技術のページ

コミッショニング事始め（12）
デザインコミッショニング

中原信生　(NESTEC)

デザインコミッショニングとデザインレビュー

設計フェーズのコミッショニングの最も重要な役割はデザインコミッショニング(以下 DesCx と書く)である。行うことは OPR(企画・設計要件書)に照らして設計の進捗がこれを満たせるように実施されているかどうかを査閲(レビューをこう訳している)することであるから、デザインレビューを呼んでよいのであるが、設計家を相手にデザインレビューと言うと、設計組織内の QC の一環としてのレビューと混同されたり、まさにそのような役割を外部の人間が演じると誤解されることが多いようで、絶対に混同を招くことが無いようにデザインコミッショニングと呼んでいる。

デザインコミッショニングの業務

図 1 は企画フェーズから設計フェーズまでの Cx プロセスの区切り事象と主要文書名、それに設計フェーズの業務のキーワードを書いたものであるが、完全な Cx プロセスが適用された場合を仮定すると、デザインコミッショニングは①企画フェーズ計画段階において設計提案を評価するとき、②基本設計段階での DesCx、それに③実施設計段階における DesCx である。①は提出された設計提案を OPR に照らして妥当性を発注者に助言するもので一回きりのものである。

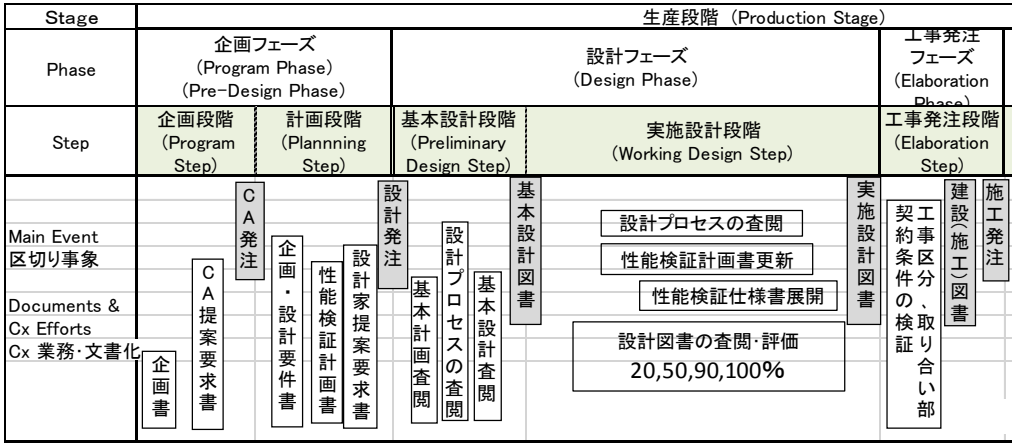

図 1　設計フェーズのコミッショニングプロセス

②はそのプロジェクトにおける基本設計の定義如何により異なる、基本設計図書をしっかりまとめて実施設計の枠組みを決定付けるようなレベルの基本設計の場合は次の実施設計段階に記された数段階(少なくとも 2 段階)の DesCx を行うべきであるが、実務においてかなり多くの頻度で基本設計は実施設計の初期段階の行為とみなされる場合でむしろ図1の基本計画レベルの設計行為をさす場合には、図の実施設計とともに一括した設計プロセスと見たほうがわかりやすいであろう。その場合の基本設計の DesCx はまさに図1に示されたように、設計提案書の発展系としての基本計画図レベルの、空調･熱源システムの基本線の決定を対象とする。建築設計自体が展開段階にあるとみなされるこの基本線は実施設計(この場合は英語の Design Development と呼んだほうがしっくり来る)段階の初期に再評価する余裕を残しているであろう。

従って③実施設計における DesCx 業務に重点を置いて話すと、DesCx には設計プロセスの Cx と設計内容の Cx とがある。前者は設計組織内の、まさにデザインレビュー体制の確立されているか、OPR 実現に向けて適切な熟練度を有する設計チームが構成されているかを確認するものである。当然このことは企画フェーズ計画段階で設計家(コミッショニングでは設計責任者即ち図面に記名する一級建築士‥Engineer of Record･･･を指してこう呼ぶ。設計業務責任者の意味である)選定の過程で第一次評価がなされているはずであるが、間違いないことを確認して発注者に上申する必要がある。

そして DesCx の本体が図中に「設計図書の査閲･評価」と書いた部分である。

デザインコミッショニングの回数と設定の意義

DesCx は図のように何段階かに分かれて実施される。またその回数や深度、重点の置き方については発注者との契約条件によるか一概には言えないが、ここに書いた完成度 20,50,90,100%の 4 段解説は適切な DesCx 効果を実現させるために必要と思われる回数として設定した.誤解してはならないが、この設定段階以外に、日常のコミッショニング活動の中、特に性能検証会議(1～2カ月に一回は実施するのが望ましい)を通じて設計進行状況の報告がなされ、意見交換し、案件がリストアップされ、その処理記録を共有するという情報交流(その中心的役割を演じるのが情報連絡シート)が為されているから、この 4 段階で顔を合わせて突然に問題が指摘されるというのでは無いことを肝に銘ずべきである。査閲段階の設定意義は以下のとおりである。

1) 20%査閲

負荷計算が煮詰まり、空調ゾーニングが仮決定し、熱源システムや空調システムが固まりつつある段階で、負荷計算法上の課題、OPR 実現に対するシステムの適正評

価、エネルギー性能を予測するシステムシミュレーション上の課題について最終的意思決定ができ、修正があっても大きな後戻りが無い限界のタイミングである。

2) 50%査閲

OPR 実現上重大な欠陥があると判断された場合に修正の効く限界のタイミング。基本的なシステム構築の変更はこの段階にはもう有り得ず、制御絡み、空調ゾーニング上の問題、機器選定上の問題等に、施工フェーズにおけるコミッショニングを規定する性能検証仕様書に沿った計測・制御上の配慮についての合意を得ること。この段階以降は詳細設計に入るので、この時までに設計根拠書の作成について事前助言を行う必要がある。

3) 90%査閲

設計内容の最終確認、特に機器選定に当たって、OPR 実現に反する選定行為がなされないように、要求性能と参考機器仕様とを混同しないように誤り無く施工者に伝え得る表記になって居ることを確認する。制御についても同様、BEMS の計測・軽量ポイントが性能検証仕様書に定義する性能評価を可能とするようになっているか、性能検証仕様が誤り無く設計図書に含まれているか(あるいは別冊図書として発行するか)、設計趣旨文書(できればシステム制御・運転操作説明書を兼ねたもの)の作成支援など、発注手続きを目前に控えて、OPR を実現する設計図として確かに機能させるべく助言できる限界のタイミングである。

4) 100％査閲

発注手続き図書として設計図書が万全であることの確認。設計趣旨文書と、別冊発行されるときの性能検証仕様書の最終チェックも行う。

デザインコミッショニングの鉄則

DesCx にあたって、設計家と CA との関係における鉄則は以下のとおりである。

1) OPR を参照

DesCx の参照性能は OPR であり、OPR は基本的にはエネルギー消費量、温暖化物質排出量、室内環境性能を定義する(何らかの形でコスト情報も必要)。ここに、温暖化物質については CO2 が主体であるから、エネルギー消費量を低減することと手法は並行する。室内環境は空調の基本要件であり、一般に定義される快適環境基準と異なる定義がされる場合は DesCx の参照性能となるが、教科書・技術基準・規格どおりである場合は設計そのものの目標であり DesCx の要素にはならないであろう。従って DesCx の各段階では、先ず第一に OPR を参照し確認することから始まる。(逆に言うと、OPR とはそれほどに重要な役割を演じ、DesCx の根拠となるほどの定性的・定量的記述が必要であるということである。)

2) 設計責任の所在

設計責任は基本的に設計家にあり、CA が設計内容について責を負うことは無い。このことは CA を無責任にするのではない。設計家が責を負うものであるからこそ、設計家が満足な設計を全うすることができるように適切な助言をすることが必要なのである。互いの間で一致点が見出せない場合は設計家の判断によって設計が進行するが、CA はその予想される結果については情報連絡シート及び会議議事録、案件処理記録に明示し、CT(コミッショニングチーム)メンバーの認識するところとすべきである。

時には発注者が Cx 業務を CA に依頼するときに、省エネルギーのためのシステム候補を搾り出すように依頼され、その業務を含めて契約する場合がある。契約書にその旨は明記されるべきであるが、この場合はシステムシミュレーションという膨大な実務業務が伴うことの認識と、候補はひとつではなく複数用意して設計家の決断を促すようにすべきである。当然、設計家は発注者との契約においてその旨を承知しておかねばならないが、この場合でも設計責任は設計家に有ることは認識せねばならない。

3) CA の設計関与の限界

CA は再設計をしてはならないとされている。ここで言う再設計とは設計家の権限を侵して自らの見解を自ら設計家に強要することである。それが発注者からの委託事項であり、発注者の要望によるものであったとしても、直接に CA から設計家に設計案を押し付けることはあってはならず、必ず発注者の意思として設計家に伝えられねばならない。然もなお変更案の採否は一に設計家の専権事項であるが、コミッショニングを互いの win-win 関係に結果させるためには、実益ある情報交流の下に関連者は是々非々の判断力と慣用性を保持すべきである。

デザインコミッショニングの順序

決まりきった方法というものは無いが要点を以下に列記する。この記述は米国のビルコミッショニング協会で発行する「コミッショニングハンドブック」を参照しつつ、本文の記述の流れに合わせている。

1) 全体的な図面の査閲

① OPR の確認:最初に OPR をレビューし設計がそれに則っていることを確認する。

② 図面全体としての品質のチェック:完成度、作業日程との整合度、性能記述の明確度、発注者の設計基準との整合性、等のチェック。この査閲によって設計品質が適合しないと判定したときは③以下の作業は行わずに設計家に返却し、満足な品質確保を要求する。査閲に相応しくない品質の図面に無駄な時間を費やさないようにする。言い換えれば設計工程内で前述の性能検証会議における確認行

為が重要だということである。

2) 設計根拠(BoD)の査閲

BoD(Basis of Design)とは、負荷計算の根拠、計算結果。機器選定の根拠、その性能データ、エネルギー計算の仮定条件、などをさす。

① BoD が適切に、かつ当面の設計段階に相応しいレベルにまで完成していること。
② BoD が OPR を十分に満たしていること。
③ BoD に記された設計パラメーターと同様のものが設計図に反映されていること。OPR に対する設計家の理解を反映するには、BoD は 30%査閲の段階で殆ど完成されていなければならない。その後のフェーズは修正に留まる。

3) テーマ別・システム別の図面査閲

① 各システムについて下記の査閲を行う。
- 接近性、保守性
- OPR、BoD に準拠する機能性
- 操作性の詳細
- 性能検証可能性

② 90%査閲段階の場合は、査閲は広範にすべての運転モードを考慮して、必要なすべての指示計・センサー・制御を備え、そのソフトウェアが要求性能を達成するに必要なものであることを十分に確認する。

4) 計算書の査閲(calculations review)

適切な量のサンプリングを行い、室の冷暖房負荷や換気量など、適宜サンプル計算をして数値が適切であるか否かを査閲する。但し設計初期の段階で計算手法やパラメータ設定の妥当性についての査閲と助言を行っておく必要がある。

① BoD に記述されたとおりで、また OPR に適切に適合していること。
② 主要機器は入念にチェックし過大又は過小設計でないことを確認する。蓄熱槽の設計の妥当性には特に注意し、大温度差が確保できていることの確認を行う。

文書化

コミッショニング適用により従来作業に追加される文書は、①設計根拠書、②設計趣旨文書、③システム制御・運転操作説明書、④性能検証仕様書である。①は設計作業に必須のものであり、従来メモ書きで放置していたかもしれないものを文書としてまとめるものであって、掛かる手間に対してその効用はきわめて大きい。②③は合冊とすることが利用上からも作成上からも効率的で望ましい。これは従来作ってこなかったがかなりの設計者は関連雑誌に発表するときにはしっかり書いており、それを設計作業に取り込んで 100%査閲段階に作り上げることにより、設計意図を伝える意味で、発注者は勿論、施工者と運転管理者に活用される効用は極めて大きい。④は文書としては CA が作成するもので設計者はこれを設計図書に取り込む。これは施工者のコミッショニング対応費用計上の重要な情報である。

CA と設計者の責任問答

2006 年の NCBC(全米コミッショニング会議)のあるセッションで取り上げられた興味ある問答を紙数の許す範囲で紹介しよう。但し、問いは発表者が良くある疑問であるとして紹介されたもの、答えは筆者が正しいと考える見解である。

Q1:OPR を満たすべく CA が空調設計の代案を提案、発注者もそれを採用したいが設計家が承諾しない。発注者のとる態度は？また CA の義務はどこまでか?

A1:先ず発注者と設計家との契約、CA との契約内容をレビューし、その役割分担、責務を再確認する。発注者は CA の意見によって原設計案が OPR を満たさない可能性があることをその理由を明示して設計者に伝え回答を求める。回答内容を CA と協議し、それを納得し認めるか、設計変更指示を出すかの意思決定は発注者自ら行い、CA と設計家に伝えればよいがコストの増減も判断資料とする。CA は誠意を以て OPR 実現の可能性を検討して設計者とオーナーの理解を求めるが、意思決定はオーナーのものであり、設計責任は設計者にある。従って CA の見解を設計者の同意なしに強制することはできない。

Q2:CA は DesCx にて設計図書や施工図を査閲する。図書の中に含まれているであろう過失のすべてを抽出するのは不可能であるにも拘らず、発注者が CA はすべての過失を発見する義務が有ると信じていたとする。DesCx において抽出しなかったエラーに対して CA はどこまで責を負うか？

A2: **先ず**設計家との契約、CA との契約内容をレビューし、その役割分担、責務を再確認する。基本的に設計責任は設計家にあることをオーナーに再認識して貰い、設計査閲は本来設計組織内の品質確保業務の一部であることを確認する。CA の査閲は設計のコンセプトとその具体化である設計内容が基本的に OPR 実現に沿ったものであり、それが施工者、O&M に意思伝達され得るかどうかを査閲するのが責務であり、設計内容の細部をチェックする責務は負う必要は無い。

Q3: 施工段階途中に、将来不具合が発生し障害を招くだろうと、CA が設計上の問題を指摘した。設計者がこの CA の助言を採用せず原設計どおりとして施工を進めさせたとし、数年後にその不具合が生じたとき CA はいかなる責を負うか?

A3: 課題が OPR の実現とは無関係なものであれば CA の責任は問われない。課題が OPR 実現に重大な影響のあるポイントで有った場合、CA が助言の公式な記録を作り、それをオーナーや設計者が受け取った事実が明らかで有れば何らの責も問われない。公式の記録が無い場合は何らかの争いが起こってもやむを得ない。何れにしろ設計責任は設計家にある。

（続く）