

性能検証過程の文書化

C.N.Lawson ; ASHRAE 会員

訳：吉田新一、中原信生

要約

最近行われた建築物とシステムに関する調査によって、問題の90%が性能検証(コミッショニング: commissioning)の不適切な文書化に関連していることが明らかになった。また、米国におけるほとんどすべての商業および公共施設では、何らかの書類の改ざんが行われていることも衆知のことである。適切な文書化手順が適切に選択され実行されれば、これらの問題は事実上根絶できるものと思われる。

性能検証過程の最終目的は(1)発注者、設計者(designer)、請負業者間の開かれたコミュニケーションを維持すること、(2)施設の設計および施工が工期と予算に合わせて行われていることを確認すること、(3)発注者(owner)が望むとおりのものを入手するのを確かめること、の3点である。

本書の目的は、上記の目標を達成するために遵守すべき性能検証文書化手順の概要を述べることである。

はじめに

大規模な建設工事や改修工事の計画と実施は、長期間にわたる根気の要る過程である。建築構造物やシステムの物理的な完成で、プロジェクトが完成するわけでないことを肝に銘じておくことが重要である。施設が効果的かつ効率的に機能するためには、発注者のために詳細な性能検証計画を作成しなければならない。この計画によって、全ての建築技術がエンジニアから請負業者、ひいては発注者にいたるまで、組織的かつ効率的な方法で伝達される。

性能検証とは

性能検証とは“設計性能の範囲内で建築物の運転要件に適合するように、また、設計図書および運転要員の育成を含む発注の要求する機能規準に適合するように、建築物の性能を達成し、確認し、文書化する過程”である(ASHRAE 1989)

性能検証はまた「入居計画(Occupancy planning)」「始動(activation)」「移転計画(move planning)」「配置換え計画(relocation planning)」とも呼ばれる。重要な点はASHRAEの定義する性能検証とはこれらの名の意味するところを包含するという点である。

目的

適切に作成された性能検証計画は、企画(pre-design)、設計(design)、施工(construction)、受け渡し(acceptance)、受け渡し後(post-acceptance)の5つの段階からなる。各段階の目的は以下の通りである。

1. 企画段階

すべての段階について HVAC (空調換気設備) の性

能検証項目、責務、文書化手順を設定する。

プロジェクト・チーム・メンバーにこれらの必要条件を十分に知らしめ、すべての段階における性能検証作業の枠組を設定する。

- 設計を行うための基本情報と、それにより最終性能を評価する要件、すなわち、設計条件、建築構造、建物の負荷とゾーニングや建物用途などの居住要件と、コスト条件並びに設計上の妥協点などについて文書化をおこなう。
- 性能検証のすべての段階における設計および施工 チームの役割と責務を明確にする。
- 建築企画書を校閲する。企画書には建築物の利用人員、機能および設備その他の要求のために必要な場所、熱的環境条件、提案建物に対する予算の制約に関する情報が含まれるべきである。
- ASHRAE 規格、当該地域の建築法規及び環境品質目標と照合して、計画施設の居住・機能・対象面積のおのおのに対する暖房・換気の必要条件を規定する。

2. 設計段階

設計段階の目的は、包括的な性能検証過程によって、建設される HVAC システムに対する設計要件の範囲を概括することである。

設計図書には、以下のような HVAC 性能検証のための詳細な要件を含めるべきである。

- a) 設計規準および仮定
- b) HVAC システム、運転方法、そして性能の記述
- c) 性能検証計画
- d) 文書化の要件
- e) 確認の手順
- f) 性能検証文書

3. 施工段階

施工段階の目的は、HVAC の設置、試験、運転を確認することである。

HVAC の性能検証は、継続的な過程であり、HVAC システムの設置工事中継続して行われる。この段階では性能検証責任者は、配管並びにダクト設備のすべての圧力試験に立会

い、また試運転、試験調整、較正作業のすべての監視も行う。

性能検証過程の一つの重要な部分に、運転保守要員の訓練がある。これらの要員は、施工期間中から現場で HVAC システムの設置工事を観察する機会を得てその運転方法を習得すべきである。性能検証責任者は訓練を指揮する。

4. 受け渡し段階

受け渡し段階の目的は、試験の行われる構成要素やシステムの設置状況が、契約図書に適合して実質的に完了したことを監視し確認する事である。

受け渡し段階の結果を文書化する際には、承認済みの HVAC 性能検証計画を用いるべきである。すべての設備機器・サブシステム・システム・システムインターフェースに対してこの過程を完了すべきである。一つのプロジェクトに類似の機器やシステムがいくつかあった場合にも、受け渡しに当たってはすべてについて試験をしなければならず、各々について個別のチェックリストを作成し、それぞれに固有の文書が完備している事を確認すべきである。

機器及びサブシステムを仕様に基づくすべての運転制御・シーケンスのモードで運転する。このとき全負荷運転、部分負荷運転、非常時運転も併せて行う。

- 各システムの運転は、すべてのシステム運転モードについて行うべきである（例えば、可能な範囲で、季節モード、居住/非居住モード、予熱/予冷モードなど）。
- システムの安定性と回復時間を確定するために、搬送系の故障、無制御状態、設定値変更、不平衡状態、構成要素の故障などの一時的なシステムの乱れを、異なる運転負荷（率）のもとに強制的に与えてみるべきである。
- 個々の検査や試験が行われる過程において、性能検証責任者はシステムの物理的応答を監視し、指定条件と比較して試験結果を確認する必要がある。システム構成要素の実際の物理的応答を監視しなければならないのであって、制御信号や他の間接的な指標に頼る事は適当ではない。また一方で各制御要素の入出力信号を監視して、それぞれの物理的状態に応じた適正な値を示している事を確認する必要がある。
- もし許容性能が達成できない場合は、必要な修正対策を施さなくてはならない。この場合は設計家 (design professional) が適切な指示書を発行すべきである。
- HVAC の性能検証計画書および機能性能試験結果のコピーはそれぞれの運転保守マニュアルのコピーに添付されるべきである。これらのマニュアルは試験調整報告書

(testing and balancing report)、制御概要書その他の必要書類とともに、校閲のために設計家に提出する必要がある。

- ビル運転要員は、施工段階、特に設備機器の試運転調整期間並びに機能性能試験過程の期間は、定期的に現地に駐在すべきである。
 - 運転要員の訓練では、全ての機器・要素・システムについて全体を概括するとともに、下記について強調すべきである。
 - a) 最終的な運転保守マニュアルの文書化
 - b) 予熱・予冷運転、居住・非居住状態運転などを含む全ての運転モードに対するシステムの運転手順
 - c) すべての運転モードにおけるシステム調整の許容範囲
 - d) システムに特定の応答を伴う異常時および非常時における操作手順
 - 性能検証計画についての要件が完成して適切に文書化され、必要な書類が整い、設計者に提出してこれが受理された時点で、性能検証責任者は HVAC システムの最終受け渡しを勧告すべきである。

5. 受け渡し後段階

受け渡し後段階は、施設内の HVAC システムが効果的かつ継続的に機能を発揮している事を確認する重要な段階である。施設の利用方法や機能の変更に伴い、居住者や用途によって変わった要求に HVAC システムを適合させる必要がある。変更を記録し、それが前に検証したシステムに与える影響を確認して施設の履歴を保持しておくのが適切である。

- 施設または HVAC システムのどの部分に改修があっても、それを反映して竣工図書を改訂しなければならない。
- 用途・設備機器・負荷・居住状態に変更があればすべて注意深く監視し記録しなければならない。
- 計画された変更を施設運転要員に知らしめる。
- HVAC システムに対する計画変更の影響を評価する。変更を反映させるために、性能検証報告を含めて、竣工図書を改訂する。
- HVAC システムおよび機器の定期的保守点検を行う。保守マニュアルに従って作業の正確な記録を残す。
- 実際の性能を計測するため定期的に再試験を行う。受け渡し段階で使われたシステムの機能性能試験チェックリストを再試験の手引きとすべきである。

- ・HVAC システムとその運転に関して受けた苦情を記録する標準的な方法を決めて保守する。
- ・性能の予測値と実際の値との矛盾や苦情の分析によりシステムの再検証や性能検証計画の再検討の必要性を示唆する場合がある。

(4 項目原文に重複あり、削除)

性能検証計画の構成要素はなにか？

全範囲の性能検証計画には以下の 4 つの主要素がある。

・基本工程表

主要項目工程表では、発注者の構想の段階から発注者が入居してくる段階までの全体計画に影響を与える全般的な問題を取扱う。

性能検証責任者の任務は、様々な作業分野に影響し、参加者(players)全員に影響を与える包括的性能検証計画上の課題を明示する基本工程表を作成することである。(図 1 に基本工程表を示す) そのチャートは計画段階に始まり、建物の存続期間中に及ぶ。

基本工程表を作るための情報は、アンケートと自由形式の個人インタビューにより、各作業分野の指名された代表者から収集される。

これらの生データはさらに、特定の作業分野内における時系列と、各種の作業分野間の相互依存関係とに対して分析される。これは、手遅れになる前に計画やタイミングの調整を行えると言う点で、基本工程表の最も有意義な側面の一つである。(例えば、教育部門は X 日から現場に新しくできる講堂においてオリエンテーション活動を始めようと計画し、請負業者は同じ場所を最後の瞬間まで資材置き場として利用しようと計画し、一方、消防署長はもっと後まで入居を認めない、といったようなものである。)

これらの課題が解決し、全ての担当組織 (parties) のニーズを満たす実行可能な工程表が作成される。通常はこれを大きく印刷し壁掛け式の図表にして本部会議室或いは他の中央会議室に張り出される。個人用の縮小コピーが主なチームメンバーにも配布される。

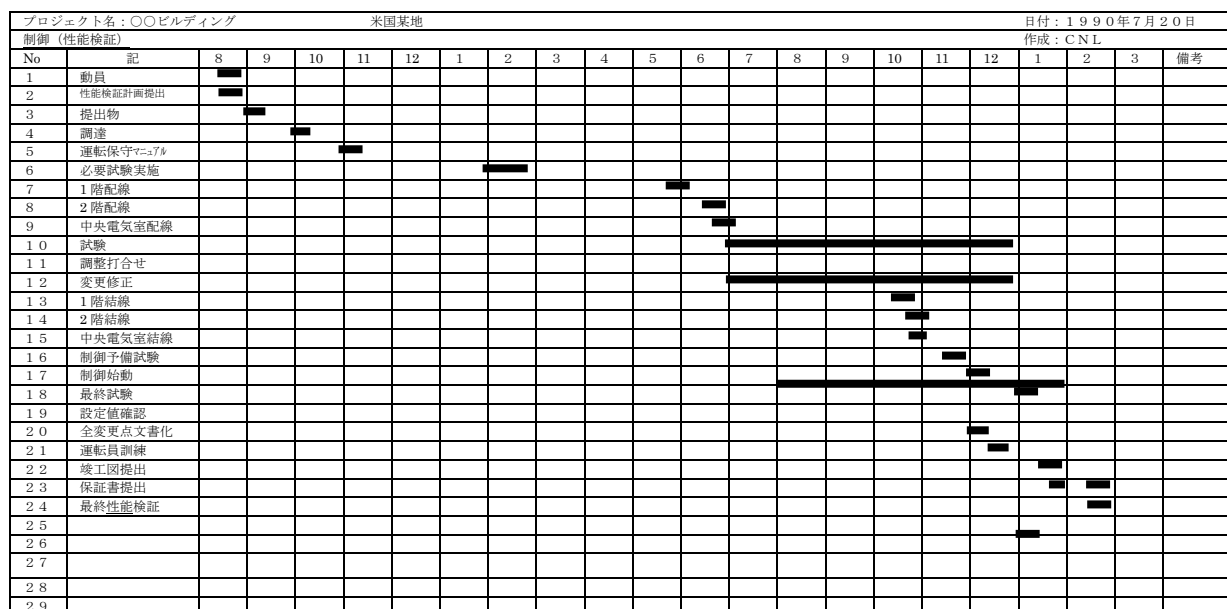


図-1

適切な文書化のため、チームメンバーは隔週または毎月会議を開き、スケジュールとプロジェクトの進捗状況を確認することが推奨される。発注者にとってこの基本工程表は、意思決定に優先順位をつけ、管理可能な数の業務に集中することの助けとなる、優れた道具となる。加えて、作業内容を明示し責務を割り当てることにより責任の所在を明らかにする事ができ、「他のだれかがやっていると思った」と言った無責任症候群を回避することができる。

・設計マニュアル

設計マニュアルには、プロジェクトのための設計計算書、スケジュール、試験項目、手順、性能検証計画の全てが含まれる。設計マニュアルの主要目的は2つあり、1つは必要な大量の詳細情報を系統立てること、もう1つは関係者全員に効果的に情報伝達することである。

設計マニュアルの作成は、設計家と発注者/デベロッパーとの第1回会議をもって開始する。プロジェクトが複雑であればある程、計画は詳細にわたるべきである。

第1段階は性能検証責任者（設計家）と連携して、計画の仮定条件を立てることである。計画の枠組みをつかむために、ある種の鍵となる仮定あるいは前提条件を早めに、しばしば最終決定が下されるかなり前の段階で立てる必要がある。これらの仮定条件が変更されないうちに、非常に多くの計画がこの仮定条件に基づいて行われるため、多くの場合その仮定条件は現実のものとなる。

これらの仮定条件とプロジェクトの全般的な背景である情報を頼りに、性能検証責任者（設計家）は発注者やその代理人（ビル管理者やビル運転要員）、そして居住者（すでにわかっている場合には）に詳細なインタビューを行う。インタビューの目的は2つある。1つは、発注者/デベロッパーに無数にある計画細部要件を考えさせることであり、もう1つは設計家にこのプロジェクトに特定の計画やタイミングの要件を決定させ得ることである。さらに、インタビューをすることによって、問題解決に時間的余裕があるうちに、発注者/デベロッパーの介入が必要になる主要項目リストを迅速に作成することができる。

次いで設計家は、インタビューから同定された計画と必要準備期間、及び現実のプロジェクト建設スケジュールに基づいて、性能検証計画の草案を作成する。この計画には機器の搬入、天候、部門の移転、設置期間および試験を考慮に入れる。その後発注者/デベロッパー、設計家によってこの計画は校閲され承認される。

性能検証計画が最終的に承認され、フローチャートを作成する基礎として使われる。フローチャートは性能検証計画活動における命令や指示、時間的關係を图示するものである。性能検証計画の例を図2に示す。

性能検証計画については、2種類のフローチャートが作成される。一つは計画から保証までを示す設計フローチャートと、もう一つは施設をセクションとシステムに分解して示す

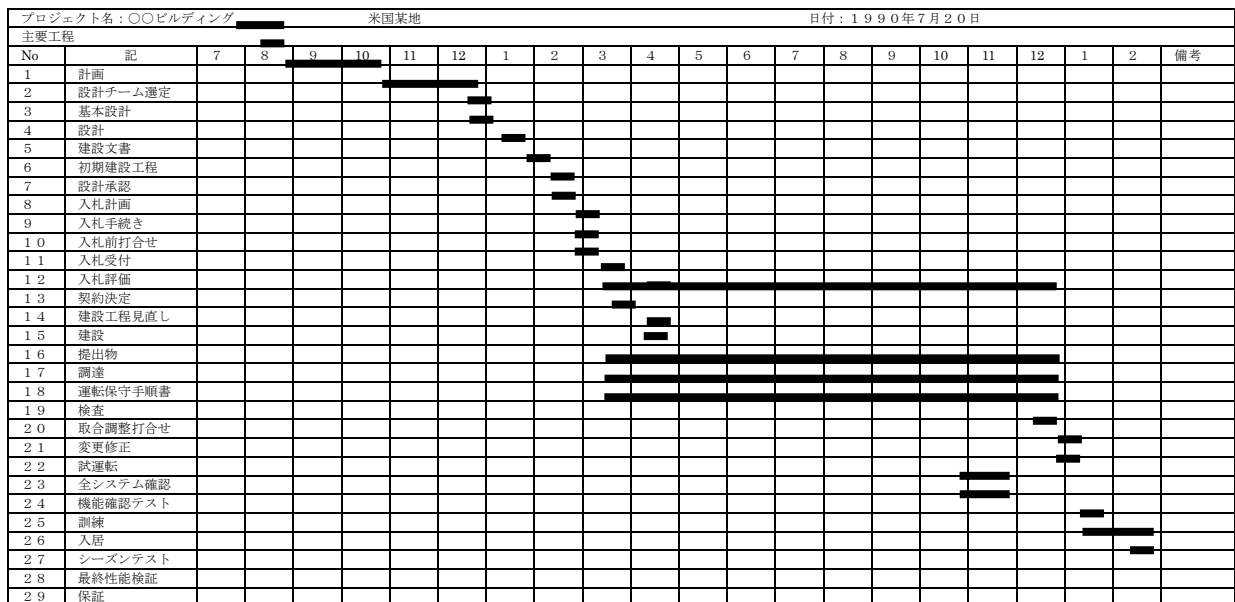


図-2

施工フローチャートである。これらのフローチャートは、関連担当組織が労力、運搬、設置工事をより効率的に予測する際の助けとなる。監視は定期的に行うべきである。

・実行マニュアル

実行とは、施工図書に記述されたように、かつ施工契約書類に従ってプロジェクトを実施する段階である。

2以上の請負者が含まれる施設プロジェクトの場合、プロジェクトの連続性を保つためには、一つの実施マニュアルを作成することを強く推奨する。

はじめに、設計会社からそのプロジェクトの代表者を任命し、次に設備工事請負者の代表を任命する必要があるが、両者ともシステムを理解していなければならない。両者は性能検証責任者と共に働く。また、第三者の下請業者も全て、それぞれの特定の分野を仲介するために、性能検証責任者と連絡を取る担当者を指名しなければならない。

さまざまな請負業者は、契約書類や実例に基づいてすべての書式、計画、文書を作成し、指定された手続きにより受け渡しのために提出しなければならない。

このマニュアルは、すべての関係担当組織から発注者へ文書を安全かつ効率的に伝達するための、着実な行動計画として役に立つ。運転保守マニュアルとともにこのマニュアルは、すべてのシステムが記述されている通りに機能することを保証する。

・訓練

新しいHVACシステムとその運転方法に全員が習熟することを目的とする優れた訓練プログラム無しには、どのような性能検証計画も成功しない。

性能検証責任者、設計家、および施工担当者と連携し、施設担当者は包括的で多段階レベルの訓練プログラムを展開しなければならない。

訓練およびオリエンテーションの対象グループには、すべての施設雇用者、管理スタッフ、非常時要員を含む。

必要な訓練の形式と程度とは、教育対象グループによって異なる。使用される道具と方法は、教室での系統的な指導、ビデオ、設備のデモンストレーションから、見学、品集めゲーム、オープンハウスにいたるまで広範囲にわたるであろう。

これらすべてのプログラム開発、指導者の訓練、必要空間の接収、巧みな参加者（participants）全員の予定表作成などには非常に高度の計画立案が必要となる。しかしその結果は、そこに熱意と自信が生み出されると言う意味でそれだけの労力を費やす価値がある。

特別な要素として以下のものが含まれる。

- ・最初の訓練は教室で行う必要がある。指導は請負業者ではなく設計家が行わなくてはならない。
- ・参加者には設計家、請負業者、メーカーの代理店、制御関連者、TAB（=Testing and Balancing：試験調整）要員、ビル管理要員、ビル管理監督、運転要

員が含まれるべきである。

- ・訓練で使用する必須データは、契約書、仕様書、図面、竣工図、運転保守マニュアル、個別機器に関するその他のデータ、TAB報告書、各仕様に対するその他の試験データなどである。

訓練プログラムは、約4～5日の日程で午後6時から午後9時まで行うべきである。

役割および責務

適切に文書化され性能検証されるプロジェクトに対する役割と責務は以下のとおりである。

A. 性能検証責任者

- － 膨大な量の詳細要件を論理的かつ管理可能な形にまとめ、すべての関連担当者を組織化する。
- － 集中管理される書類を作成することにより、全関連担当組織の為の伝達手段を提供する。
- － 効率的かつタイムリーな方法で、最も重要な仕事を達成するための計画案を提供することにより、協調体制を強化する。
- － すべての業務に対する指揮権と責任とが与えられ、業務を遂行させる権限が認められることを保証する。
- － 性能検証計画全体を実施する。

B. 発注者/デベロッパー

- － プロジェクト全体を通じて一貫性を保つための連絡員、変更指示責任者などを配備する。
- － テナントの要求事項を設計および性能検証過程に含めるように設計者に伝達する。
- － 提出された性能検証文書の承認、システムの受け渡し、および請求書に対する支払いを行う。
- － 賃貸条件、仕様合意書、可能性のあるテナントに対する事前申告を含む作業書簡を作成する。
- － 設計者および請負業者と内装設計の調整をする。
- － 構成要素およびシステムの現場における設置、試運転、試験を監視する
- － 特定の構成要素と設備に関する訓練を請負業者から受け、そして運転マニュアルを受取る。
- － 設計チームに対して規準を提示する、予算・入居・工程に関する関心を表明する、訓練を受ける運転要員を派遣する、適宜に支払いを行う。

C. 債権者および保証人

- － 性能検証プロセスの特定の部分について、確認のための立会いを主張することができる。
- － 建築物の財務上の義務が適切に時宜を得て執行されていることを確認し、また発注者や入居者の健康や福祉が守られていることを確認する。

D. 設計者

- － 機器の提出用施工図の校閲および承認を行う。
- － 施工の検査を行う。
- － システム運転マニュアルを作成する(発注者/運転要員向けの手続き)。
- － 予定表の作成を含め、性能検証過程の各段階の設計および監督を行う。
- － 請負業者の性能検証計画を校閲する。
- － メーカーによって提供される訓練を調整する。一般的にはシステム訓練を行う。
- － 構成要素の保守マニュアルを総合保守計画書に統合する。保守計画を校閲承認する。
- － 性能検証計画の完了を承認する。
- － 所轄官庁と協働して、設計が法規規制事項に適合していることを確認する。
- － 内装設計に関与することもある。
- － 設計と契約文書の準備に責任を負う。設計者はまた施工図を校閲し、プロジェクトの検査を行わなくてはならない。

E. 機械設備請負業者

- － プロジェクト全体の工程に組み入れるために、HVAC性能検証計画を作成し設計者に提出する。
- － 技術的承認を受けるため、施工図および機器説明書(保守計画を含む)を提出する。
- － HVACのすべての予備試験(水圧、圧力、ダクトのテスト等)を行い文書化するか、試験調整業者によって行われた同類の予備試験結果を確認する。
- － 構成要素の始動と試験を(メーカーと一緒に)行う。
- － HVACシステムの施工管理を行う。
- － システムの始動と試験を行う。
- － 発注者/運転要員に訓練を行い、運転保守マニュアルを渡す。

- － 設計者とともに季節試験中、システム運転に立会う(運転を指導することもある)。季節試験を通じて運転要員の能力を確認する。
- － 法規で必要なすべての検査を受け証明書を得る。
- － 機械設備竣工図を作成する。
- － 発注者代理人に対し、すべての保証書を用意して提出する。
- － 下請業者、納入業者、メーカーから運転保守マニュアルを集め、発注者代理人に提出する。
- － 設計図書によってプロジェクトを実施し、他の請負業者との整合を図る。

F. 試験調整機関(TAB業者)

- － プロジェクト全体の工程に組み入れるために、試験調整に関する性能検証計画を作り設計者に提出する。
- － 施工図を承認の為、技術担当に提出する。
- － すべてのTAB予備試験を行い、文書化する(水圧、圧力、ダクト試験等)。
- － 構成要素の始動、試験をメーカーと共にを行う。
- － 部品の試験調整を実施する。
- － 設計者と共に季節試験中、TAB運転試験に立会う(運転を指導することもある)。季節試験を通じてオペレーターの能力を確認する。
- － システム間の相互接続と運転をチェックし確認する。(例えば、防災システムと保安システム等)。
- － 内装設計後の再調整。
- － 報告書を運転保守マニュアルとともに請負業者あるいは発注者代理人に提出する。
- － 契約文書に記載されている基準に合わせてHVACシステムの試験調整を行う。試験調整報告書を証明し、発注者に提出する。

G. 制御請負業者

- － プロジェクト全体の工程に組み入れるため、制御性能検証計画を作成し技師に提出する。
- － 施工図および機器説明書(保守計画を含む)を技師の承認を得るために提出する(機械設備請負業者に対するものと同様)。これにはポイントリストを含める。試験・保守・モード変更用のソフトウェアとアクセスポートに配慮がなされているかを確認する。

- － 制御構成要素について必要な工場試験を行う（ハードウェアおよびソフトウェア）。
- － 制御システムを設置する。システムの動作、作業性、アクセス性などを確認する。
- － すべての予備的制御試験（水圧、圧力、圧縮空気）を行い、文書化する。
- － 制御システムの始動および試験を行う。
- － 運転要員に訓練を施し、運転保守マニュアルを渡す。
- － 設計者とともにシステムの操作試験に立会う。季節試験を通じて運転要員の能力を確認する。
- － システムを試験する。
- － システムを理解し調整する。技師とともに、性能試験の指揮と確認を行う。
- － 技師とともに実設備に対する設定値、リセットスケジュール、ゲイン定数などの確認と調整を行う（季節調整と、防災・保安などのような他のシステムとの相互接続を含む）。
- － すべての変更を文書化し、運転マニュアルおよび竣工図面等の更新を行う。
- － 運転要員の訓練を行う。
- － 運転保守マニュアルを機械設備請負業者または発注者代理人に提出する。
- － HVAC制御に対する責任を負い、制御装置の設置を調整・確認し、運転保守手順の確認を行う。

H. メーカー

- － プロジェクト全体の工程に組み入れられる性能検証計画を作成し技師に提出する。
- － 請負業者または設計者に対し、完全に理解しやすい形式に纏められた機器、特別な道具、補助となる情報／文書（運転保守マニュアル、部品リスト、据付手順書、保証書）のすべてを提出した事を確認する。
- － 設計概念および図書の査閲と価値分析を行う。
- － 指定された予備試験のすべてを行い、文書化する。
- － システムの始動および試験を行う。

- － 運転要員に対して、運転保守マニュアルと共に訓練を行い機器の操作法を教える。
- － 必要とされる保証サービスを提供する。
- － 設計規準に適合する機器を納め、十分に操作可能であることを保証する。

I. 所轄官庁

- － 計画が法規に適合するかどうかを査閲する。
- － 法規に適合しているかについてプロジェクトを検査する。
- － 法律違反および居住者の健康福祉に影響を与えるような、その他の違反がないかどうか建設現場を訪れて検査を行う。

J. 建設総監督(Construction Manager)

- － 財務指標を設定する。
- － コンサルタント契約を準備する。
- － 設計意図に影響を与えると考えられる代案や変更をタイムリーに評価し承認する。
- － プロジェクト全体を通じて連絡員を決める。

K. ユーザー／居住者

- － 居室の利用条件を明白にし、権利付与（賃貸交渉）を了解する。
- － （システムの運転要件の変化、居住状態の変化などについて）発注者に伝達する。
- － エネルギー、機能用途、居住者の健康福祉に対する施設の総合的な運転要件を確認する。

最終書類として発注者は何を受取るべきか？

- ・ 契約書
- ・ すべての追補書類を含む計画図および仕様書
- ・ すべての承認変更指示書
- ・ すべての契約書の写し
- ・ すべてのプロジェクト工程表
- ・ すべての始動手順
- ・ 提出物
- ・ 運転保守マニュアル
- ・ メーカーによる試験データ
- ・ HVACシステムの説明書
- ・ 請負業者の証明書
- ・ 試験調整報告書
- ・ 必要と思われる他のデータ
- ・ 運転手順書
- ・ 運転停止手順書
- ・ 保守手順書
- ・ 保証書類
- ・ 予備品リスト
- ・ 個々の機器に特有の工具

- ・ 実地運転指示書
- ・ 建物の案内図
- ・ 始動完了後の全手順を示すビデオ

計画の結果

新設の施設に性能検証計画が行われていなくても、永遠に無人のまま放置されるということは有り得ない。それ故、膨大な時間と労力を詳細計画の準備に費やす理由は何か？計画された性能検証計画を実施することは、実際的な利益（発注者の資金の節約と建設期間の短縮、全関連担当組織に与える品質意識の高揚となることは経験の示すところである。周到に準備された計画があると知るとは、発注者／デベロッパーおよび設計家の両者に対して懸念を減らし総建設費を低減する。性能検証計画は、すべての担当組織が工事の経過を通して連続性を維持する助けとなり、共通の方向性を与え、それによって混乱や起り得る対立を最小限に押さえるのである。

利益

性能検証過程の利益は、全ての担当組織の資産となり得る。第一に、発注者は機能的で収益率の高い建築物を手に入れることになり、設計チームは発注者の要求にあったプロジェクトを担当することになる。請負業者は大量の変更指示や未回答質問を抱えることなくプロジェクトを実施し、構築することができ、一方で債権者や保証人は大きな賠償支出をすることも無い。ビルは入居者を保持し、所有者は空室のために金を失うということも無いであろう。

要約

結論として、総括的な性能検証計画を展開すると多くの利益がある。計画に参加することにより、新施設に対して重要な所有者感覚と誇りが生まれる。このプロセスにより、高品質のHVACシステム製品の一貫性のある納入が確実なものとなる。よい計画により組織は運転の完全性を維持し、関わっているスタッフの生産性を向上させ、物理的かつ人的資源の効率的利用を保証することができる。

参照

ASHRAE. 1989. *ASHRAE Guideline 1 - 1989, Guideline for commissioning of HVAC systems*: American Society of Heating, Refrigerating, and Air - Conditioning Engineers, Inc.

討論

James Winston, P.E., コロラド州レイクウッドのRMHGroup のプロジェクトマネージャー；性能検証責任者とTAB業者（試験調整機関）が同じ業者であったらと言うことについてどのようにお感じになりますか？

C.N.Lawson: よい質問ですね。これはいつも問われる質問です。私の考えでは、性能検証責任者はプロジェクトについて性能検証以外に何の利権をも持つべきでないと思います。性能検証責任者は第三者であるべきで、そして発注者に答えるものであると私は感じています。性能検証は発注者が指導権を持つべきもので、発注者はこれを追加料金と見なさなければなりません。