

## 技術のページ

### コミッショニング事始め（3）

#### OPR(企画・設計要件書)の作り方、その1

中原信生  
(BSCA 前理事長)

#### はじめに

今回より具体的なコミッショニング文書の考え方、作り方について説明していきたい。参考として、当コミッショニング協会発行の「建築設備性能検証マニュアル」、ヒートポンプ・蓄熱センター発行の「蓄熱式空調システムのコミッショニングガイドブック」、協会ホームページ→会員のページ→ライブラリーのページ→文書化ツール→コミッショニングプロセスツールの中の各種文書を参照できる(ダウンロード可能)ほか、本シリーズでしばしば文字にすることになると思われる実際プロジェクトのコミッショニングプロセス実行文書については、協会本部事務所内の書架に格納された文書綴りを参照することができる(現地でのみ閲覧可能)ことをお伝えしておきたい。

#### 何故 OPR か？

OPR という言葉もかなり人口に膾炙してきた。それは新築工事の当初性能検証過程(Initial Commissioning Process)では物事の出発点であり、設計・施工・運営の前提条件となる。所で、かなりの方が設計フェーズのコミッショニングとは何をするのか想定できないと言われる。それは設計スキルを職能とする設計者の業務を侵害するのではないかと危惧してのようである。そのように思うことは結局 OPR の役割を把握していないと言うに尽きる。

OPR とは Owner's Project Requirement の略、これを企画・設計要件書と訳したにはわけがある。オーナー(発注者)の建築企画趣旨を文書化したものが企画書(Owner's Program)で、定性的・理念的な構想が述べられる。その背景には建設コストの予算も有るが明示されない場合もある。一方、設計者が実際の設計業務に入るための設計条件(要件とも言う)は設計要件書(Design Requirements)と呼ぶ。空調の場合だと典型的には負荷計算条件がこれに入る。設計を進めるためには目標コストも知らされねばならない。さて設計者の質によるが、建設コストと定性的理念だけでは、環境の質やエネ

ルギー消費量、言い換えればランニングコストへの影響が無視されることが多い。建築意匠・構造・環境(設備)への投資のバランス、ライフサイクル視点から見た環境・エネルギー性能とコストの視点が欠落する。今の時代、建物を建てるオーナーにとって極めて重要なのは企業の社会的責任を全うすることで、建築の立場からは目的関数としてはエネルギー消費緊縮目標(原単位)が、制約条件としては保健快適環境の実現がある。勿論、都市景観への影響もある、ヒートアイランドへの配慮も必要である。これらを総合的にオーナーの企画要件として定量的に明示することによって設計者は目標値と制約要因が明確になり、自ずからバランスの良い設計を指向することとなる。

そこで企画書に述べられた定性的理念に加えて、それを設計作業のための定量化されたエネルギー・環境システム設計要件としてマクロ／ミクロに定義したものを OPR とする。マクロ／ミクロとは変な言い方であるが、設計者の自由度を尊重するにはできるだけマクロな数値で定義するのが良い(例えば延床面積当たりエネルギー消費原単位)けれども、原単位を定義するには必ず基準建物の想定があり、同じ建物は二つとないことから、建物のエネルギー消費要因の差は同一水準に入れ替えて検証できるようなミクロ要件設定も必要となる。それは設計者を戸惑わせるものではなく、設計目標を明確にしてシステムの選定範囲やゾーンの細分化の程度などの選択幅を間接的に狭め、あとになって設計者に立ち戻り再設計を生じさせるような無駄な業務が発生するのを排除する効果がある。それは設計の自由度をある程度は狭めはするが、実は無駄な作業の発生を極少化するものもある。

このようにして、オーナーが為し得ない専門的立場からの、企画要件の設計者向けの定量化を行いつつ、その間にオーナーに公平で専門的立場に基づいたエネルギー性能・環境性能の定義の仕方の、コスト(初期投資、運転コスト及び社会・環境コスト)に及ぼす影響についての理解を深め、設計者の業務の高効率化にも配慮した的確な助言を行うことが重要である。設計提案要求書によってこの考えを承知の上で設計提案が為され設計家が決まれば、設計過程において進行する設計内容が既定の設計要件書に沿っているか否かについて、設計者自らがオーナーや CA(性能検証責任者)への問い合わせを行い設計の効率化を図るであろう。そこに win-win の関係が築かれるのである。

る。そうでなければ、設計完了間近に、例えばシステムシミュレーションによる検証結果により後戻りが発生する率が大きいからである。

これが理解できれば、施工フェーズにおけるコミッショニングの役割の重要性も理解できる。これは特にメーカー・材料指定ができない公共建築物の場合に顕著である。設計図書による必要性能記述が的確でなければ、施工フェーズのメーカー・材料決定段階でなし崩し的な性能低下を許してしまうことになるであろう。そうでないためには例えば LCEM ツールを用いたシミュレーションを的確に行ってマクロ性能を把握するとともに、例えば冷凍機の COP の部分負荷特性、外部環境依存特性などがいかほどの影響を与えるかをしっかりと把握し、そのような技術的知識データの背景の下に機器発注が為されることを明確に設計図書に表現されねばならない。そのための CA の役割は大きいのである。いまひとつの問題は、公共建築は勿論民間建築においても工事監理・監督が本来の役割(設計図通りに施工していることを確認する)を演じ得ず、また演じようとしてもその通りに施工すればよいように設計図が完成してはいないのが普通で、必然的に施工者への再設計依存の風習を断ち切れず、役割分担の錯綜が生じる。第三者による工事監理制度が法の精神に基づき効果的に作用し得ないのが我が国の社会環境なのである。

このように、現在の(過去からの継続でもある)建築生産過程における、第三者の視点に立つ check and review 体制は成立が困難で、残念ながらこれは永久に解消できない性格のものであり、そこにコミッショニング普及の必要性が存在するのである。前号に述べたように、企画フェーズから運転フェーズまで一貫して性能管理するに CA に必要な業務量は多量であるが、その適用効果の検証が必要で、適用結果を発注者も受託者も的確に分析し公表すべきである。前回述べたコミッショニング業務分析などもそれに適う。

## OPR の内容

以上によって OPR の目的と役割が明確になれば、記述すべき内容はおのずから明確である。以下、空気調和・熱源システムをコミッショニングプロセスの対象工事として記述する。

### 1. 建築企画理念

オーナーが建築を決意するに至った背景を述べる。本来の企業理念、新築

に伴う新しい建築理念(とくにエコロジー理念、省エネ理念、低温暖化理念など)を述べる。企画書が有ればその中にこれが含められているであろう。

### 2. プロジェクトの概要

建築規模、建物用途と用途比率に対し要求するフレキシビリティー、景観・環境・防災・省エネルギー等の視点より建築性能に特に要求したい事項を述べる。定性的にはこれも大方は企画書に含まれるべきものである。

### 3. コスト要件

該工事(建築全体が空調対象か、など。分離発注の有無によって変わる)に対する工事予算、コスト基準のと評価理念(イニシャルコスト、年間経常コスト、ライフサイクルコストまたは現価など、何れを優先するか、その程度は如何)。予算はオーナーが設定するものであるが、コスト理念については省エネルギー理念との関連、ライフサイクルコストの意義などについて、CA はオーナーの理解を深める役割を演じるべきである。

### 4. エネルギー性能要件

エネルギー性能は地域・地球環境保全性に通じるので空調・熱源の性能要件としては最も重要である。マクロ性能はエネルギー消費原単位で与えるが、計画建物と同種の施設を比較基準建物としその実績からの割引率を用いる場合と、一般社会における同種建物の統計値を活用する場合とがある。

ミクロ性能はサブシステムごとのエネルギー消費係数或いはシステム成績係数で示すが、それは実現可能、検証可能な数値でなければならない。検証可能と言うことの意味については別の場所で実例を以て論じたい。また設計段階の検証条件として然るべき検証性能を持ったシミュレーションプログラムによる計算を設計要件として求めて良い。その時はプログラム要件とシミュレーション条件を明確に規定せねばならない。

### 5. 室内環境性能

室内環境性能は次の空調システムに対する必要(希望)要件並びに前述のエネルギー性能要件、コスト要件と深い関係がある。即ちコストに制約が有れば余り高度なシステム選定や必要以上の環境性能を設定すべきではない。これに関して発注者に良識を求めるのも CA の役割である。コミッショニングの前提となる精神は、コストに適合する適正環境要件を組み合わせる、言い

換えればコストの制約の下に環境の質の最大化を実現することである。例えば事務所建物のような場合はピーク負荷時の設定条件を緩和することで実質的に品質を落とすことなくコストに合わせることは可能である。病院など建物種別によっては用途上必要な適正温湿度・空気質条件があり、これは原則を逸脱することは許されず、その専門分野での基準設計条件を参照すべきであるが、ゾーニング条件の緩和などによってシステムを単純化しコストとエネルギーとの整合を図るべきである。ここで用いる負荷計算条件は前記のエネルギーのマクロ/ミクロ性能要件と関係があることも留意せねばならない。

## 6. システム選定に対する制約要件

性能発注では要求性能を満たす限りシステム選定と設計手法は設計者任せとすべきであるが、仕様発注の場合は、オーナー会社としての利害関係のあるシステムや機種選定上の制約がある場合や、コミッショニングチームなどに最適エネルギー源、熱源システム選定を別途委託した場合はそれが優先される。例示すれば、個室で出入りの多い大学の研究室などでは利便性と省エネ性とから、不在時には空調停止の勧行を大学の施設管理上の条件としている場合があり、個室ごと個別に対応できる空調システムの採用が前提となる。但しその管理方針が空調の本質的意義やOPRに反する場合は、CAはオーナーに適切な助言を提供して考え直す機会を与えるべきである。

## 7. 検証手法

性能発注的要素が強い時は、設計者やデザインビルド会社によるシステムシミュレーションの実行を要求し、OPR規定の性能の検証を求めることがある。その場合は使用プログラムの機能要件を明記せねばならない。この場合、流通するプログラムを活用して検証できる範囲であることが必要で、請負者独自のプログラムである場合は、基準となる汎用プログラムを例示し、それと同等の機能性を有することを要求する。

## OPRワークショップの開催

OPRは勿論、オーナーが自ら作成することになっている企画書についても、プロジェクトのコミッショニング文書としての記述内容については関連者共通の理解が得られておらず、従って企画書には経営視点のみのものであったり、コンサルの売り込み資料で外観を中心としたパースペクティブの範囲であることが多い。コミッショニングプロセスにおける、前述の内容を持つ

OPR作成のための基本理念を把握するためには改めてオーナーに問い合わせ、建物が複雑多機能である場合はとくに、オーナー側のユーザー関連者(病院であれば医師、看護師、総務・経理、大学であれば施設管理部門、教職委員の代表者、総務・経理畠の方々など)にも集まってもらい、理念を纏めるための意見交換会、即ちワークショップを開催する。OPRワークショップ開催の意義と方法について参考資料<sup>1</sup>から以下に抜粋しておく。

ワークショップには、オーナー、施設のユーザー、維持管理者、設計チーム、CAその他の必要な人材を以て構成する。ワークショップでは以下のようないくつかの質問が為される。カッコ内は補足的説明である。

1. 施設の機能及びその関連性はいかなるものか? (機能の連関性がレイアウトや機器の配置の参考になる。)
2. 自分の考えにある理想的建物の快適性とは何か、リストアップせよ。  
(温湿度・空気質に留まらない情報を設計者に与える。)
3. この建物内のいかなる活動が汚染物を発生するか? (設計者は健康・快適性保持のための設計的配慮に思い至る。)
4. この施設により多くの持続性(sustainability)を持たせるにはどうすればよいか? (LEEDなどのグリーンビル格付けへの要望を把握する。)
5. エネルギー効率とはどのように定義しているか? (維持管理スタッフへの問い合わせ、機器の選定、計測と確認の要件につながる。)
6. システム運転操作のベンチマーク(評価基準)は? (維持管理スタッフへの問い合わせ、BEMSや自動制御選定への鍵となる。)
7. 適切な運転保守のために必要な文書は? (維持管理スタッフへの問い合わせ。情報の詳細度、種類が想定される。)
8. いかなる訓練を望むか? (維持管理スタッフ、及び時にはユーザーへの問い合わせ。コミッショニングにおける教育・訓練のための情報を与える。)
9. 以前の経験から得た避けたい問題点は?
10. プロジェクトを成功に導くためには何を為すべきか? (プロジェクト成功の評価基準を設計者が知ることにより評価・試験の要件が定義される。)

CAはワークショップを司会し、自由でかつ有益な意見を引き出すようにリードし、結果を纏めてOPRとして発行する。  
(次号へ続く)

<sup>1</sup> ASHRAE Guideline 1.1-2007, HVAC & R Technical Requirements for The Commissioning Process)の付属書I