

## 性能検証ガイド仕様

### 第15995節 機械設備性能検証

#### 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。

#### 目次(選定されたサブ見出し付き)

- 1.1 内容
- 1.2 責務
  - A. 第15 部門関連業者 (機械設備、制御およびTAB)
  - B. 機械設備業者
  - C. 制御業者
    - 1. 運転シーケンス提出
    - 2. 制御図面提出
    - 3. 竣工図 (=現状図)
    - 4. TABに対する支援
    - 5. CAに対する支援
    - 6. 書面での議題
    - 7. チェックアウト証明書
    - 8. 追加される制御ポイント
  - D. TAB業者
  - E. 機械設備設計者
- 1.3 関連作業
  - 2.1 試験機材
    - 3.1 提出物
    - 3.2 運転開始
    - 3.3 TAB
    - 3.4 機能性能試験
    - 3.5 試験記録文書、不適合および承認
    - 3.6 運転・保守マニュアル
      - D. 特殊制御システム運転・保守 マニュアル要綱
    - 3.7 オーナー側作業員の訓練
      - C. 機械設備業者
      - D. 制御業者
      - E. TAB業者
    - 3.8 延期された試験

### 3.9 文書化成果物

#### パート 1 - 一般

##### 1.1 全体の説明《概要》

- A. このセクションの目的は性能検証プロセスにあって第15部門に係わる者の責務を特定することである。
- B. 性能検証されるシステムは第17100節の1.7に表で記載されている。
- C. 性能検証は、契約書類通りの方法で全てのシステムが運転されていることを確実にするために、第15部門に係わる者の参加を求めている。一般的な性能検証要件およびコーディネーションは第17章に詳しく記載されている。第15部門に係わる者は第17部門に記載されている全ての事柄およびCAにより出された性能検証計画に精通していなければならない、かつ契約書類に記載されている性能検証責任者に課せられた全ての責務を遂行するものとする。

##### 1.2 責務

- A. 機械設備、制御およびTAB工事請負者 第15部門の機械設備、制御およびTAB業者夫々に該当する性能検証により発生する責務は次の通りである(ここで述べていることの全ては性能検証対象機器のみに適用される)：

###### 施工および受渡しフェーズ

1. 性能検証により発生するコストは夫々の項目を示し契約価格に含められるものとする。
2. 夫々の発注書あるいは下請け契約には、提出すべきデータ、性能検証に関わる書類、運転・保守データおよび訓練に求められる要件を含むものとする。
3. 性能検証発足会議および性能検証作業を促進するに必要なその他の会議に出席するものとする。
4. 工事請負者はCAに性能検証される機器の通常のカatalogおよび図面を提供するものとする。
5. 通常の運転・保守マニュアル提出の前に運転開始および機能試験の仕方を編み出すために追加要求される書類をCAに提供するものとする。
  - a. これには標準として、補償(warranty)が無効にならないためのオーナーが守るべき明確な責任事柄を含め、詳細な製造者の設置および運転開始、運転、トラブルシューティングおよび保守の進め方、オーナー直接-契約の試験の完全な詳細、ファンおよびポンプの(性能)曲線、もしあれば工場試験報告書そして完全な補償内容が含まれる。加えて、機器とともに梱包され出荷される設置、運転開始およびチェックアウトのための用具および工場あるいは現場の技能者により使われる実際の現場用チェックアウトシート用紙を性能検証責任者に提出するものとする。
  - b. 性能検証責任者は性能検証を実行する上でさらに必要な書類を請求することができる。
  - c. このデータ請求は通常の書類が提出される前に行われる。

性能検証のための特別な資料の提出に関する上記の内容は01300節に繰り返し述べられている。このため双方に食い違いがないよう統一を図られたい。

6. 一冊の運転・保守マニュアルおよび性能検証対象機器についての承認文書を、通常の連絡ルートと通じてCAに提出し、査閲と承認を求めるものとする。
7. 仕様書、制御図面あるいは機器に掛かる文書が不十分で試験手順を詳細に書くことができないような場合、工事請負者は（設計技術者とともに）性能検証対象機器の運転および制御を明確にする支援をするものとする。
8. 15997節に記載されている特定の機能性能試験手順を用意するに際して、CAにある範囲内の援助をするものとする。下請け業者は、フィージビリティ、安全、機器の保護を確実にするために試験手順を検討し、試験中使われるであろう警報の限界値を書面で提供するものとする。
9. 性能検証対象の全ての機器に対する製造者の運転開始手順およびCAからの事前機能チェックリストを用いて、完全な運転開始および当初のチェックアウト計画を作成するものとする。運転開始前に、検討と承認のためCAに提出するものとする。運転開始計画を作成する上でのさらなる詳細については17100節を参照されたい。
10. 運転開始および当初チェックアウトプロセスの間、性能検証対象の全ての機器に対する事前機能チェックリストのうち機械設備に関連するところを実行するものとする。
11. 全ての完全な転開始およびシステム運転チェックアウト 過程を実行し、明確に文書化し、CAにはその一冊を提出するものとする。
12. 機能試験前に、現在までの建築/設備の残工事リストに載っている項目について対処する。空気および水関連のTABは、空気あるいは水に関連したシステム夫々の機能試験の前に不一致および問題点を修正した上で、完了させるものとする。
13. 機器の運転開始を行い、また機能性能試験を実行するために熟練した技能者を派遣するものとする。お互いに合意したスケジュールで、試験し活動するようにしなければならない。
14. 15997節および17100節に記載されている機器の機能性能試験を、CAの指示のもとに実行するために熟練した技能者を派遣するもの。モニタリングしたデータの解釈に当たって必要に応じCAを支援するものとする。
15. CA、CMおよび建築家/技術者の解釈による不具合(仕様と観察された性能との差異)を正しかつ機器を再試験するものとする。
16. 契約書類に従い、元々の運転シーケンスを現状に合わせて明確に説明した運転・保守マニュアルを作成する。
17. 工事期間中、全ての図面に対して赤線で修正した現状図および工事請負者が施工のために作った取り合い図面の最終CAD現状図を保管する。性能検証（延期された試験を除き）完了後更新するものとする。
18. 仕様書規定により、熟練した者によりオーナー側運転係員の訓練をするものとする。
19. 機器製造者と協力して補償の有効性が保たれるための条件を煮詰めるものとする。

修理保障期間

1. 季節に合わせて行う、あるいは延期された機能性能試験を、CA立会いの下、仕様書に従い、実行する。
2. 季節試験で判明した問題など不具合を修正し、運転・保守マニュアルおよび現状図に対して必要な調整をするものとする。

**B. 機械設備工事請負者. HVAC機械設備業者の、上記(A)に記載されている事柄に加え施工フェーズおよび受渡しフェーズでの責務は：**

1. BEMS・制御システムを除き全てのHVAC機器の運転開始業務を行う。
2. 次に掲げる項目によりTAB業者およびCAを支援・協力する：
  - a. TABおよび性能検証の夫々の作業日に求めに応じ全てのHVAC機器およびシステムを運転させかつ運転を継続させること
  - b. TABで必要になるプーリーおよびベルトの費用を（予め）含めておく
  - c. TABの求めに応じ空気の計測および空気のバランスを図るための穴をダクトあるいはプレナムチャンバーに開けておくこと。（この穴をふさぐための）承認されたプラグを提供すること。
  - d. TABおよび性能検証試験のための工事関連図書にしたがって温度および圧力タップを供給すること。
3. 制御システムへの入力ポイントとなる夫々の水センサー用のP/T プラグを設置。
4. 竣工図面に全ての風量測定位置を示しその内容を明確にする。
5. CAが用いるために第15部門配管およびダクトシステムの試験、フラッシング、クリーニング、機器の運転開始およびTABの開始および完了の予備的なスケジュールを用意。スケジュールを適宜更新する。
6. 配管およびダクトシステムの試験、フラッシング、クリーニング、夫々の機器の運転開始およびTAB作業が行われるとき、規約によりCMあるいはCAに通知する。性能検証作業が未だ実行されていないあるいは予定すらないために工事を遅らせることになる時は、前もってCMあるいはCAに責務として通知しなければならない。性能検証プロセスが実行されているということ、またCAが性能検証プロセスを効率的に実行するのに必要なスケジュール情報を持っているということ、事前に察知し手段を講ずるものとする。

**C. 制御工事請負者. 性能検証についての、上記(A)に記載されている事柄に加え施工フェーズおよび受渡しフェーズでの責務は：**

1. 運転シーケンス承認図 仕様書に書かれたシーケンスの完全性、明確性に拘らず、制御工事請負者が提出する制御図面承認図には、夫々の機器の完全で詳細な運転シーケンス含めるものとする。これら承認図には以下を含むものとする。
  - a. その目的、要素機器と機能について説明したシステム全体概要説明（1～2段落程度）
  - b. 他のシステムとの全ての関連性およびインターロック
  - c. BEMSによる監視のみのポイントと調節できる制御ポイントとをリストにし、パッケージ制御点があればそれとBEMSとの間の制御の詳細な説明

- d. パッケージ制御される機器に対する制御シーケンスの記述。(機器製造者の標準シーケンスを含めても良いが、通常は追加説明が必要である)
- e. 運転開始(start-up) シーケンスs.
- f. 予熱モードシーケンス
- g. 通常運転モードシーケンス
- h. 非居住モードシーケンス.
- i. 停止シーケンス
- j. 容量制御シーケンスおよび機器台数制御
- k. 温度および圧力制御： セットバック、セットアップ、リセットなど
- l. すべての制御法に対する詳細シーケンス、例えば、エコノマイザー制御、最適スタート/ストップ、台数制御、最適化制御、デマンド制限、など
- m. 停電あるいは機器故障の影響、全てのスタンドバイ機器の機能を含む
- n. 全ての警報および緊急非常用シャットダウンに対するシーケンス
- o. 季節により異なる運転および推奨事項
- p. 主として運転係員により調整あるいは設定されるセットポイントおよびパラメーターの初期値と推奨値；機器の試験および運転中有益となる他の制御設定値、固定値、時間遅れ、など
- q. もし分かれば、スケジュール
- r. 試験過程において参考に資するため、全てのシーケンスは短く区切って説明し夫々に参照番号を付す。シーケンスセクションに番号付されていない場合は別々のシーケンスに対して参照番号は重複させないようにする。

## 2. 制御図面の承認図

- a. 制御図面には略号の説明をつけるものとする。
- b. 制御図面にはシステムおよび各機器についてのグラフィック形式のダイアグラムを含むものとする。
- c. ダイアグラムには、制御システムが監視し制御するすべての機器に関する制御と要素配置を、例えその機器がパッケージ制御或いは統括制御されているとしてもそれも含めて、記述される。
- d. 少なくとも各ポイントに対する以下を含む完全なポイントリストを提出する：
  - 1) 制御対象システム
  - 2) ポイント略号
  - 3) ポイントの説明
  - 4) ディスプレーユニット
  - 5) 制御ポイントまたはセットポイント (はい/いいえ)
  - 6) 監視ポイント (はい/いいえ)
  - 7) 中間ポイント (はい/いいえ)
  - 8) 計算(された)ポイント (はい/いいえ)

説明：

ポイントの説明： 乾球温度、空気量など

制御またはセットポイント： 機器を制御しかつその設定点を変更させることができるポイント (OSA(外気量)、SAT(空気温度)、など)

中間ポイント： そのポイントの値を用いて計算し、その計算値が機器を制御するポイント（室空間の温度、バーチャルポイントであるその平均値を用いて設定点リセットする。

監視ポイント： 直接にも間接にも機器制御に用いられないが、運転、保守、あるいは性能の判定のために使われるポイント

計算(された)ポイント： 他のポイントの値の計算から得られる“バーチャル”なポイント

制御工事請負者は、プログラミング中も施工中も、このリスト中の変更に対してはその全てを常にCAに伝えなければならない。

3. 制御図面および運転シーケンスの最新に更新された竣工図を最終の制御関連の運転・保守マニュアルに含めなければならない。
4. 次のようTAB業者を支援し協力するものとする：
  - a. TABが始まる前にTAB業者を会ってTAB計画をチェックし、TABを完了させるために制御システムを用いるかどうかを決める。TAB関係者にターミナルユニットボックスを設定するための特別な道具を貸与し、(TABに用いる携帯式制御システムインターフェースなどの) 使用法を指示する。
  - b. 対象区域に対し、求められている全ての事前機能チェックリスト、校正、運転開始およびシステムの選定された機能試験を完了させ、かつTAB開始前にCAの承認を得るものとする。
  - c. TAB実施に当たってTAB業者が支援するための有能な技能者を提供するか、あるいは支援なくともTAB業者自身がシステムを操作できるよう十分な訓練を提供するものとする。
5. 下記に示すようにCAを支援し、協力するものとする：
  - a. この建物を熟知している熟練した技能者を使って、1599、16997節にて制御業者に規定された制御システムの機能試験を実行する。15997節および16997節にて規定された全ての機器の機能試験を支援する。試験の間、ツーウェイ無線機を提供する。
  - b. 15997、16997節に記載された全ての制御システムトレンドログを実行する。
6. 制御業者は、17100節に記載されている手順に従い、システムの機能性能試験の前に、プロセスを順序だてて進めるために書面化した計画書を用意し、それにより制御システムの試験、チェックアウト、そして調整を行う。この計画書には、最低でも、自動制御される夫々の異なる型の機器を含むものとする。
  - a. システムの名称
  - b. デバイスのリスト
  - c. 設置後に行う個々のコントローラーの順序だてられた試験手順。下記を含む：
    - 1) ハードウェアおよび配線が正しく設置されていることを確認するための手順
    - 2) ローカルコントローラーにプログラムをダウンロードのための、およびこれらが正しくアドレスできているかどうかを確認する手順

- 3) 制御される個々の要素機器の運転チェックをする手順
  - 4) バルブおよびダンパーアクチュエーターおよび全てのセンサーを校正するための計画と手順
  - 5) 制御レスポンスが期待された数値を逸脱した場合に行う、トランスミッター、コントローラーおよび制御アクチュエーターの調整内容の記述
  - d. 手順を記述するログおよび現場チェックアウトシートのコピー。このログには夫々のポイントのカリブレーション中の最初および最終の読み取り値を得た場所が含まれるものとし、センサーあるいはコントローラーがいつ「合格し」、契約条件内で動作していることを明示するものとする。
  - e. 試験に必要な計測機器の内容の説明
  - f. 制御システムを使って行うTAB作業の前に、どのシステムのどの試験が終わっていないかを示すものとする。これを決定するためCAおよびTAB業者と十分に協議し意見調整をするものとする。
  7. 制御されるデバイス・機器およびシステムのチェックアウトがそれぞれ完了した時、各機器及びシステムの機能試験を実施する前に、機能試験要件以外の全てのシステムプログラミングが契約書のすべての点において完了したことを証する、日付とサイン入りの証明書を、CAおよびCMに提出するものとする。
  8. 記載された全ての制御シーケンスを実行するのに必要な制御ポイントは勿論、15950節に規定された監視・制御およびバーチャルポイントについても提供する。
  9. 全ての(空気・水・室内の)静圧・差圧用の圧力センサーの位置を、ダクト・配管の竣工図上にリストし明確に記載するものとする。
- D. **TAB業者** (A)に記載されている事柄に加えTAB業者の責務は以下の通り：
1. TAB開始6週間前に CM に対しこのプロジェクトの現場技術者の資格経歴書を提出する。これには業者の名称および当該技術者を最近の現場で監督指揮した責任者の名前を含める。オーナーはこのプロジェクトのための現場技術者の資格を承認する。
  2. TAB開始6週間前にTAB計画の概要書と各システム・要素機器へのアプローチ計画をCA、CMおよび制御業者に提出する。この計画書はTAB関係者が制御システムに対して知悉してきた後に作られよう。
  3. 提出される計画書には次の事柄を含む：
    - a. 夫々のシステムについての設計意図を十分に理解するために、TAB業者が工事関係図書およびシステムの内容を設計技術者ならびに工事請負者と共に確認したことを示す証書
    - b. 建物制御システムの本来意図する使い方の説明。制御業者はこの計画の妥当性について意見を述べる。
    - c. 現場用のチェックアウトシートと記録で、それには試験調整対象の各機器のリストとそれぞれのデータセル(data cell、機器使用等のデータ)を含んだもの
    - d. 試験プロセスの中で、配管・ダクト図上に書き込む記号や注記をどうするかと言う協議。
    - e. 使用する最終の試験報告書フォーム
    - f. 個々のシステムと課題に対する、詳細で順を追ったTABの作業手順：(各ターミナル種別ごとの)端末流量の校正、吹出し口の流量配分、枝管 / 枝主管の流量配分、全流量の計算、再チェック、同時生起率の課題、予想される問題点とその解決法など。気流の整流器の使用、流量計・センサー類の取付替えの基準を協議する。水側に対しても同様な説明を与える。

- g. 計測すべき風量、水量、音響レベル、システムの能力と効率の全リスト、並びに利用する特定の試験手順、パラメーター、公式等の記述
  - h. 全風量決定法の詳細 (空気の場合：末端流量の合計か、校正されたBASの読みによるか、末端でのフード法による読みによるか、給気・還気のピトー管トラバース測定によるか、同じく給気・還気の風量測定位置(flow station)の読みによるか。水の場合：ポンプ性能曲線、サーキットセッター(circuit setter)、水量測定位置(flow station)、或いは超音波流量計。
  - i. 使用される計測測定器の明細と種類および最近のカリブレーションをした日付
  - j. 空気および水の両方のシステムが可能な範囲での低い圧力で運転されていることが確認するための特定された手順と、これを確認する手段を提供する。
  - k. TAB業者が全ての条件の下での、外気による換気基準を理解していることの確認
  - l. 最小外気量の確認と設定を行ったか或いは如何に行うか、それもどのレベル(ゾーンレベル、ビル全体レベル、など)で。
  - m. どのようにして建物の静圧と排気ファン/逃しダンパーの容量がチェックされるのかの詳細
  - n. 音響の計測ポイントと、音響計測法の選定に関する提案
  - o. 仕様書に記載されたコイルのあるいは他のシステムのプラント容量の計測法の詳細
  - p. どのTAB作業はフェーズ単位(例えばフロアごと)に行われ、或いは増築エリアについて後日行われるか、などの詳細
  - q. 特に指定を受けている延期されたあるいは季節に合わせたTAB作業の詳細
  - r. TAB作業を完了させるためにシステムにかける規定偽装負荷の詳細
  - s. 部屋間の差圧を含め、全ての排気ファンのバランシングおよび容量の確認の詳細
  - t. 広幅天井裏空間(interstitial cavity) の差圧計測および計算の詳細
  - u. 現場技能者の手書きの記録による、不一致、不具合あるいは他業者のやり残した工事、契約の解釈の要求および完了した試験のリスト (範囲と回数)についての対応計画
  - v. 公式の進捗状況報告書 (範囲と回数)提出の計画
  - w. 公式の不具合報告書 (範囲、頻度、分布)提出の計画
4. 進行中の事柄および問題のログ (=記録) はTABの現場専門家により行われるものとする。不一致、不具合あるいは他業者のやり残した工事、契約の解釈の要求および完了した試験のリストについての手書きの報告書をCAおよび CMに少なくとも週に2回は提出する。
5. TAB作業中に行われた全てのセットポイントおよびパラメーターの変更、或いは確認できた問題点・不一致事項については、制御システムのセットアップと運転に影響するので、書面にて制御業者と連絡をとる。
6. 完了後2週間以内にTAB報告書の草案を提出し、一冊はCAに提出する。報告書は、方法論、仮定条件および結果を明確なフォーマットでの完全な説明を含み、特殊な省略語および表題の定義を含める。この報告書は、最新で最も厳格な報告書の書き方を推奨しているAABC, NEBB あるいはASHRAE Standard 111に依るべきである。
7. 要求されたデータ、収集はしたものの未だ報告書の素案に記載していない事柄も、CAに提供するものとする。



8. 詳細を含め最終のTAB報告書を、素案と同様にCAに提出する。
  9. TABに対して15997節に規定された、原のTABに基づく機能性能試験とチェックとを実行する。
- E. 機械設備設計者 機械設備設計者の責務については17100節を参照されたい。

### 1.3 関連作業

- A. 性能検証についての必要事項が記載されている全てのセクションの一覧表はセクション17100、パート1.5を参照されたい。
- B. 17100節の パート1.4に示された全節のリストに含まれた性能検証要件を参照せよ。

## パート 2 - 製品

### 2.1 試験機器

- A. 第15部門に係わる者はこの部門の試験要件を満たすための必要なすべての試験機器を提供するものとする。
- B. 第15部門でのさらなる要件については、17100節のパート 2.1を参照されたい。

## パート 3 - 実行

### 3.1 提出物(承認文書)

- A. 第15章に係わる者はこのセクションのパート1、01300節と17100節で要求されているように性能検証関連文書を提出するものとする。

### 3.2 運転開始(始動)

- A. HVACの機械設備および制御の工事請負者は、本節及び17100節の責務リストに記載されている運転開始および当初チェックアウト手順にしたがうものとする。第15部門関係者は、運転開始の責務を負い、システムおよびサブシステムが完全に機能的に動作し、契約図書的设计意図に合致するように完成させることが求められている。性能検証手続きが行われ、機能試験が実施されたことが請負者の責任を軽くするとか逃れるとか、性能検証機関或いは発注者にその責任の一部が移るといふこともない。
- B. システムの完成に当たって機能試験が準備される。機能試験はCA および CMの指示があればシステムあるいはサブシステムの完成前に進めることもできる。全システムの完成前にシステム試験を始めることが、速やかに事前機能チェックリストを作成することを含めシステム全体を完成させる請負者の責務を何ら軽減するものではない。

### 3.3 TAB

- A. TABの責務については上述のパート1.2を参照されたい。

### 3.4 機能性能試験

- A. 性能検証対象システムのリストについては17100節 パート1.4 を、またそのプロセスの説明についてはパート3.6を、さらに機能性能試験について求められている必要な詳細については15997節を夫々参照されたい。

### 3.5 試験の文書化、不適合、承認

- A. 事前機能チェックリストおよび試験に関連する不適合案件についての特定の詳細記述は17100節パート3.4を参照せよ。
- B. 機能性能試験に関する案件に対しては17100節パート3.7を参照せよ。

### 3.6 運転・保守(O&M)マニュアル

以下の運転・保守文書化要件では、下請業者がそれぞれの担当分を編集し、ゼネコンが運転・保守マニュアルを編集するものと仮定しており、出来上がった文書は建築家/技術者およびCAにも提出される。

これらの要件は、当該の機関或いはプロジェクトのプロトコルと範囲にしたがって混成し編集することになる。然しながら、ここに記載されたように包括的で理解しやすい形は順守すべきである。

- A. 以下の運転・保守マニュアル要件は、これらの仕様書の別の場所で記載されている運転・保守マニュアルの文書化要件に代わるものではない。
- B. 第15部門関連者は、第15部門に含まれるべき全ての機器およびシステムの文書を編集・作成するものとし、そしてオーナーの係員の訓練に入る前に、本セクション及び01730節に従って、出来上がった文書運転・保守マニュアルに含めるためにゼネコンに届けるものとする。
- C. CAは検討のため運転・保守マニュアルのコピーを一冊受け取るものとする。
- D. 特別な制御システムの運転・保守マニュアル要件 制御業者は、別の場所で指定される文書化に加え、制御システムについて少なくとも次のデータを編集しインデックスのタブを付け3リングバインダーにまとめなければならない。
  1. 運転・保守マニュアルとは別に制御訓練マニュアルを3冊
  2. 運転・保守マニュアルには次の項目を含む：
    - a. この仕様書の制御訓練セクションに記載されているすべての機能、特徴、モードなど、及びこのシステムの他の特徴をいかに遂行し適用するかといった特定の指針。これらの指示はステップバイステップで順を追って作られる。索引および判り易い目次も含める。制御ループや制御アルゴリズムをプログラムにしカスタマイズするための詳細な技術マニュアルも含むものとする。
    - b. フルセットの制御システム竣工図（この詳細については上記の提出物セクションを参照されたい）
    - c. 夫々の機器の運転シーケンスの全ての竣工図
    - d. 全ポイントリスト。元もとの提出物(このセクションのパート1)で要求された更新ポイントリストに加え、各部屋に対する次の情報を含めた、全ての部屋のリストを提出するものとする。
      - 1) 階
      - 2) 室番号
      - 3) 室名
      - 4) 空調機標識 (ID)
      - 5) 参照図面番号
      - 6) エアターミナルユニットのタグID
      - 7) 加熱および/あるいは冷却用弁のタグID

- 8) 最小風量
  - 9) 最大風量
- e. システムの試験および引渡しが終わった後、全ての運転スケジュールと設定値の完全なプリントアウト
  - f. ソフトウェアプログラムの竣工図の完全なプリントアウト
  - g. この施設に対する全体のプログラムをディスクに電子的にコピー
  - h. 全てのシステムセンサーおよびサーモスタットを、竣工平面図と機械設備図面上に表示、制御システムの説明を付す。
  - i. センサータイプごとの、校正要件と方法を含む、保守指針
  - j. 制御機器要素機器承認図、部品リストなど
  - k. 修理保証要綱
  - l. 業者による全てのチェックアウト試験(性能検証試験ではない)および校正のコピー
3. マニュアルは次に記載された順に夫々のデータに対して永久的なラベルタブで仕切りをつけ整理構成されているものとする：
    - a. 運転シーケンス
    - b. 制御図面
    - c. ポイントリスト
    - d. 制御器 /モジュールデータ
    - e. サーモスタットとタイマー
    - f. センサーとDPスイッチ
    - g. 弁と弁操作器
    - h. ダンパーとダンパー操作器
    - i. プログラムセットアップ(ソフトウェアプログラムのプリントアウト)
  4. 現場チェックアウトシートおよびレンドログは性能検証記録書に含めるためCAに提出されるものとする。
- E. 特別なTABの文書化要件 TAB (業者) は仕様書の他の場所で規定されている別の文書と共に次の文書を編集し、提出するものとする。
1. 方法論、仮定、試験条件および結果に、一般的でない省略語および表の見出しを含んで明確なフォーマットで説明した最終報告書
  2. TAB (業者) は、矛盾点およびその他微妙で重大な計測結果を図面上に示し、これらを TAB報告書にも関連付けて参照できるようにするものとする。
- F. 査閲および承認 運転・保守マニュアルの性能検証に関連したセクションの査閲は建築家/技術者およびCAが行う。詳細については17100節、パート3.8参照されたい。

### 3.7 オーナー側作業員の訓練

- A. ゼネコンは、訓練教程の調整およびスケジューリングの、そして究極的には訓練の完結を確証する責務を負うものとする。さらなる詳細については17100節を参照されたい。

- B. CAは、性能検証対象機器に対するオーナー側係員の訓練の内容と適切性を全体として監督し承認する責務を負うものとする。さらなる詳細については17100節を参照されたい。
- C. 機械設備業者。機械設備業者は次の訓練を行う責務を負う：
1. 17100節パート3.9に記載されている概要にしたがって（訓練の）二週間前にCAに訓練計画を提供する。
  2. オーナー側の指定された係員に、HVAC 機器即ちポンプ、ボイラー、ファーンレス、冷凍機、排熱機器、冷房器、空調機、送風機、ターミナルユニット、制御および水処理システムを含め(但しこれらだけに限らず)、各機器の運転保守とシステムの理解を深めるためのオリエンテーション及び訓練を施すものとする。
  3. 訓練は、通常教室での講義の後実地訓練に進み、運転開始、停止、火災/煙警報、停電などを含め夫々の機器の各種運転モードについて実施するものとする。
  4. 実演中、システムが運転・保守マニュアルあるいは運転シーケンスの要件に合致しなかった場合には、そのシステムは修理あるいは調整され、再度実演するものとする。
  5. 講義内容に適した業種あるいは製造者の代表者が、それぞれの代表的機器について講義をするものとする。この者は機器の運転開始の技能者、設置業者あるいは機器製造者の代表者とする。実務的な建物設備運転についての熟練のみならず特定の機器の全てのモードに深い理解が要求される。訓練の実行にあたっては複数の講師をあてるものとする。
  6. 制御業者は、要求に応じて制御以外の訓練にも立ち会い、対象機器に関連する制御システムとの相互関連性について論じるものとする。
  7. 訓練のための講義は運転および保守のマニュアルの目次にしたがって行われ、必要なときは随時、参考として運転・保守マニュアルの使い方を説明するものとする。
  8. 訓練には次の項目を含むものとする：
    - a. 運転・保守マニュアルに含まれる設置、運転保守指針の印刷された教材の使用安全性および適切な運転のための必要事項、予防保全、必要な特定の道具およびスペアパーツの常備についての助言に力点を置いて書かれた運転保守指針の概説。訓練には運転開始、可能な限りの全てのモードの運転、停止、季節運転の切り替えおよび非常時の対応を含むものとする。
    - c. 関連する健康および安全に関する問題と関心事についての討議
    - d. 修理補償と品質保証についての討議
    - e. 共通的な不具合診断の課題
    - f. 運転・保守マニュアルに含まれている情報の説明、すべての図面とマニュアルの施設内の保管場所
    - g. 機器の設置あるいは運転上の特異点について討議
    - h. *The HVAC Commissioning Process, ASHRAE Guideline 1-1989R*, 1996に含まれるフォーマットや訓練課題の推奨
    - i. 教室での講義にはオーバーヘッドプロジェクター、スライド、ビデオ映像/音響テープ教材を適宜使用する。
  9. 実地訓練には、運転開始と、すべての機器の手動停止、非常時対応、予防的保守を含む可能なすべての運転モードを含めるものとする。

10. 機械設備業者は、中央制御システムによらないローカルパッケージ制御の操作、機能、優先の方法を十分に説明し実演するものとする。
11. 訓練はプロジェクトマネジャーが別の指示を出さない限り、機能試験が完了した後に  
 行うものとする。
12. 訓練の期間 機械設備業者は次のスケジュールに従って夫々の機器について訓練を  
 するものとする。

時間	システム
_____	冷凍機をそのシステム
_____	冷却塔
_____	ボイラーとそのシステム
_____	配管システム
_____	化学処理
_____	エアーコンプレッサーとドライヤー
_____	空気調和機
_____	可変速ドライブ
_____	補助給気ファン
_____	還気ファン/逃しファン
_____	空気系端末ユニット(VAV、吹出口等)
_____	パッケージルーフトップユニット
_____	コンピューター室冷房ユニット
_____	スプリット型冷房あるいはヒートポンプ
_____	スポット冷房ユニット
_____	スポットユニットヒーター
_____	エレベーターシャフト内ファン
_____	階段室ファン
_____	特殊排気ファン
_____	便所系統中央排気ファン
_____	駐車場排気ファン
_____	非常用発電機
_____	給湯用ヒーター
_____	給水ブースターポンプ
_____	汚水エジェクター
_____	防火システム
_____	消火用スプリンクラー
_____	灌漑
_____	噴水のためのポンプ送水

仕様書を書かれる方はここに記載されていない全ての機器についての訓練項目をリストしその具体的な内容を示すものとする。

D. 制御業者 制御業者は次の訓練をする責務を負う：

1. 17100節パート3.9に記載されている概要にしたがって訓練予定の4週間前にCAに訓練計画を提出する。
2. 制御業者は、オーナー側の指定された係員に対しこの施設の制御システムについて訓練を施す。この目的は制御システムの持つ全ての能力をオーナーに明確にそして完全に教示するためである。
3. 訓練マニュアル システムの標準運転マニュアルおよび特別な訓練マニュアルを各訓練生に提供し、O&Mマニュアル用に余分に3部提出する。これに加え、システムテクニカルマニュアルのコピーも訓練中に説明し、3冊を運転・保守マニュアルとともに提出する。マニュアルには各講義の主題の詳細な説明を含むものとする。マニュアルは全ての制御シーケンスについて触れかつマニュアルおよびソフトにより表示される全ての関連用語を十分に説明し定義する章を設けるものとする。マニュアルはCAにより承認される。音響・映像教材のコピーはオーナーにも届けられるものとする。
4. 訓練は訓練生のニーズと技能レベルに合わせて調整する。
5. 訓練する者はシステムと、その建物にあつての使い方に精通していなければならない。現場での訓練では特に最も適切な教師を担当させる。オーナーは訓練スケジュールを作る前に教師を承認するものとする。
6. 実演中、システムが運転・保守マニュアルあるいは運転シーケンス要件に合致して操作し損ねた場合には、このシステムは修理あるいは調整され、再度実演するものとする。
7. 制御業者は、要求に応じて制御以外の訓練にも立ち会い、対象機器に関連する制御システムとの相互関連性について論じるものとする。
8. 訓練は3部より成るものとする：
  - a. 訓練I 制御システム 最初の訓練は実動 \_\_\_\_ 時間とする。この訓練は現地あるいは制御供給者の施設にて行われることとする。もし現地以外での実習であれば、システムの設置が最終的に完了する前に行っても良い。訓練完了のあかつきには各訓練生は、適切な書類を使って初歩的な運転ができるようかつ建物の概要およびシステムの機能を説明できるようになっていなければならない。
  - b. 訓練II. 各種ビル物システム 第二の訓練は、システムの性能検証が完了したのち現場で実地訓練を \_\_\_\_ 時間にわたって行われるものとする。講義内容は下記の授業内容を含むものとする：
    - 1) 当該建物の中に設置されたシステムのハードウェアの固有の構成、及びHVACシステム、照明制御、及びセキュリティーと通信システムとの全てのインターフェースを含む、設置システム運転に当たっての固有の注意事項
    - 2) セキュリティーレベル、警報、システム運転開始、停止、停電および再スタートのための手順、セットポイントや警報その他変更された代表的なパラメーター、オーバーライド(上書き)、凍結防止、機器手動運転、考え得る最適制御の方策、並びに省エネ制御と設定点で変更すると逆効果になりかねないと懸念されるもの、エネルギー会計、メーカーの支援を要する時の手続き、等々

- 3) 全てのトレンドイングおよびモニタリング事項(数値、状態の変化、集計など)で、セットアップ、実行、ダウンロード、表ないしグラフ形式の画面および印刷されたトレンドを含む。訓練生は訓練教師のいる前で実際にトレンドのセットアップをする。
  - 4) 各画面はについて十分に議論し、質問の時間を確保する。
  - 5) ゾーンレベルでのキーパッドあるいは現場差込のラップトップコンピューターの使用
  - 6) 電話回線あるいはネットワークからの遠隔アクセスの使用
  - 7) 空気のターミナルユニットのセットアップと交換
  - 8) グラフィックの作り方
  - 9) ポイントデータベースへの進入、変更の方法
  - 10) DDC 現場パネル操作の理解(該当するならば)
- c. 訓練III 第三の訓練は、入居後現場で\_\_\_\_ 時間、6ヶ月間にわたって行われるものとする。講義内容は受講者が話し合うべき話題および各システムの運転に関する質問に対しての回答に向けられなければならない。

E. TAB TAB業者は下記のような訓練の責務を負うものとする：

1. TAB (業者) はTAB作業が完了した後施設スタッフと\_\_\_\_\_ 時間話し合いそして下記を教示する：
  - a) 最終のTAB報告書を参照し、夫々のデータの種類の場所と意味を説明する。
  - b) 空気・水の適正な搬送に影響を与えそうな、制御、空気エアダクト及び設計上の重要な欠陥があれば討議する
  - c) ターミナルユニット、ダクト、吹出口、コイル、送風機およびポンプの能力が設計値限界である、或いはそれを下回る箇所を明示して討論する。
  - d) 未完成エリアがあれば、その当座の設定値と完了へのステップを討議する。
  - e) TABに関連した、施設の運転運営に有益なこの他の情報

### 3.8 延期された試験

A. 延期された試験の要件は17100節パート3.10 を参照されたい。

### 3.9 各種文書成果物

A. 各請負者の文書成果物は、17100節に記載されている運転開始、当初チェックアウト計画並びに運転開始、当初チェックアウト及び事前機能チェックリストに書き込まれたものより構成される。

ガイド仕様書の終わり