加湿器の水槽に、清掃のため適切にアクセスできることを確認する。
- i. 請負業者と会合を持ちメーカーが推奨する(発生量を最小限にするための)養生、乾燥、曝気法について査閲し、業者の合意文書を作成する。
- j. 施工中に建物の一部に入居者がいるときは、業者と会合を持ち、空調換気システムの運転計画を文書で伝えるものとする。この計画書には、ダクトおよびコイルを汚染するほりやごみを最小限にし、在室者がいる居住区域を汚染から守り、そして湿気の侵入による損害を阻止するために、どのようにすればシステムが本来の運転状態に限りなく近づけて運転できるかを記述する。
- k. TAB報告書が仕様書に合致しているかを査閲する。
- l. TAB完了後、TAB業者とともに、TAB業者が問題と考える最小外気取入れ量の確保、適正な排気量或いは室間差圧の確保に関して検討するものとする。

3. 気流と加圧のチェック

- a. 全ての居住運転モードにあつて、指定された最小外気取り入れ量が、特にVAVボックスが絞られているときにも、確保されているか確認するものとする。
- b. 重要な区域では、TABの給気量計測値をスポットチェックする。
- c. 夫々の区域のTAB計測値と排気システムの配置(setup)をスポットチェックする。契約図書においてパーズをしよう求められている場合にはその実行計画を作成し、そして入居前に業者がパーズを済ませるのを見届ける。
- d. ビル全体の加圧条件が、空調負荷の変動、外気冷房実施状況にあつて満たされていることを確認する。
- e. 厳密な精度が要求される区域(クリーンルーム、バイオハザード、フィルム現像室、化学薬品貯蔵域など)間での差圧が指定された通りになっているかを確認する。
- f. インタースティシャル空間の加圧差圧に対する設計者の仕様が満たされているかを確認する。

仕様書記述者へ：下記の手続きは、要件を特定するためにはここに掲げた以上のかなりの詳細が必要である。確認の考え方はあくまでも参考として記載した。

4. 確認

- a. 建物の夫々の区域に対して規定された換気効率充足の確認は、__気流パターンを見るために煙チューブ試験により、__フローフード(flow hood)の読みにより、__空気の汚染モニタリングにより、或いは__その他の方法_____によって行う。
- b. IAQ試験は次の方法によって実施する。
(微生物の汚染物質の表面培養、空気中の培養試験、CO₂モニタリング、VOCモニタリング、CO モニタリングなど)

F 受渡し条件

要件書に記載されていないならば、CAはCMと協力して、IAQ事項がどの時点で契約図書に準拠しているかを決定ないし解釈する。

室内空気質チェック要件の終わり

9. パッケージ型直膨型空調機あるいはヒートポンプユニット

- A. 機能試験を実行する責務を負う者
1. 制御業者： 機器を作動させるため制御装置を稼働する。
 2. CA：チェック、検査、査閲を実行し、また監督する。
- B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置 事前機能チェックリストID
1. ユニット (送風機、コイル、コンデンサー、圧縮機、ダクト、VFD) PC-_____
 2. 熱回収コイル、加湿器あるいは直接/間接蒸発式冷却器 PC-_____
- C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。
- D. 試験対象機能/モード, 試験方法と季節試験要件
次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能 / モード</u>	<u>試験 方法</u> 手動, モニタリング, いずれかあるいは両方 ³	<u>要求された季節試験¹</u>
一般		
1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. 混合空気および供給空気、およびリセット温度制御機能	両方	
3. エコのマイザー(外気冷房)機能	両方	冷房
4. 給気、還気および排気ファンとのインターロック	いずれか	
5. ヘッド圧力制御のための圧縮機アンローディングおよびコンデンサーファンの台数制御	両方	
6. デマンド制限制御 (該当する場合)	モニタ	冷房
7. ダクト静圧 (SP) 制御	両方	
8. 還気あるいは排気ファンのトラッキングおよび建物静圧	モニタ	
9. 給気および還気ファンVFD (あるいは吸込みベーン)の運転： 最小値までの比例動作、制御システムの PID、速度の比例帯と制御パラメーターの関係、安定した静圧、プログラムのセッティングの確認、警報など	両方	²
10. ダンパーのインターロック動作と全てのモードでの正しい比例動作、煙ダンパ、防火ダンパーを含む	手動	
11. 仕様書に記載されていれば、加熱/冷却コイル前後の温度差	手動	
12. VAVボックスの開度変動時の、最小取入外気量制御の確認	Either	²

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方 ³	要求され た季節 試験 ¹
13. ダクト分岐ダンパー制御	手動	
14. 夜間の下限、朝の予熱サイクル	Either	
15. 熱回収運転	モニタ	
16. 制御システムの記録による、TAB報告給気量の確認	手動	²
17. 全ての 警報 (低圧、高静圧、凍結検出端など)	手動	
18. ユニットの暖冷房能力試験、任意	手動	設計
19. 暖房時および冷房時の EER あるいはCOPの効率試験、任意		設計
20. 冷房から暖房への切り替え機能およびデフロスト (ヒートポンプ)	手動	
21. センサーと操作器の校正チェックの対象:ダクト静圧センサー、能力10トン以上の場合にSAT(給気)、MAT(混気)、OSAT(外気)温度センサー、OSA(外気)および RA(還気)ダンパー開度、その他の抜き取り検査 (EMSからの読みとカリブレーションされた計測器あるいは目視の差は、温度の場合は0.5F以内、静圧の場合は傾斜マノメーターで設定値の10%以内とする。)	手動	
22. スケジュールと設定値とが合理的・適正であることの確認		

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計値の5°F以内(ASHRAE 2 1/2%)あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

²季節条件を適切に模擬できるならば季節試験は不要。

³特別な方法(次項)を参照されたい。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など; 機能ID参照)

1. 小型機に対する簡略試験 15 トン未満の標準空調器については試験要件を次のよう変更する: 1) 手動、モニタリングの何れもが確認要件を満たす。--両方が記載されている場合、その一つを選択する。 2) 試験モード 6、 8、 11、 13 および16は不要。

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。この他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイム ステッ プ (分)	トレンド最低時間 間隔	プリント アウト? (はい/い え)	ASCII フ ァイル? (はい/い え)	試験される 機能
試験される夫々のユニット:					
RAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5, 19
SAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
CC LAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
HC LAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1-3, 5
MAT	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3, 19

ポイント	タイム ステッ プ (分)	トレンド最低時間 間隔	プリント アウト? (はい/い え)	ASCII フ ァイル? (はい/い え)	試験される 機能
室内湿球温度あるいはエンタルピー	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
給気ファン速度	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 5-9
還気ファン速度	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 5-9
ダクト静圧	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 7, 9
建物静圧差圧	5	週末を含み5日	はい	はい	8
OSAT	5	週末を含み5日	はい	はい	全て
OSAT-湿球温度あるいはエンタルピー	5	週末を含み5日	はい	はい	1, 3
室内乾球温度 ____ゾ ーン	5	週末を含み5日	はい	はい	全て
圧縮機、アンペアある いは 段数	5	週末を含み5日	はい	はい	5
凝縮器ファン、アンペ アあるいは段数	5	週末を含み5日	はい	はい	5

備考：

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-22. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、システム、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
2. RTUは、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、給気温度を現在の設定値の1.0F以内に保つことができるものとする。
7. RTUおよび制御装置は、デッドバンドのいずれの端でも顕著なハンチングを起こさず、ダクトの静圧を設定値の10%相当量を超えないよう制御するものとする。。

H. 同様機種に対するのサンプリング方針

1. 15トンを超える全ての同じ機種 of 空調機に限ってはサンプリングではなく、全数試験をするものとする。然しながら、このうち25%相当のユニットについては、試験方法として「モニタリングあるいは両方」と記載されているモードに対する確認方法はモニタリングで済ますことができる、但し少なくとも3台は上記要件に添ってフルに試験されなければならない。
2. 15トン以下の全ての同じ機種 of 空調機はサンプル試験とする：
同種機器のグループごとに少なくとも50%の空調器(第1サンプル)を上記の試験方法に基づきランダムに選び試験をする。いかなる場合も試験台数は各グループで3台未満であってはならない。第1サンプルのうちの20%に相当する台数が機能性能試験に合格しない場合には、残りの50%の台数全てを業者の費用にて試験しなければならない。このサンプリング試験法は'testing'のサブセクションについてもあてはまる。すなわち、もしも試験された10%相当以上の機器について校正がなされない場合には、別のサンプルが校正チェックを受けるが、第2サンプルについては他のすべての試験をしなくてもいいことを意味している。

3. サンプルング試験およびモニタリングの対象とならなかった全てのユニットは、上述モニタリングの項でリストされたモニタリングモードで十分にモニターされなければならない

パッケージユニット試験要件の終わり

10. 給湯システム

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. CA : チェック、検査、査閲を実行し、また監督する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能チェックリストID

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. 温水ヒーター (ヒーター、混合バルブ) | PC-_____ |
| 2. 循環ポンプ | PC-_____ |

C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

D. 試験対象の機能/モード, 試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>機能 / モード</u>	<u>試験方法</u> 手動, モニタリング, いずれかあるいは両方	<u>要求された季節試験</u>
一般 1. 始動、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. スケジュールと設定値が合理的・適正であることの確認		
3. 非居住時のポンプ運転	いずれか	
4. 混合弁の動作と温度制御	いずれか	
5. 給湯温度センサーのカリブレーションチェック	手動	

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)

該当なし

F. モニタリング要件

該当なし

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-6. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、システム、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。

H. 同様機種に対するのサンプリング方針

1. 全数試験とする。。

給湯システム試験の終わり

11. ターミナルユニット

(これは標準的な適用の場合で、厳しい条件での適用には追加試験、部分的に高度な試験を行う。)

A. 機能試験を実行する責務を負う者

1. 制御業者：機器を作動させるため制御装置を稼働する。

B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置

事前機能チェックリストID

1. ターミナルユニット (TU)

PC-_____

C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。 性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに載った種々の項目と校正とをスポットチェックする。

D. 試験対象の機能/モード、試験方法と季節試験要件

次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

機能 / モード	試験方法 手動, モニタリング, いずれかあるいは両方 ³	要求された季節試験 ¹
一般 1. 始動、予熱、停止、非居住ならびに手動モードおよび停電を含め、運転シーケンスに沿った、また、記述されていない他の重要なモードおよびシーケンスについて試験する。全てのダンパー、バルブおよび送風機の機能を含め、制御計画あるいはインターロックに関連するこの機器あるいはシステムの機能性の試験をする。	手動	
上記 (1)に加え、あるいはその一部として、次のモードあるいは試験が求められている：		
2. センサーと操作器の校正チェックの対象：ダクト静圧センサー、能力10トン以上の場合にSAT(給気)、MAT(混気)、ダンパー位置でのゾーン空気温度その他の抜き取り検査 (EMSからの読みとカリブレーションされた計測器あるいは目視の差は、温度の場合は0.5F以内、静圧の場合は傾斜マノメーターで設定値の10%以内とする。)	手動	
3. 装置と操作器の校正、加熱コイル弁およびDDC制御ではないのダンパーのストロークのチェック	手動	
4. 試験対象のTUについては事前機能チェックリストの項目をチェックする。	観察	
5. 制御パラメーター設定値が合理的・適切であることを、すべてのTUの5%について制御プログラムの全体を、互いに整合していることのチェックを行うことによって確認する。制御図面およびTABでの値に照らし、試験された全てのTUの最大・最小風量設定値を確認する。その他、係数K、デッドバンド、設定値、ストローク時間などの、TUのプログラミングパラメーターを確認する。	観察	
6. HCV(加熱コイル弁に流れのあるとき、CCV(冷却コイル弁)に流れがないことの確認	いずれか	

機能 / モード	試験 方法 手動, モニタ リング, いず れかあるい は両方 ³	要求され た季節 試験 ¹
7. ダンパー、弁のハンチングや顕著なオーバーシュートが無いことの確認	いずれか	
8. 計測により、CCV および HCV が完全に閉まる(漏れない)ことの確認	手動	
9. 可能ならば、VAV ボックスの開度変化する時の最小OSA(外気量)確保の確認	いずれか	²
10. 全ての警報 (送風機の状態、ローリミット、高静圧など)	手動	
11. TU室の設定温度を保っていることを確認	モニタ	両方 設計
12. 空気の流れおよび圧力 (このランダム試験はTAB試験の一部)の確認	--	

註:

¹冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計値の5°F以内(ASHRAE 2 1/2%)あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

²季節条件を適切に模擬できるならば季節試験は不要。

³特別な方法(次項)を参照されたい。

E. 特別な方法 (別の試験機器による、など ; 機能ID参照)

該当なし

F. モニタリング要件

1. 制御システム監視ポイントである下記の全てのポイントは、制御業者によりトレンドされるものとする。この他のポイントはデータロガーを使ってCAによりモニターされるものとする。モニタリングのさらなる詳細については第15997節の最初にあるモニタリングの項目を参照されたい。

ポイント	タイムステップ (分))	トレンド最低 時間間隔	プリント アウト? (はい/い え)	ASCII フ ァイル? (はい/い え)	試験される機 能
各ゾーンサーモスタット及び室センサー、その他厳しい区域に対しては次の項目をモニターする:					
室温	10	週3日 夏季設計	はい	はい	11
室温	10	週3日 冬季設計	はい	はい	11
室温	2	8時間、在室時	はい	はい	7
加熱コイルの弁	2	8時間、在室時	はい	はい	7
ダンパーの開度ある いは流量	2	8時間、在室時	はい	はい	7

備考:

G. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)

- 1-11. 試験する条件、シーケンス、モードに対し、システム、必須の要素機器および関連装置は、負荷変動と変化する条件・パラメーター に対して、期待どおり、仕様書どおりに、そして受入れ可能な運転操作ができるように適切に応答するものとする。
10. 在室モードでの室内温度は、平均して設定値の $\pm 1^{\circ}\text{F}$ 以内とし、ダンパーやコイル弁過度のハンチングを起こさずに、常に設定値のデッドバンド両端で1F以内の誤差に収まり、或いは居住者よりドラフトや息苦しいと言うクレームの無い状態に保つものとする。

H. 同種機種に対するサンプリング方針 大きさは異なるものの同じ形式および機能のユニットはサンプリングの目的では同じと見做される。

1. 試験 同種機器のグループごとに少なくとも10%の機器(第1サンプル)をランダムに選び試験をする。いかなる場合も試験台数は各グループで3台未満であってはならない。第1サンプルのうちの10%に相当する台数が機能性能試験に合格しない場合には、別の10%のグループ(第2サンプル)を試験する。もし第2サンプルのうち10%のユニットが不合格の場合は、残ったユニット台数全てを業者の費用にて試験しなければならない。このサンプリング試験法は'testing'のサブセクションについてもあてはまる。すなわち、もしも試験された10%相当以上の機器について校正がなされない場合には、別のサンプルが校正チェックを受けるが、第2サンプルについては他のすべての試験をしなくてもいいことを意味している。
2. モニタリング 発注者により選ばれた建物の全ゾーンの10パーセントはモニターされる。この10%の中には、全ての空調機、最大暖房・冷房負荷がかかると思われるゾーン、ペリメーターとインテリアゾーン、および性能検証過程から見て問題となり得ると看做されたゾーンを含むものとする。

仕様書記述者へ：厳しい使用条件あるいは気象条件がある場合には、ゾーンでのサンプリングにおいて、指定された相対湿度が保たれていることを確認する文言を追加するものとする。
BASでの相対湿度のモニターは無いかもしれず、またデータロギングは費用がかかるので、サンプル数は乾球温度確認の数に比べればより少ないであろう。
また、厳しい使用条件がある場合には、例えば10%よりかなり多い数のユニットを、積極的かつ独立的に確認する必要がある。

ターミナルユニット試験の終わり

12. 試運転調整 (TAB)

- A. 機能試験を実行する責務を負う者
 1. TAB業者： 試験のための機材を使って試験を実行
 2. 制御業者： 必要に応じ機器が稼動するように制御装置を操作する。
 3. CA:： チェック、検査、査閲を実行し、また監督する。
- B. 試験対象である必須の要素機器或いは関連装置 事前機能チェックリストID
 1. 水側TAB PC-_____
 2. 空気側TAB PC-_____
- C. 前提条件 第15997節のはじめに記載されている前提条件のチェックリストの該当項目は、全て夫々の機能試験フォームにも記載されて機能試験前に確認されるものとする。性能検証責任者は、機能試験開始前に業者によって予め作られた事前機能チェックリストに記載した種々の項目と校正とをスポットチェックする。
- D. 目的 この試験の目的は、TAB作業を抜き打ち的にチェック(スポットチェック)し、それが契約図書に合致し、容認できる作業であり、TAB報告書が正確であることを確認することである。
- E. 試験対象の機能/モード、試験方法と季節試験要件
 次の試験要件は、この部門の別の場所にある試験要件に対する追加であって、それに代わるものではない。

<u>試験あるいはチェック</u>	<u>試験 方法</u>	<u>要求された季節試験</u>
1. TAB作業報告書の中からランダムに_____ %程度までサンプルを抽出し(風速、風量あるいは水量、圧力差、電気・騒音計測などを)確認する。TAB請負者がこのチェックを行い、CAは立ち会う。TAB請負者はは元来のTAB作業で使われたのと同じ試験機材を使用する。 このようランダムに抽出されたシステム ² のうち10%を超える不合格 ¹ がでた場合には、このシステムのTAB報告書は承認されず、このTAB 業者はシステムを再調整し、新しくシステムTAB報告書を作成し、新TAB報告書を同じくランダム確認試験を繰り返すものとする。 このランダム試験には、空気調和器の_____ %相当台数について、最少、最大、中間の全風量において最小外気取入量が確保されることの確認を含むものとする。このほかの確認すべき事項は試験の当日になって周知される。	実演	
2. 全てのバルブ、スプリッター、ダンパーはじめその他調整のための装置の最終調整が終わり、その位置が消えないようにマークされていることを確認する。	実演	

試験あるいはチェック	試験 方法	要求された季節試験
3. 空気システムが可能な最低の静圧に制御され、しかも同時生起率を少なく見た設計負荷を処理できることを確認する。これにはTABに関する以下の査閲を含むものとする。すなわち、TABの手法、TABが確定した制御設定値、少なくともひとつの、ファンから吹き出し口までのダクト系で、すべてのバランシングダンパが全開であること、並びに、静圧センサーの下流にあるすべてのターミナルユニットが最大冷房負荷状況のとき、最大抵抗値のダクト系(critical leg)にあるターミナルユニットが90%以上の開度で開いていることの、物理的な確認。	実演	
4. 水システムが可能な最低の圧力に制御され、しかも同時生起率を少なく見た設計負荷を処理できることを確認する。これにはTABに関する以下の査閲を含むものとする。すなわち、TABの手法、TABが確定した制御設定値、少なくともひとつの、ポンプからコイルまでの配管系で、すべてのバランシング弁が全開であること、並びに、最大冷房負荷状況のとき、最大抵抗値の配管系(critical leg)にある冷却コイル弁が90%以上の開度で開いていることの、物理的な確認。	実演	

¹次のものを不合格と定義する：

給気量および還気量：計測器の読み値の10%を超える偏差

最小外気取入量：計測器の読み値の20% (線形の比例制御で吸込みベーン或いはVFDによる外気取入量補償システムに対する中間風量の場合は読み値の30%)

温度：1°Fを超える偏差

空気圧および水圧：試験測器の降るスケールの10%を超える偏差

音圧：3 デシベルを超える偏差 (暗騒音の変動を考慮)

² “システム” の事例：一つの空調機からなる空気分配システム、或いは、1 台のチラー或いは凝縮水システムから成る冷水システム。もし小さく定義したシステム内でのTAB作業の不正確さが、接続されたシステムに何ら、或いは殆ど影響を与えない場合には、システムを小さく定義することができる。

³冷房期、暖房期あるいは両方。“設計”とは季節設計値の5°F以内(ASHRAE 2 1/2%)あるいは 負荷設計の95%を指す。空欄は特別な季節試験不要、したがって試験は、条件さえ合えばどの時期でもよい。

F. 特別な方法 (別の試験機器による、など； 機能ID参照)
該当なし

G. モニタリング要件
該当なし

I. 受渡し条件 (機能あるいはモード IDにより参照)
上記試験表の脚注に記載

J. 同種機種に対するサンプリング方針
上記試験表の脚注に説明

試運転調整要件の終わり

ガイド仕様書の終わり