

建物所有者向けの建築設備コミッションガイドライン 2025年3月発行

2050年カーボンニュートラル社会実現のためには、社会全体のエネルギー消費の3~4割を占める建築ストックの脱炭素化が必要であり、それを実現するためには既存建物へのコミッション(Cx)プロセスの適用が非常に有効です。このたびNPO法人建築設備コミッション協会では、国土交通省のご支援のもと、建物所有者にCxプロセスの存在やその有用性等を十分に認識していただくため「建物所有向けの建築設備コミッションガイドライン」を作成しました。Cxの有用性や進め方などを紹介します。

第1章 カーボンニュートラルと建築

パリ協定と2050年カーボンニュートラル

「パリ協定」における長期目標は、“世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保ち、1.5°Cに抑える努力をする”というものです。この目標に向けて日本は、「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すこと」を宣言しています。

カーボンニュートラルの基本的な考え方は「徹底的な省エネルギー(省エネ)を行い、電化や非化石転換なども取り入れつつ、再生可能エネルギーを利用することで温室効果ガス排出量をできるだけ削減した上で、どうしても削減できなかった温室効果ガスを吸収または除去することで実質ゼロにすること」です。

建物をカーボンニュートラルにする

図1は建物をカーボンニュートラルにする手順を示します。まずは①省エネを最優先で行い、その上で②③の低炭素なエネルギーを利用します。既存建物の省エネ化は、通常以下の(1)~(4)によって検討・対策を行います。

- 建物使用時のモニタリング(エネルギーマネジメントによる現状把握)** 室内環境やエネルギー消費量を適切にモニタリング・分析することで、しっかりと現状把握を行います。
- 負荷を減らす(①-1 負荷削減)** 設定温度や換気量、設定照度、機器の運転時間などを適正化し、自然換気や自然採光の活用により、冷暖房換気負荷・照明負荷を極力減らします。
- 高効率な設備を導入する(①-2 高効率設備導入)** 設備機器更新やシステム改

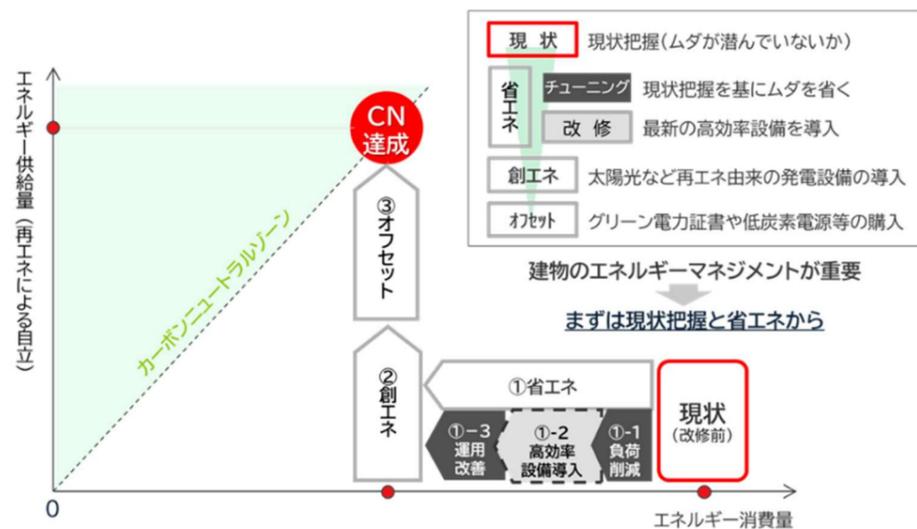


図1 建物をカーボンニュートラルにする方法

修時に、削減した負荷の大きさやパターンに合った適正な機器構成や機器仕様にするすることで、省エネにつながられます。

- 運用を改善する(①-3 運用改善)** 削減した空調負荷に基づき、熱源機の運転優先順位や冷温水の温度、送風温度や風量、ポンプやファンのインバータ上下限值などをチューニングすることで、省エネにつながります。

建物のエネルギー消費量の適正化・カーボンニュートラル化を実現するコミッション

運用開始後の実際の状況は必ずしも設計時に設定した条件通りにはならず(むしろ両者には必ず差がある)、また室内温度や設備機器をオン/オフしたり能力を制御したりするための設定が適正ではない(実際の運用状態にあっていない)、設置されている機器が想定通りの性能を発揮していないなどの場合が多くあり、それは必要以上のエネルギーを無駄に消費しながら運転し続けることにつながります。

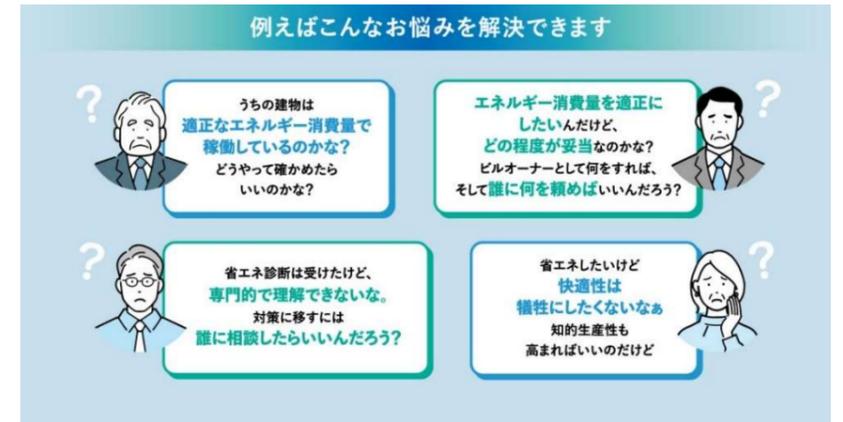


図2 Cxは建物所有者のニーズや課題に対するコンサルティング

Cxとは、建物所有者が持つ対象建物の課題を明確にし、最適な課題解決策を提案し、解決まで伴走するコンサルティングビジネスです。既存建物のエネルギー性能を高めるための選択肢として運用改善(チューニング)、部分的な改修があり、設備耐用年数などの関係から大幅な改修を行うこともあります。また、特に大幅な改修においてはESCO事業を活用するという選択肢もあります。そしてCxは、課題解決策としてのこれらの幅広い選択肢の中から最適な解決策を提案しますので、課題解決にお悩みの方は、安心して相談することが可能です。

Cxはいくつかのフェーズに分けて実施されます(図3)。最初の企画フェーズでは建物所有者自身のニーズや建物・設備の課題を要件書にまとめ、その後のCx業務を建物所有者に寄り添って実施する事業者(CxF)を選定します。

その後はCxFが中心となって、調査フェーズ、対策効果や想定される必要コストなどにより実際に対策を実施するかどうかを決める対策実施前企画フェーズを経て、対策実施フェーズ、実施した対策による効果を検証する対策実施後検証フェーズへと進んでいきます。

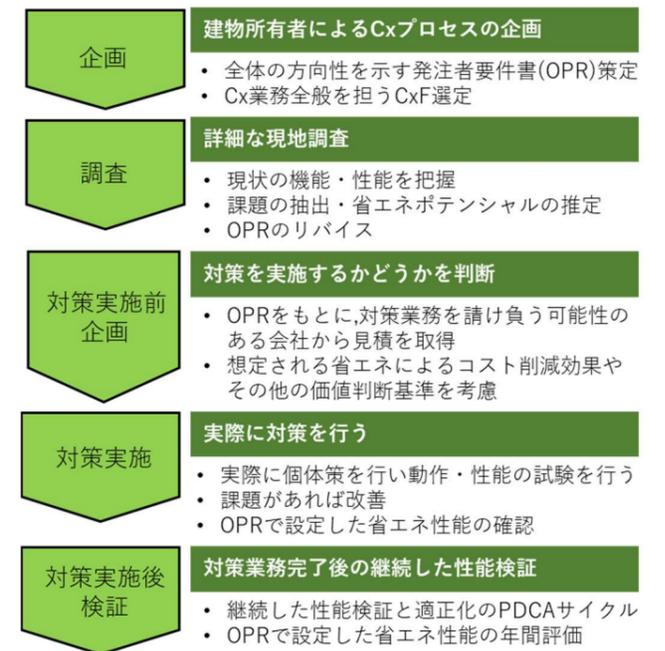


図3 既存建物のCxのプロセス

建物をカーボンニュートラルにすることの効果

建物のカーボンニュートラル化では、設備システムを適正に運転することにより、執務環境の快適性を維持、またはむしろ向上させつつ省エネを実現することが肝要です。建物をカーボンニュートラル化することで光熱費の削減が可能となりますが、これ以外にも NEB (Non Energy Benefit) に代表されるように、健康面のリスク対応、環境問題への配慮、資源の再循環などの付加価値により、建物の不動産価値を高めることができます。

特に、健康面のリスク対応として従業員が心身ともに健康に過ごせる快適なオフィス環境を提供することが重要です。このようなオフィスはウェルネスオフィスと呼ばれ、求められている背景としては「健康経営の重要性が大きくなっている」、「世界的に ESG 投資が拡大している」、「生産性向上の優先度が高まっている」などが挙げられます。

コミッションングプロセスの効用

コミッションングプロセスを適用することによる建物所有者にとっての効用は、以下のようなものがあります。

- ・ 建物所有者が要求する性能と品質の建築物となる
- ・ ビルの利用者やテナントの受ける居住環境の満足感が増す
- ・ その結果、不動産としての評価が高まり正当な賃料が得られる
- ・ 省エネルギー・地球環境保全といった社会の要請に応えることで企業価値も高まる
- ・ 性能に関する記録が整備されるので、ファシリティーマネジメント業務も合理化され、ライフサイクルに亘る高品質・経済的な保守管理ができる
- ・ エネルギーコストだけでなく維持保全全般の費用が削減できる
- ・ 適切な維持管理が達成できるので劣化の進行も遅くなり、建物・設備の寿命が延びる

第2章 コミッションングの効果と事例

コミッションングの効果

図4は、Cxを適用した中規模事務所建物の10年間のエネルギー消費量削減の状況を示したものです。10年間のトータルで39.8%(第1期:20.3%+第2期:19.5%)の削減を達成しています。

第1期: 竣工初年度である2004年度から2006年度までの3年間に亘り、主に空調設備のCxを実施し、熱源機器、土壌蓄熱空調、水蓄熱設備、搬送設備などの調整を行い、2007年度には2004年度に比べ20.3%のエネルギー削減を達成

第2期: 2007年度から2010年度まで安定的な運用を行っていたが、東日本大震災をきっかけに建物所有者の節電・省エネ要求が高まったことから、2011年度から3年間に亘り再度Cxを実施し、シミュレーションによる土壌蓄熱空調システムの効率向上や水蓄熱の残蓄熱量の最小化、空調設備や照明設備の運用適正化を通して2013年度には2007年度から更に19.5%のエネルギー削減を実現

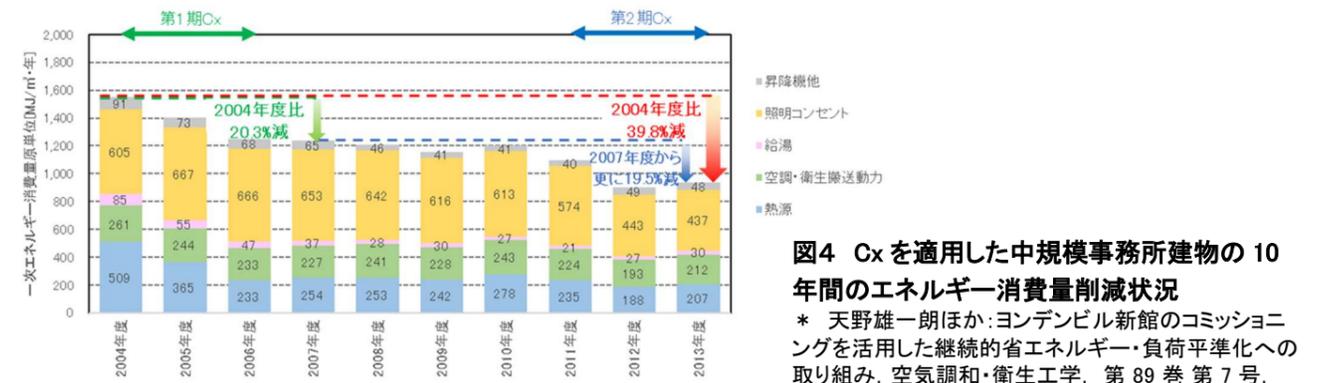


図4 Cxを適用した中規模事務所建物の10年間のエネルギー消費量削減状況
* 天野雄一郎ほか:ヨンデンビル新館のコミッションングを活用した継続的省エネルギー・負荷平準化への取り組み, 空気調和・衛生工学, 第89巻 第7号, 2015年7月, P602 図10を基に再構築

事例によるコミッションング効果のポテンシャル

図5は、先進的な15件の事務所ビルにCxを適用した場合のエネルギー消費量削減の実績を示しました。先進的な技術を導入している事務所ビルであり竣工時点で一般的な建物よりもエネルギー消費量が少ないと考えられますが、Cxの適用によってさらに平均で18.7%のエネルギー削減を実現しています。

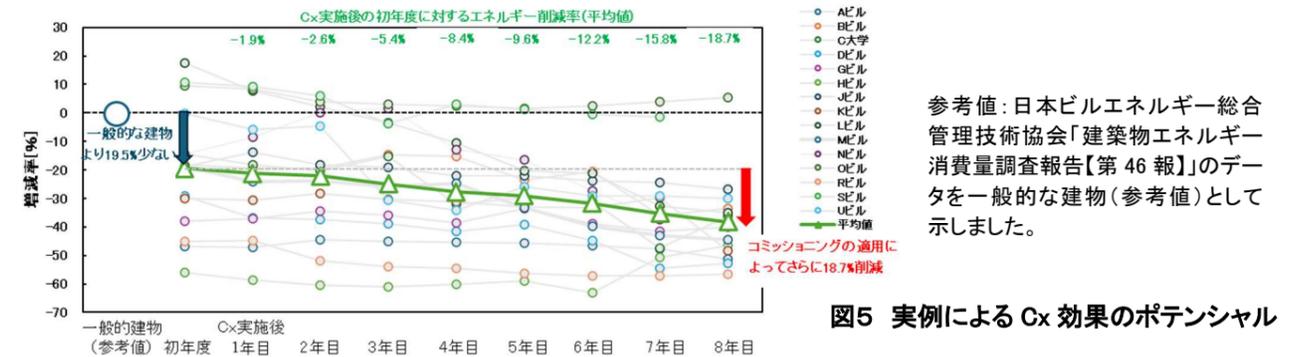


図5 事例によるCx効果のポテンシャル

コミッションングによる費用対効果

表1に物販建物で実施されたCxの費用と削減エネルギーコスト例を示しました。対策は全て運用改善であり、実施期間は1~2年、費用の回収年数は1年以下のケースが多くなっています。

表1 Cxの費用対効果

実施年度	主な対策内容	実施段階	実施期間	実施費用 (CxF費用+実作業費用) (千円)	省エネ効果 (試算値)			投資回収年数
					電力量 (kWh/年)	ガス量 (m³/年)	削減コスト (千円/年)	
2021	①冷水二次ポンプのチューニング	企画調査 対策実施	16か月	8,940	-800,000		-12,700	約0.7年
2021~2022	①定速ポンプシステム省エネ対策案検討 ②DHC・CGSシステム 分割・改善案検討 ※①ポンプ更新時の効果 ②検討のみ実施	企画 対策実施	6か月	4,873	-329,000		-5,170	約0.9年
2022	①駐車場・設備機械室換気ファンのチューニング ②冷水二次ポンプの追加対策 (2021年度①)	対策実施	3か月	2,200	-890,000		-13,350	約0.2年

コミッションングの実例

ガイドラインの本文では①中小規模 (約4,000㎡) の事務所用途ビルの既存Cx、②大規模 (約53,000㎡) な事務所用途ビルの新築Cx、③不動産事業者自らによる大規模建物の専有部空調機の既存Cxを紹介しています。

第3章 既設建物のコミッショニング業務の進め方

Cx を実際に行うには、建物所有者自身が Cx 業務の進め方を具体的に理解しておくことが不可欠です。そこで本章では、建物所有者の視点から、Cx 業務の各フェーズにおける具体的な進め方と留意点について解説します。

既存建物 Cx のフェーズと業務概要

既存 Cx には、図3（前掲）に示すフェーズがあり、これらをステップバイステップで進めます。

企画フェーズでは、建物所有者が CxF を選定し、その後は CxF と共に Cx プロジェクト全体の企画を行います。

調査フェーズでは、詳細な現地調査を実施し、蓄積されているデータの有無やその内容を確認し、可能な限りデータを取得します。必要に応じてテンポラリー計測により不足情報を補い、元施工者・保守担当者・設備運営管理者など既存建物の関係者から情報を収集します。収集したデータを分析し現状の機能・性能を把握し、課題の抽出や省エネ手法の立案、省エネポテンシャル（削減可能な省エネ量）の推定、対策実施方法（運用改善、機器更新・部分改修、大規模改修、ESCO など）の検討を行います。建物所有者は最終的に、次のフェーズで実施する対策に向けた発注者要件書（Owner's Project Requirements：OPR）を、CxF の協力のもとで取りまとめます。

対策実施前企画フェーズでは、調査フェーズの最終段階で作成した OPR をもとに、対策業務を請け負う可能性のある会社との現地確認や意見交換を通じて OPR のブラッシュアップを行った上で見積を取得し、想定される省エネによるコスト削減効果やその他の価値判断基準を考慮して、対策を実施するかどうかを判断します。

対策実施フェーズでは、実際に対策を行い、直後に短期的な機能性能試験を実施し、課題があれば改善し、OPR で設定した省エネ性能が達成されているかを確認します。短期間での試験となるため、年間の省エネ量は推定となる場合もあります。

対策実施後検証フェーズでは、対策実施フェーズの対策業務を完了後に、継続して性能検証と適正化の PDCA サイクルを回します。最終的に実測値をもとに、OPR で設定した省エネ性能が達成されているかを確認します。

ガイドラインの本文では、企画、調査、対策実施前企画、対策実施、対策実施後検証の各フェーズにおける業務の詳細（業務概要、関係者の業務内容、Cx の成果物）について説明しています。

既存建物 Cx のメンバー

表2に既存建物の Cx の各フェーズにおける参加メンバーを示します。

表2 既存 Cx の各フェーズにおける参加メンバー

Cx業務従事者	フェーズ				
	企画	調査	対策実施前企画	対策実施	対策実施後検証
建物所有者(Cx発注者)	○	○	○	○	○
CxF(Cx事業者)	○	○	○	○	○
設備運営管理者	○	○	○	○	○
元設計者	△	△	-	-	-
対策実施会社 ・設備工事会社 ・自動制御会社 ・その他	-	-	○	○	○
機器メーカー保守担当者		△	△	△	△
自動制御保守会社		△	△	△	△
テンポラリー計測会社		△	-	-	△

○：必須メンバー △：必要に応じて参加するメンバー（業務の軽重等に応じて参加形態は異なる）

Cxに必要な費用と発注タイミング

建物所有者が Cx プロジェクトを立ち上げる際は、まず予算を策定する必要がありますが、既存 Cx の場合、調査を行わなければその後の業務の見通しが立たず、各フェーズを段階的に発注する方法が合理的と考えられます。

建物所有者はまず企画フェーズで CxF を選定し、Cx プロジェクト全体の計画を策定します。この段階ではプロジェクト全体の正確な予算の把握は難しいですが、プロジェクト全体に必要な費用を総合的に把握する必要があり、CxF に、図6に示す調査フェーズ以降の各フェーズでのおおよその費用を提示することを求めます。

ガイドラインの本文では、各フェーズを段階的に進める場合の費用算出方法について詳述しています。

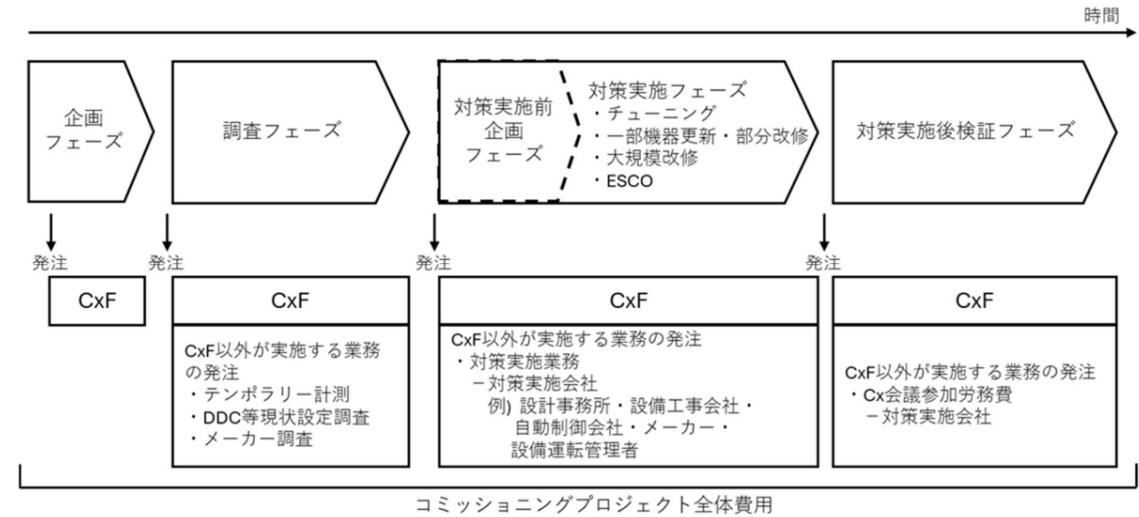


図6 既設 Cx の各フェーズ発注タイミングと発注先

既存 Cx の実施における留意点

ガイドラインの締めくくりとして既存建物の Cx を実施する際の留意点を示します。

- 建物所有者が持つべき基本認識
 - 竣工時点の設定は完璧ではないと認識する
 - Cx プロセスの推進・省エネ対策の主体は建物所有者である
 - 過去の不備の責任は追及せず改善を重視する
- 既存 Cx が特に有効なケース
 - 調査に必要な情報が充実している案件
 - 新築 Cx をしていない案件や初期設定のままの案件
- 個別分散空調システムの場合の Cx の進め方
 - 集中コントローラーなど操作者の機能の十分な活用、蒸発温度の設定などの制御パラメータの適正化
 - Cx メンバーに個別分散空調システムのメーカーやベンダーを加えることを検討
- 適切な CxF の選定基準
 - CxF には、建築設備や省エネについての技術力だけでなく、多くの関係者が集まった Cx 会議でのファシリテート能力や、プロジェクト全体の統率力も重要