

## 第11回 大学施設マネジメント研究会

「大学のコミッショニング（施設性能検証）とファシリティマネジメント」

開催日時：2012年6月21日（木）13：30～17：00

開催場所：名古屋大学 ES 総合館 1階 ES ホール

開催の挨拶：名古屋大学 理事・副総長 藤井良一

北海道大学から琉球大学まで参加頂いた。コミッショニング（施設性能検証）という設計と施工をつなげるものがテーマである。名古屋大学で現在、施工中の地域環境系建物にて実践しているところであり、国立大では新しい試みとなる。登壇する実践者の話から有意義な知見が得られると期待する。

来賓挨拶：文部科学省 大臣官房文教施設企画部参事官 山崎雅男

文科省で発注工事の業務として設計施工の基準づくりや施設マネジメントの推進に携わっている。恐らくコミッショニングは名古屋大学だけの取り組みではないか。省エネに関する数値目標や耐震など、大学のガイドラインづくりに生かすよう、皆で考えていきたい。

主旨説明・司会：名古屋大学 工学部施設整備推進室講師 恒川和久

何をコミッショニングとしてやるのか、何が課題として上がってくるのか、実務者とのやりとりを通して実践を行っている講演者の方から学んでいきたい。

基調講演「日本におけるコミッショニング普及の必要性和意義」 BSCA 名誉理事・名古屋大学名誉教授 中原信生

### 【コミッショニングの概要】

建設の過程において全体像がわかりにくいという問題があった。発注者に理解してもらうにはどうしたらよいか、藤井理事より相談を受け、それを機会に仕事をしてきた。

建築物は発注者が建物所有者になる。エネルギー性能をもとに OPR（設計企画要件書）を作り、設計者の選定を行い、施工者は設計図の元選ばれる。その間、OPR が歪められることがないか、プロセスを管理するツールが必要。コミッショニングを行わなければエネルギー性能の悪いものができる。竣工後に行うコミッショニングを On-Going-Cx という。既設建物に対して行うコミッショニングを Retro-Cx という。目標値を確定せずに進めた場合、性能が低下あるいは贅沢になる。所有者の目標に対してコミッショニングを適用する必要がある。設計図が設計変更により元々の OPR から外れたものにならないかチェックする。

アメリカでは、90年代後半よりコミッショニングプロセスが採用され、米国連邦調達庁（GSA）が CA を雇用している。実施設計後、CA による査閲を 50%、95%の段階で行う。

### 【コミッショニングの展開】

1960年代以降、イギリスでは暖房の歴史、アメリカでは冷房の歴史を辿る。国際的な共通概念が必要であるという議論が高まる。国際的な共通概念が必要である Cx から建物全体 Cx に展開。

### 【コミッショニングとは何か？】

環境・エネルギーおよび使いやすさの観点から使用者の要求性能をまとめ、助言確認の元、検証を行うこと。企画フェーズ、発注フェーズ、施工フェーズ、運転フェーズから成る。コミッショニングプロセスがないと、オーナーが自ら制御しなければならない、情報が十分伝わっていない、目標性能が十分ではない、試運転調整を十分やっていないからうまくいかないという問題がある。設計者はしっかり設計していても、施工者には時間的に逼迫しているため。日本の試運転調整は、施工者依存であり、良心依存で、性能保証なしという問題がある。

そこで、ライフサイクル・コミッショニングが求められる。コミッショニングとしては、新築に対するものの他、既設建物の継続性能検証過程に対するレトロ・コミッショニング、On-Going-Cx、Re-Cxがある。

#### 【コミッショニング技術者】

組織体制として、CTはCMT(Cx管理チーム)とOPR(Cx関連組織)で構成される。CA(性能検証責任者)は、資格のある専門技術者。コミッショニングはオーナーも施工者も全体でやる。コミッショニング・テクニカルエンジニアCxTEは特定の専門技術者。

#### 【コミッショニングにより何がかわるか】

資格体系案として、CA(性能検証責任者)ほか、各専門技術者が選任される。コミッショニングの発注者にとっての意義、設計者にとっての意義、工事請負業者にとっての意義、運転保守管理者にとっての意義があげられる。

### 講演1「名古屋大学における総合的コミッショニングの事例報告」

名古屋大学 工学部施設整備推進室助教 太幡英亮

名大において初めてコミッショニングを実施しており、その体験談を話す。東山キャンパス内の旧核研跡地が敷地の地域環境系総合研究棟(CKK)。研究教育活動の活性化と消費エネルギーの増大とを両立するためにコミッショニングを行う。単に省エネのためだけではなく、如何に大学の質を上げていくか、環境性能以外の部分も取り上げる。そのために、総合的コミッショニングに取り組む。建築性能とは何か。デザインも広く性能としてとらえながら、その価値判断を与えるのがコミッショニング。

コミッショニング・プロセスとして、まずはOPRの策定を行う。エリア全体の中央広場をもった、機能別ゾーニングをベースとする。企画フェーズ第1期計画として、太陽光と人工光によるハイブリッド照明を構想。ほぼ南面するため、ライトシェルフを設ける方針とする。つぎに、企画フェーズとして、OPRの策定を行う。年間一次エネルギー消費量を学内の同用途の基準建物より20%以上低減可能な建物とすることを謳う。OPRは、3つの目標と7つのコンセプトで構成する。建築的な負荷低減手法として、外皮断熱、日射遮蔽、自然エネルギー利用の手法を検討・提案事項として求める。

設計フェーズのコミッショニング体制を示す。In-CxT(インハウス・コミッショニングチーム)として施設計画推進室と奥宮研究室、施設管理課が参画。設計フェーズにおける各種会議を重ね、設計主旨文書(建築)としてまとめる。設計フェーズでは、OPRをもとに設計要件を定め、建築に求める性能を挙げ、性能を実現する手法を導く。その際、検証項目のパラメーターによる検証を行う。論理的に設計を進める手法として建築Cxが位置づけられる。たとえば、室内日射シミュレーションなどがある。

各会議で検討された建築のCx項目を示す。建築、設備について何がどのくらい議論されたのかカウントした。当事者へのインタビューとして、手間がかかる、検証をどの程度やるのか難しい、コストがかかりすぎる、といった意見があがる。インタビューのまとめとして、1. 総合的目標の実現、建築・設備の整合がはかれる、2. 手戻りの最小化、逆に手間がかかる、という意見があった。今後の可能性と課題として、実際の入居者が参加して、マスタープランを参照しながら検証することが重要。研究成果を活用するためのプラットフォームとなれば良い。

コミッショニングの意義は、設計施工とコミッショニングが併走する二重らせんのように表すことができる。検証結果は、FMのPDCAサイクルの一部として次に生かせる。ES館では、廊下がどう使われるか検証するなど、レトロ・コミッショニングを行っている。

### 講演2「コミッショニングにおけるエネルギーマネジメント」

名古屋大学 環境科学研究科教授 奥宮正哉

定性的に議論をする部分と定量的に議論をする部分とがある。今日は定量的な部分について話を。ライフ

サイクル・コミッショニングに対応するものである。

【ライフサイクル・エネルギーマネジメント】企画段階では、設計性能の実現を図化し、施工段階では、設計で要求する仕様が実現されているかマネジメントを行い、運用段階では、性能の確認を行う。COPのようにある統一した評価指標として、設計時の性能が得られるかどうかといった評価を常に各段階に引き渡していくことがライフサイクル・マネジメントである。ピーク時の性能ではなくて、期間性能で検証する必要がある。

【コミッショニングとシミュレーション】シミュレーションでレファレンスをつくり、OPRの目標値(目安の設定)のチェックを行う。ツールとしてライフサイクル・マネジメントのために開発されたLCEMがある。

【省CO<sub>2</sub>型の建物デザイン】環境共生型の建物デザイン、ファサードエンジニアリング、高いシステムCOPの実現、自然エネルギーのアクティブ利用、エネルギー・環境のモニタリングを検討した。

【コミッショニング組織体制】組織体制と情報ルートの明確化を行った。

【スケジュール】実施設計段階において、設計者の検討書の作成と、拡大CMTのレビューを20%、50%、100%の各段階でスケジュールリングした。

【コミッショニング対象建物】設計主旨から、彫りの深いファサード、明確なゾーニング、エコシャフトを利用した自然換気、アースチューブを盛り込む方向とした。

【空調システム】建物の大きなコンセプトである明確なゾーニングにより、実験室ゾーンは水熱源パッケージ(マルチ)空調とした。また、地下水利用、蓄熱式空調、BEMSの導入を行った。

【コミッショニング性能項目の概要】在室人数、稼働率といった設計条件の確認が重要。OPRで年間エネルギー性能として同等建物の20%減を謳っているが、かなり苦労した。手法そのものがそれでいいのかどうか、定量的なものにフィードバックしながらアースチューブほかの検証を行った。

【アースチューブとエコシャフト】チューブでどのくらい冷えるのか、冷やしたのに途中で暖まることか検証した。入口と出口でどのくらい温度が下がるのか、顕熱の削減になることをプログラムで検証し、問題ないだろうと判断した。

【アースチューブ内の流れの検討】垂れ壁なし、垂れ壁ありの場合について、ピット底面を通じて土壌との熱交換が促進されることを検証し、垂れ壁ありとした。

【設備のエネルギー消費量】水熱源のパッケージ系統についてLCEMツールで検証。換気ファンは稼働時間、照明・コンセントはMicroHASP/TES、エレベーター・給排水揚水ポンプは原単位から計算した。稼働時間は学内の調査事例をアレンジして負荷計算に適用した。以上より中央熱源系シミュレーション、空調用エネルギー消費量、建物全体のエネルギー消費量を算出した。建物全体では1.94GJ/m<sup>2</sup>年(延べ床面積当たり)となった。

【まとめ】建築的な外気負荷低減手法として、アースチューブやエコシャフトの性能検証を行った。これらは竣工後の変更が容易でないため、設備的な検証と同様に、科学的に検証する必要がある。コミッショニング段階で作成したシミュレーションモデルを運用時に活かすことで、適切なエネルギーマネジメントが実現できると考える。

### 講演3「建築計画・FM・CMの観点からのCxの社会的インパクト」名古屋大学 施設計画推進室長 谷口元

名大・柳沢研究室において、当時、コミッショニングという言葉がない時代に知多市民病院の計画に関わった。以来、経験としてOPRに盛り込んだ建築目的を実現するコミッショニングは総合的に取り組むべき課題であると認識。

名大の学術憲章に基づいて、キャンパスマスタープラン2010が策定され、それを達成するために二酸化炭素排出総量について2014年時点で2005年比20%以上の削減という目標が設定されている。

公共建築で竣工時には全く理念が実現されていない「はこもの」が横たわっている例を多く目にした。本来、CMやFMでは「発注者の建築目的の実現」が業務達成の主目標である。企画から計画、設計、施工、使用へバ

トタッチする必要がある。使用後に行う「使われ方研究」では手遅れであり、基本計画・基本設計段階の「使われ方予測の研究」(柳沢研究室)が必要。

CM方式において、より重要なのは発注者の建築目的の達成である。CM方式におけるCMr(コンストラクション・マネージャー)を含めた施工体制として、CMガイドブックのような対等な関係は誤りであり、CMrは発注者に寄り添うべきである。FMは階層的な業務であり、経営のためのFM、管理のためのFM、日常業務のためのFMから構成される。PDCAの統括マネジメントがFMである。フィードバックを絶えず行うためには、コミショニングしかないと思う。

ファシリティマネジメントの目的は、大学においては国、学生、経営者、教職員、社会の立場を考慮し、ファシリティを知的創造活動の場とすることである。コミショニングの基本的な考え方は、絶えざるフィードバックである。BCAの目的は、ビルコミショニング全般への展開を先導する。ES館はCASBEE名古屋Sランクを取得したが、レトロ・コミショニングとして検証している。減災連携研究センターは、災害時のBCPを考慮して、災害対策本部として使えるように計画されている。鶴舞キャンパス・融合型先端医学研究施設は、プロジェクトスペースおよび実験系の研究室が入る。平米あたり3000MJになってしまう。昭和・平成元年に鶴舞キャンパスのマスタープランを考えて書いたもの。CKK(地域環境系)と同様、インハウスコミショニングチームの体制をとる。

Cx業務の費用効果をエネルギー消費量の削減量で算出すると、減災連携研究センターで135万円/年の削減。融合型先端医学研究施設(医学部3号館)で858万円/年の削減となる。従来の施主・建築家・施工者の関係に対して、PMやCMの担い手とともにCXerの役割が必要。CXerが施主・建築家・施工者のそれぞれを第3者的に検証するイメージ。施設計画推進室はプランニングも行いながら、施主に寄り添いつつ、施主・建築家・施工者を立場の使い分けを行いながら検証する。中原・奥宮先生のように実務に強い研究者が日本に少ないことも課題。

幹事校としての名古屋大学のつとめとして、大学キャンパス版FMの実践と普及、簡易版Cxの施工と普及、地域貢献ほかがある。結論1として、ストックの有効活用が必要な今、公共建築にCMやFMが必要。韓国の例として、すべての建築は都市に存在する以上、公共性を有するという理念を持つ「建築基本法」がある。結論2として、大学キャンパスは都市の縮図であり、コンプレックス的状况においてエネルギー消費特性は様々であり、小都市のモデルの一つとして提示できることから、地域社会の改善に資することができる。

## Q&Aセッション

パネリスト：日建設計 設計部門副代表 若林亮氏、森村設計 環境部 吉田崇氏、名古屋大学施設管理部 辻本慶太氏、藤丸隆志氏

進行：名古屋大学 松岡利昌・施設計画室特任准教授、名古屋大学 恒川和久・工学部施設整備推進室講師

恒川先生：施設管理部の辻本氏、藤丸氏から、まず一言お願いしたい。

辻本氏：コミショニングのプレゼンを聞いたのは初めて。施設管理部の業務に近いと感じた。その意味で、素地があり、逆に何が違うのかと思った。CMTの業務に係わり、人数が多いこと、意思決定に時間がかかること、視点が增えること、大学の知見が反映されているのでより大学らしい建物に成り得るということを感じた。

藤丸氏：やはり、コミショニングについて、今までやってきたことと何が違うのかと思った。しかし、甘い考えだったとも感じる。発注者としてCxの意義は設計を完了した段階のコミショニング。これまでは行程なしに工期内に納めるということをやってきた。建築と設備との議論やフィードバックができたので、ユーザーにとっていい建物ができると感じる。

日建設計・若林氏：Cx進行中はアイレベルだが、今日は俯瞰できた。実施設計から入ったことで輪郭はできていた。コンセプトが文章で書かれていたが、なかなかつかみづらい。階構成などは明快だったが、建築環境は設備

だけではできない。建築と設備のやりとりで取り組みづらいこともあった。PAL 値について、よくなるはずだという従来の感覚的な取り組みに対し、奥宮先生の参加によりシミュレーションを得ることができ、地に足のついた取り組みとなった。

**森村設計・吉田氏**：OPR にもあるが、当初、組織のそれぞれの人がどういう立場で何を考えているのかわからなく大変だった。時間との闘い。実施設計の契約後、業務に入ったが、やり始めると井水を使うための手法でかなりの時間を費やす。中原先生と議論できたのは有意義だった。施主のためにもなり、メリットがある。

**恒川先生**：中原先生、4 人の話を受けて、効果や意義についてどう思うか。

**中原先生**：大学の施設部としての業務と何が違うのかという話は、何が足りないのかという話と同じ。定量的なところを定性的に落とし込むのが難しいのは確か。企画・設計要件書 (OPR) はオーナーの意思を設計に伝える定量化を行う。20%減というのは、検証がしにくい。OPR は重要だが、設計ができ、検証ができることが重要。

**森村設計・吉田氏**：空調が専門で、案件の解決まで行った。設計レビューの100%はやりきれなかった。

**三重大学・東氏 (質問)**：OPR は性能規定によるが、工事発注は仕様規定が一般的。検討されていれば、特に、予算的な制約について教えてほしい。

**辻本氏**：性能発注はできないので仕様規定にする。SKK (地域環境系) は初めての試み。

**藤丸氏**：性能発注は一時、議論されたこともあったが、さらなる議論を要する。今後は OPR の中で性能目標を定め、それを満たす建物を設計するというのもあると思う。目標設定が曖昧なのが課題。

**日建設計・若林氏**：図面は仕様規定で作成している。性能規定を如何に仕様規定に落とし込むのがコミッションングではないか。事務所にもエンジニアがいるが、建築領域のエンジニアリング・マネージャーが奥宮先生と共に設備に近い領域で検証している。普段、検証できないところまでできる効果もある。

**森村設計・吉田氏**：技術的な検証の議論を行っている。外の意見をどう噛み砕くか。設計は一つではないという立場。その中で何を選ぶかという位置づけでコミッションングをとらえている。

**恒川先生**：OPR が重要。施主の代理として CMT がどうやって目標設定を行うか。

**太幡先生**：性能規定が OPR で担保されているかは難しい。書面ではいくらでも書けるが、なぜ設計がこうなったのか、理解できるものになっているか。

**奥宮先生**：目標値がないと設計が始められない。実際の条件の下で、使用時間・稼働率の設定を OPR の作成時に経験者がつくるべき。大学のコミッションングではデータがない組織が数値目標を作るのは不可能に近い。他大学で名大のデータを使うというはある。根拠を明記すべきところでは、明確なデータがないとできない。今回のデータは次回の OPR にフィードバックされる。それに向けて努力していきたい。

**恒川先生**：FM 研究会でコミッションングを扱う意義として、親和性の高さがある。日常的なエネルギーのデータを次の建物へフィードバックできる。

(質問) **NSRI・湯沢氏**：コミッションングについての効用と課題を理解できた。社会的意義は大きい。今後、インハウスで行うのか。

**谷口氏**：施設計画推進室として、キャンパスマスタープランのミッション実現は重要なテーマ。当面はインハウスのなもの。単年度でも相当な経済効果がある。大学でもアウトソーシングにより社会化するというものもある。業務の実施方針として、ユーザーとの対話を取り込むという視線が必要。幅の広いコミッションングについて考える必要がある。

**中原先生**：大学など大きな組織は、施設部がしっかりしているので CA が入ることに戸惑う場合が多い。第三者性が担保できるのであれば、施設計画推進室でも監修者を入れるなりしてできる。将来、社会がコミッションングを求めたときに、トータルなマネジメントをできるように。OPR の数値設定が重要。CA のコストも考慮する必要がある。オーナーの夢を OPR に直すのがコミッションング。OPR が実現し得ないのがわかった時サジェストするのが設計レビュー。

**恒川先生**：第三者的な立場を持つべきというのがあったが、非常に悩ましい。CKK (地域環境系) は実施設計か

ら参画。学内の人間が基本設計者を行い、Cxも担当するという矛盾がある。太幡先生は設計者が決まってから立場を変えた。

**太幡先生**：企画段階ではコンサルティングの方に入ってもらって、スケッチを描いた。その後 OPR 作成。現在は、少し引いた立場から設計に関わるようになった。

**恒川先生**：お金の話が重要。フィーのあり方をどう考えるか。三重大・東氏のような設計と別にお金がかかるのではないかという予算的な心配をどう考えるか。

**奥宮先生**：お金の話は一番苦手だが、多面的な CA の目に見てもらうことによって設計が高度化した。Cx や CxPE の視点は絶大。コミショニングに費用を払うことがあれば、設計者にはないツールを利用できる場合があり、コスト的に効果が大きい。

**藤井理事**：科学的なアプローチをとる、これまでに例がない手法。目標の設定も難しい。施設に付随する費用にするのが良い。検証してどこまでできたのか将来のために示すことが大事。

**恒川先生**：CKK は年間で光熱水費を400万円下げることができた。もちろん全部がコミショニングによるものではないだろうが。空調設計のインシャルコストの抑えが大きい。研究者の要求の積み重ねだと過大になってしまう。

**中原先生**：オーナーサイドへの話の仕方は民間の場合とだいぶ違うだろうが、協会として、上流の突破口として話をした。新築の場合、目標設定が難しい。場が与えられた今、いいものをつくろうという機運がある。フィードバックの多い業務なので、FM とコミショニングが連携していけば、運転フェーズでツールとデータを融通するなど相性がいい。

## 閉会の挨拶

名古屋大学 施設管理部長 西尾和幸

国立大学がH16年より法人化して8年。全国の大学の質の向上を図っていきたい。