

カーボンニュートラル達成へ向けた コミッショニング(Cx)のススメ

NPO法人建築設備コミッショニング協会

NPO法人建築設備コミッショニング協会

Building Services Commissioning Association

はじめに

2050年カーボンニュートラル達成へ向けた取り組みにおいては、太陽光発電、等の「再生可能エネルギー」が注目されがちですが、まずは、「**需要家側の徹底した省エネ**」を実現することが重要です。

「**徹底した省エネ**」を実現するためには、建築設備の実際の性能を確認し、本来の性能を実現するために行うプロセス（過程）である「**コミッショニング（Cx）**」の果たす役割は**大きい**と考えられます。

背景：カーボンニュートラル達成へ向けた国内の動向

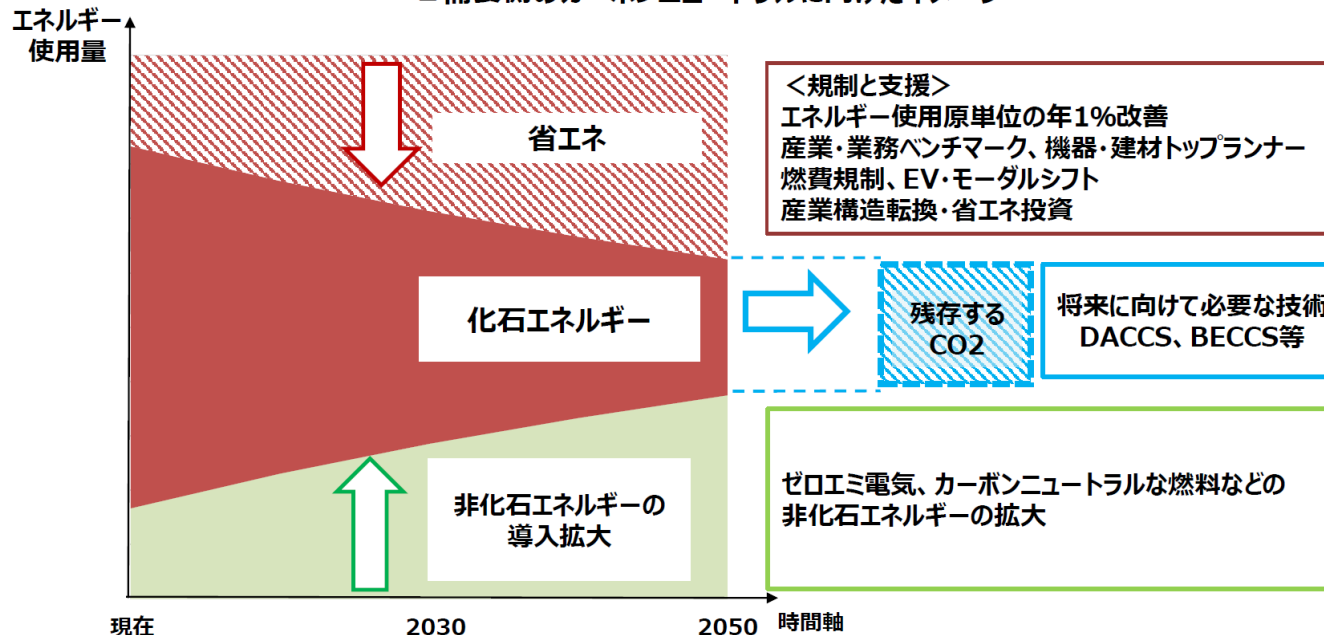
2020年10月26日、菅内閣総理大臣（当時）は、**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現**を目指すことを宣言。カーボンニュートラルにむけた需要側の取り組みの方向性としては
⇒ **「徹底した省エネ」** + 「非化石エネルギーの導入拡大」

2050年カーボンニュートラルに向けた需要側の取組の方向性

2021/5/28 建築設備コミショニング協会 総会 講演資料より抜粋
(経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー課)

- 2050年カーボンニュートラルに向けては、**徹底した省エネ**に加え、再エネ電気や水素等の**非化石エネルギーの導入を拡大していくことが必要**となる。
- 需要側において、引き続き**省エネを進めつつ、供給側の非化石化を踏まえた電化・水素化等のエネルギー転換を促すべき**。

■ 需要側のカーボンニュートラルに向けたイメージ



コミッショニング (Cx) のプロセス

【新築建物】

1. 要求性能の明文化

建物のオーナーと使用者が求める室内環境ならびに省エネルギー・省CO₂性などに関する**要求性能を明文化**する

2. 各フェーズへの助言と確認

これを実現するために企画・設計・施工・引渡しという各フェーズを通して関係者に対して助言と確認を行う

3. 機能性能試験の実施 要求性能の達成を確認

引き渡し時には機能性能試験を実施し、**要求性能が達成されていることを検証**する

4. 運転マニュアルの整備 オペレーターの教育訓練

運用段階でもその要求性能が継続されるよう運転マニュアルを整備したりオペレーターの教育訓練を実施する

企画

設計

施工

引渡

運用

企画

設計

改修

引渡

運用

【既存建物】

1. 要求性能の新たな作成

現時点で求められる**要求性能を新たに作成**する

2. 達成のための調査・提案

要求性能を達成するための**調査・提案**を行う

3. 調整・改修

調査・提案に沿って、調整・改修を行う

4. 機能性能試験の実施

最後に機能性能試験を実施して引き渡す

5. 運転マニュアルの再整備 オペレーターの教育訓練

運転マニュアルを再整備し、オペレーターの教育訓練を実施する



コミッショニングプロセスを導入し、企画～運用の各フェーズにおいて、要求性 (OPR) を作成 (文書化) し、その実現過程を記録で残すとともに、関係者で共有すること

国内におけるコミッショニング（Cx）の状況

近年、国内においても「コミッショニング（Cx）」に関する注目度が少しずつ増加してきています。

例えば 国土交通省の告示「**建築物のエネルギー消費性能の向上に関する基本的な方針**」においては、“**建築物に設けた設備等の性能を適確に発揮できるよう必要に応じ当該設備等の性能の検証（コミッショニング）を実施するよう努めるものとする**”と明記されています。

また、東京都における「**東京都トップレベル事業所制度**」においては、「コミッショニングの実施」が“**加点項目**”から“**一般項目**”へと格上げされています。

東京都トップレベル事業所における評価項目

「必須項目」： トップレベル事業所等が必ず取り組むべきもの

「**一般項目**」： **トップレベル事業所等が優先的に取り組むべきもの**

「加点項目」： 取り組みを行っている時、評価の対象とする

(参考) 国土交通省「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する基本的な方針」(抜粋)

- 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する基本的な方針(平成二十八年国土交通省告示第六百九号)

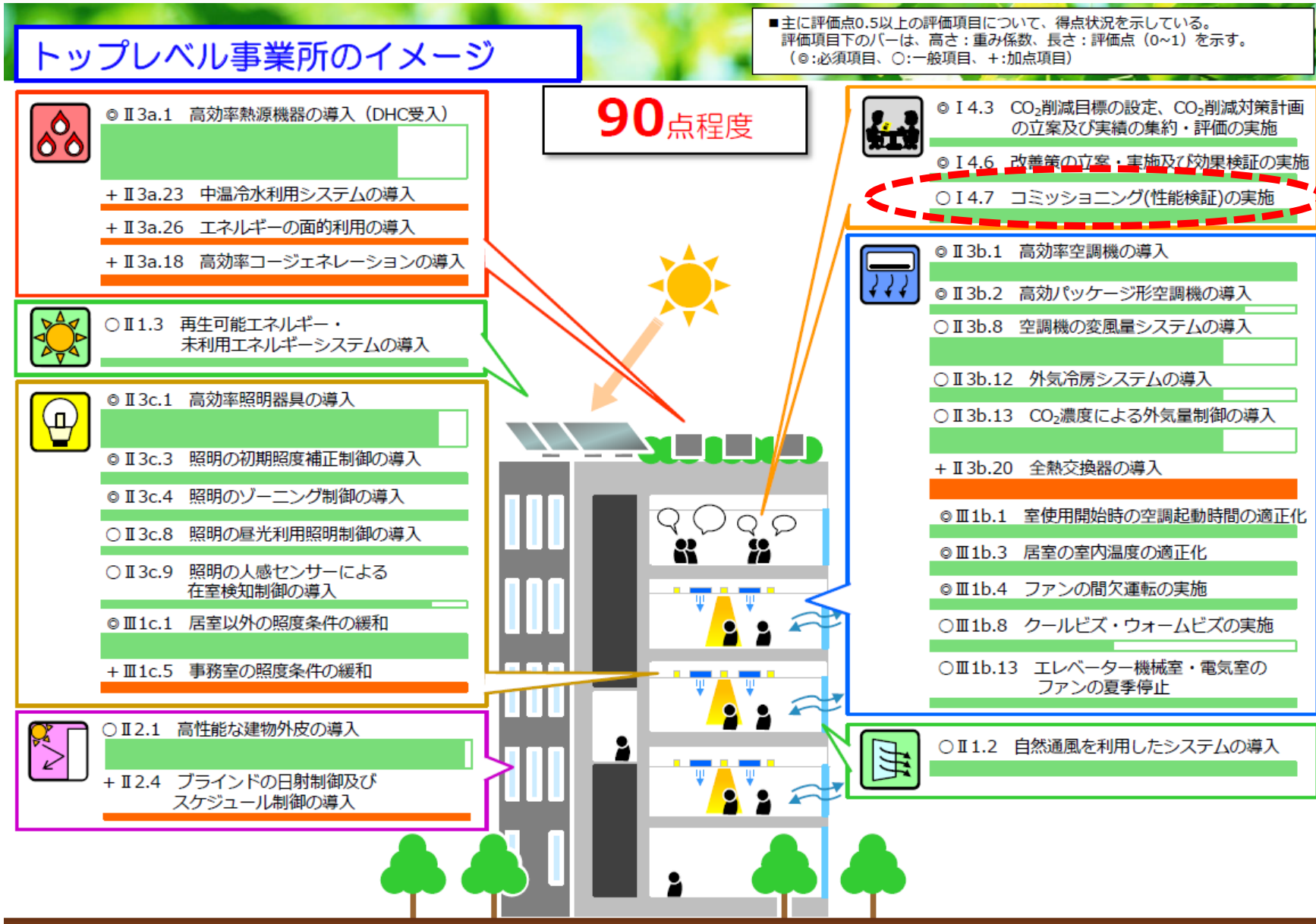
建築物のエネルギー消費性能の向上に関する基本的な方針

第3 建築物のエネルギー消費性能の向上のために建築主等が講ずべき措置に関する基本的な事項

1. 建築物の建築主が講ずべき措置

(2) 建築物の建築をしようとする者、建築物の直接外気に接する屋根、壁又は床の修繕又は模様替をしようとする者及び建築物への空気調和設備等の設置又は建築物に設けた空気調和設備等の改修をしようとする者は、当該建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止及び当該建築物に設ける空気調和設備等に係るエネルギーの効率的利用を図るため、適確な建築等を行うとともに、エネルギー消費効率が優れ、かつ、効率的な使用が可能となる空気調和設備等の設置又は適切な改修に努めるものとする。建築物に設けた設備等の性能を適確に発揮できるように必要に応じ当該設備等の性能の検証(コミッショニング)を実施するよう努めるものとする。

(参考) 東京都トップレベル事業所のイメージ



発注者のニーズや課題への対応 ①

コミッションングは、発注者のニーズや課題に対する“コンサルティング”

発注者に寄り添い、発注者のアドバイザーとして、ニーズや課題を解決してくれる仲間がコミッションングチーム（CMT）です

設備の新設（改修）にあたり
カーボンニュートラルやエネルギーコスト低減
といった点からどのようなことに
気を付けたらよいのだろう？

設備の新設（改修）にあたり
発注者として、どのタイミングで
何をやるべきかがわからない？
誰かアドバイスしてくれないかな？

発注者の様々な“ニーズ”や“お困りごと”

つくりたい建築設備のイメージは
あるのだけど、設計者や施工者に
うまく伝えられないな～



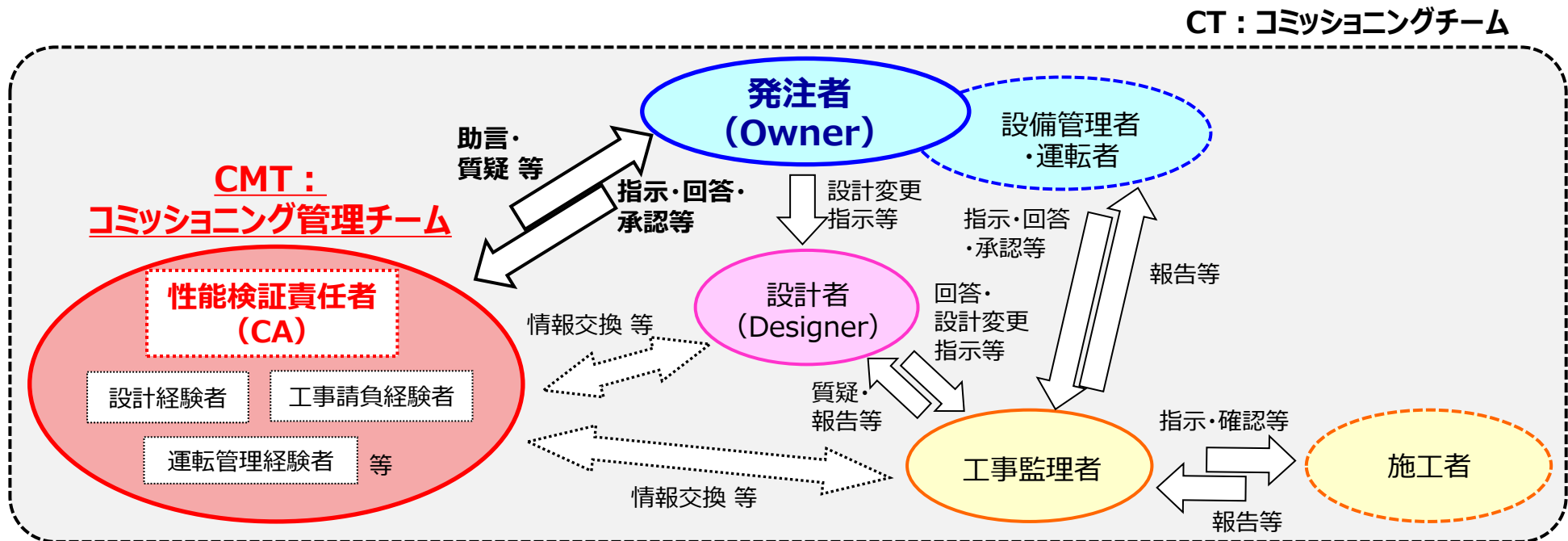
つくりたかった設備システムに
なっているか、どうやって確認
したらよいのだろう？

発注者のニーズや課題への対応 ②

コミッショニング (Cx) とは、建築設備の実際の性能を確認し、本来の性能を実現するために
行うプロセス（過程）であり、「**発注者の要求（ニーズ）を満たすためのプロセス**」として定義。

下図のように コミッショニングオーソリティ (CA) を中心としたコミッショニング管理チーム
(CMT) を組織し、**発注者の要望・要求 (OPR*1)** を満たすよう具体的に文書でまとめる
ことから始めます

***1 OPR** : Owner's Project Requirements (建築設備への要求を定性的・定量的に記述した文書であり、
CMT (コミッショニング管理チーム) の助言を受けて、発注者が作成する文書



コミッションングによる 発注者（オーナー）メリット①

発注者（オーナー）にとってのメリット

- **OPR（発注者要件）**の作成による**要求性能と品質の達成**

コミッションング管理チームがオーナーに寄り添い、「オーナーのつくりたい建築設備やその確認方法」をOPRとしてまとめる（文書化）ことにより、オーナー自身だけでなく、設計者・施工者・運転管理者、等とそのイメージが共有可能となる

その結果、設計者の役割・責任範囲が明確となり、施工業務が透明化され、設計意図を理解した運転管理が可能となる

- 地球環境保全（SDGs、ESG）への対応による**企業価値の向上**

- **性能検証の記録文書（エビデンス）**により、設備の竣工・引き渡しから**FM（ファシリティーマネージメント）**や**保守管理にシームレスに繋がる**

- その他のメリット

- ・ エネルギーコストだけではない**維持保全全般費用の削減**
- ・ ビル利用者やテナントの**満足感（居住環境）の増大**
- ・ **不動産価値としての評価向上**

コミッショニングによる 発注者（オーナー）メリット②

OPR（発注者要件）作成による要求性能と品質の達成

OPR = 設計・施工時に発注者の側に立って重要なニーズと課題を整理し、ステークスホルダー間でオープンに議論して性能を高めるための文書

■発注者要件（OPR）の一例（基本設計業務に関するOPR内容の抜粋）

OPR項目	対象システム	対象内容
省エネルギー目標	・冷熱源システム ・温熱源システム	・ベースライン設定（基準値作成） ・削減目標値設定
システム構成の検討視点		・全て電化し、一次エネルギー消費量、CO2排出量削減を図る
熱源選定		・想定負荷の提示 ・BCP的観点からの1台故障時の対応力の提示
水搬送動力の削減	・二次ポンプ	・実績最大負荷と必要揚程を見極めたうえで選定・更新 ・末端差圧制御の導入
将来へ向けた検討	・冷熱源システム	・将来の空調機更新時に低温送化を視野に入れた更新を検討
BEMS・自動制御システム		・制御ロジックはフレキシブルに組み替えられるようにすること ・制御コントローラはPLC等、プログラミング可能なものを採用すること
施工計画		・建物を利用しながら施工できる計画とすること（居ながら工事） ・それを実現するための搬入計画を提示すること
基本設計業務に関する特記事項		・熱源システムの更新比較表の作成

コミッショニングによる 発注者（オーナー）メリット③

コミッショニング（Cx）プロセス導入による省エネ・省コストの達成

■コミッショニング（Cx）プロセス導入事例：

東神開発株式会社さま 玉川高島屋S・C（延床面積：156,600m²）における効果

実施年度	実施フェーズ	対策内容	導入費用 (千円)	省エネ効果		省コスト 効果 (千円)	費用 回収
				電力量 (千kWh)	ガス量 (千m ³)		
2019 年度	・調査 ・企画 ・対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 本館蓄熱システムの運用改善 ■ 冷水・温水二次ポンプのチューニング ■ ボイラシステム制御のチューニング 	4,130	▲490		▲2,600	約1.6年
2020 年度	・対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 空調・換気設備のチューニング ■ 南館蓄熱システムの運用改善 ■ 2019年度実施項目・再チューニング 	4,800	▲934	▲8.3	▲8,720	約0.6年
2021 年度	・調査 ・企画 ・対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱源冷却水システムの計測・改善 ■ 本館・南館蓄熱システムのチューニング 	5,686	▲153		▲2,000	約2.8年

特定非営利活動法人 建築設備コミッショニング協会 (BSCA)

- 設立 : 2004年3月19日 (2004年8月9日よりNPO法人)
- 理事長 : 柳原 隆司 (RY環境・エネルギー設計)
副理事長 : 赤司 泰義 (東京大学教授)
- 所在地 : 大阪市住之江区南港北2-1-10ATC/ITM棟11階
- 連絡先 : 06-6614-0880 (tel) 、 bsca_mail@bsca.or.jp (e-mail)
- 活動 :

空気調和換気設備を中心とする建築設備に関する高度な技術と豊富な経験とを生かし、広く一般市民を対象に性能検証 (コミッショニング) に関する次のような活動を行っています。

- ・建築設備の品質向上、省エネルギー性能の向上、環境保全性能の向上を目指します。
- ・コミッショニング分野での次世代建築設備の技術者を育成します。

CxPE (性能検証技術者) 、 CxTE (性能検証専門技術者)

- ・コミッショニングに関する調査研究および教育・普及活動を行います。
- ・先導的なコミッショニング事業を受託して実践し、コミッショニングの標準化と普及を図ります。
- ・コミッショニング事業へのアドバイスや支援を行います。
- ・これらにより環境保全や社会教育、健全なまちづくりなどの公益の増進に寄与します。

コミッショニングに関わる技術者養成事業について

■ CxPE（性能検証技術者）：

1. コミッショニング過程を理解し、コミッショニングをマネージする技術を有する
2. 建設プロセスを理解しており、設計者・施工者等の関係者とのコミュニケーションができる
3. コミッショニング対象範囲で発生した問題点について、自身の専門領域から適切な助言ができる
4. 公正な視点で判断できる倫理観を有する



■ CxTE（性能検証専門技術者）：

1. 性能検証チームの一員としてCA 並びにCxPE の指示に従い、性能検証業務を遂行できる技術を有する
2. 計測技術と分析能力に優れ、試運転調整や自動制御の専門的知識を持ち、現場における検証業務を的確に実行できる
3. データ処理ツールやシミュレーションの活用に優れ、故障検知・診断の専門的知見を持ち、システムの最適化および最適チューニングが実施できる
4. データ分析の技術と設備システムの知識を幅広く有する



(参考) コミッショニングに関する用語

性能検証責任者 (CA) :

発注者の**要求性能をOPR (企画・設計要件書) にまとめる作成を支援**

OPRの実現 :

設計・施工をとおして、**性能検証計画書**に基づいてレビューし、
建築設備の引渡しにあたっては、**機能性能試験**を実施して検証し、
その**プロセス (過程) を文書に記録に残す**

Cxに関する技術者 :

性能検証責任者 (CA) は、**性能検証技術者 (CxPE) や性能検証
専門技術者 (CxTE)** という専門能力をもつ技術者の支援を得て、
コミッショニングを実施

※NPO法人建築設備コミッショニング協会では、CxPEやCxTEのための講習や
研修を実施し、認定制度や登録制度を運用

(参考) 新築建物のコミッショニング

新築建物のコミッショニング：

コミッショニングチーム (CT) は建設工程の各段階において、建設中の建築・設備や各種の図書に対して助言・レビュー・確認作業を行い、この**要求性能の実現に向けたマネジメントを実施**

※発注者内にCx業務に関する技能者がいればインハウス実施も有り：インハウスCx

新築建物のコミッショニングを実施すると、建設プロジェクトに係わる発注者・設計者・工事監理者・工事請負者・運転保守管理者の間で確実に情報が共有できるので、性能実現のためのそれぞれの役割や責任範囲が明確となり**トラブルやクレームが減少**

そして建物の完成後は、**要求性能が確実に達成される建物として引き渡され**、運転・保守管理もスムーズに始められ、**発注者からの信頼を得られる**

(参考) 既存建物のコミッショニング

既存建物のコミッショニング：

オーナー、運転管理者と共にコミッショニング管理チーム（CMT）が中心となり、アドバイス、分析サポート等についてコンサルティングし、**現状の運用性能を分析**し、より適切な運転をするために必要な**改修や調整方法、ならびに運転の最適化方策を提案**し、この実現に向けた作業を統括

※発注者内にCx業務に関する技能者がいればインハウス実施も有り：インハウスCx

既存建物のコミッショニングを実施すると、ビルの性能が向上して**省エネルギー・省CO2、省コストが実現**できるとともに、適切な運転・保守がなされることから**設備の寿命を延ばすことができる**

コミッショニング実施には**別途のコストが必要**だが、性能実現に向けた適切なマネジメントがなされるので、**トータルコストは削減**される