

BSCA公開シンポジウム in 関西
- Cxに関わる技術者(CxTE)の資質とは -

Cx-PEへのCx-TEの資質に 関するアンケート結果より

BSCA副理事長 吉田 治典
(岡山理科大学工学部・建築学科)

2011/10/21
於：大阪ガス御堂筋東ビル
主催：建築設備コミッショニング協会(BSCA)
共催：空気調和衛生工学会、大阪ESCO協会

CxTEの業務内容による分類 (案)

CxTEを業務内容で分類するとすれば、どんな分類がいいか？

- 1) CxTE_A 実務経験と試験・検査領域に主眼を置いた専門技能者で、**試運転調整、自動制御チューニング、BEMSによる最適運転管理の実務**を背負う職能に視点がある。
- 2) CxTE_B サブシステムの故障検知・診断、システム或いはフォルトのシミュレーション、最適化・最適チューニング等に関する専門技術者で創造的手法の開発・適用に長けた専門技術者である。大学や研究機関において**研究テーマとして性能検証、故障検知等のモデル作りと実地検証**を行い、新築と既設とを問わず適用性が広く、必ずしもビルシステムの生産現場の経験が必要としない。
- 3) CxTE_C BSCAが認定する、公的機関の制定する新築ないし既設建物・システムのエネルギー性能診断を、現地調査、システムシミュレーション或いはその双方の技術を駆使して行うことのできる人。エネルギーや環境管理に関する**公的機関の定めるエネルギー診断に掛かる資格**を有する人で実際に省エネルギー行政の下で機能している人(資格者)を活用するための資格である。

業務内容による分類への課題

- それぞれが、Cx-PEとはかなり独立した独自の業務に映る、従ってCx-PEは「Cx-PEを補佐」というより協働の関係にあるような業務を担っている。これは専門性という意味では意義深いことだが、一方ではPEもTEもCxの進め方に対して独自の考えや方針を持つことにもつながり、Cx業務がCA,Cx-PE、Cx-TE間で一体化しない危険性がある。
- Cx-PEはデータ分析を行う資質はあっても、事実上、実働はできないと吉田は考えている。従って、BEMSや計測器のデータを整理し分析を行う技術者（実務者）が非常に重要で、Cxの生死を分ける存在になると捉えているが、この業務が上記の分類のどこにも含まれていない。
- LEEDの認証やASHRAEでは、エネルギー分析などのシミュレーション技術者はコミッシングとは切り離して扱っている。確かに、こうした技術者をCxとは切り離して認証することは、こうした技術者が企画や設計にも関与できビジネスチャンスが広がるので、Cxで囲い込まない資格のほうが適切かもしれない。

Cx-TEが備えるべき資質は？

- **知識**： 既往資格の知識に加え、さらにどのような知識を、どの程度備えるべきか、具体的な知識範囲とレベルは
- **データ処理技術**： 実計測のデータ処理技術は、エクセル程度でいいのか、Cなどの汎用プログラムが扱えるレベルが必要か
- **分析能力**： データを診断するのはCx-PEの役目と思うが、Cx-TEはどの程度分析能力を持つべきか
- **計測技術**： 現場計測技術は、どのような技術をどの程度有すべきか、具体的な計測器を挙げて技能とレベルを示してほしい
- **検証ツール習熟度**： 熱負荷計算、システムシミュレーション、CFDなど、コンピューターシミュレーションを中心とする性能予測ツールに関する技術を、参考として具体的なソフトの名を挙げて示してほしい
- **コミュニケーション能力**： どのようなコミュニケーション能力を持つべきか

業務内容による分類

Cx-TEの業務内容による分類

■ 原案でよい

1) CxTE_A

試運転調整、自動制御チューニング、BEMSによる最適運転管理の実務

2) CxTE_B

大学や研究機関において研究テーマとして性能検証、故障検知等のモデル作りと実地検証をする

3) CxTE_C

エネルギーや環境管理に関するたの公共的機関の定めるエネルギー診断に掛かる資格を有する

Cx-TEの業務内容による分類

■ 原案とは異なる分類提案

- PE 1級 : TE 2級
 - PE 技術者 : TE 技能者
 - TEを**技能者**とし試験を簡単に
- CxTE_A 試運転調整のレビューと機能性能試験の運営
 - CxTE_B シミュレーションなど専門施技術を活用したレビュー
 - CXTE_C **不要**
- CxTE_A **試運転・調整**が技術基準に沿い遂行できる
 - CxTE_B **多量のデータをIT技術を用いて収集・分析**できる
 - CXTE_C **シミュレーション**でシステムの性能確認を遂行できる

Cx-TEの業務内容による分類

| 専門技術 | Cx-TE_A 実務(試験・検査・運転) | Cx-TE_B 研究開発 | Cx-TE_C 公共機関業務 |
|-------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| 空調 | ○ | ○ | ※ |
| 電気 | ○ | ○ | ※ |
| 計装、SE | ○(計装) | ○(SE) | ※ |

- CxTE_A 試験・調整・運転技能
 - CxTE_B **シミュレーション・分析・評価**
 - CXTE_C 都の検証主任者やビル省エネ診断技術者 ← **不要だろう**
自動・電気・水・空気を同時に実務的に扱える技術者が重要
- CxTE_A 実測評価 ← **計測とデータ処理**
 - CxTE_B シミュレーション ← **目標の量的設定**
 - CXTE_C システム評価・改善提案 ← **運用方法・改善量評価**

Cx-TEの業務内容による分類

- CxTE_A 自動制御のパラメータチューニングや最適運転化
- CxTE_B シミュレーション、CFD、大量データ分析などで後方支援
- CXTE_C 例えば都条例などに対応する技術管理者
← 今からBSCAで対応する必要があるか？

■ 原案とは視点の異なる分類提案

- CxTEを細分類せず、何が出来るかを記載し資格を一つに集約すべき

- CxTE_A 計測・計量
- CxTE_B シミュレーション・分析・評価 ←これがメイン
- CXTE_C 調整・チューニング・設定変更
- ただし資格は一つに集約する ← PEとTEの2本立て

Cx-TEの業務内容による分類

- CxPEは、マネージメントとジャッジ
- CxTEは、テクニカル全般 ← 範囲が広いほうがいい
BSCAとして細分化した習熟度を認証することは難しい

■ 原案とは大きく異なる提案

資格は技術の差ではない

- CxTE_1 研究技術者
- CxTE_2 経験年数5～10年の若手技術者
- CXTE_3 他のコミッショニングに必要な資格を有する技術者

CxTEの資格は不要

- サポーターとしての適切な技術者を集める仕組みが重要
- 資格制度は若者の門戸を狭めるので、人材登録システムとする
- 資格体系に頼ってもコミッショニングは普及しない
- 資格者となる候補者はコミッショニングを受ける側の企業に多い

Cx-TEが備えるべき資質は？

- 知識
- データ処理技術
- 分析能力
- 計測技術
- 検証ツール習熟度
- コミュニケーション能力

Cx-TEが備えるべき資質は？

知識

- 「建築設備の性能検証過程指針」(SHASE-G0006-2004)を理解
- 計測・計量 → 計測器・ロガー・センサーの設置と計測
- 数値計算言語に精通 → 分析・統計処理
- 試運転調整手順 → 引き渡し工程の知識と策定
- 制御の知識 → 制御の基礎と実際に設定の変更ができる
- シミュレーションソフトの概要と操作方法
- 関連法規
- エネルギー料金体系

意見

知識ではなくプロセス・ルール・考え方を重視すべき

Cx-TEが備えるべき資質は？

データ処理技術

- データ処理の習熟 → 時系列、散布図、頻度分布などの作成と分析
- エクセル、マクロ、VBA
- エクセル処理程度では不足 → 汎用数値処理言語の習熟
- データベースの習熟
- シミュレーションソフトの操作と分析
→ 熱負荷計算・システムシミュレーション・CFD(?)により性能分析をする能力

意見 MS・制御機器などから自由なデータの取り出し

- ・ データ処理はノウハウであり資格の要件とはなじまない
- ・ 種々なレベルのデータ処理が必要であり、全てCxTEが処理できなくてもいい。外注してもいいのでは

Cx-TEが備えるべき資質は？

分析能力

- CxPEとCxTEとは同レベルであるべき？ ←→ 分析はCxPEの役目？
- 空気調和衛生工学会計測マニュアル程度の分析ができる能力
- データの持つ意味を理解し、様々な分析グラフを作成する能力
- 実データとシミュレーション結果の比較分析能力
- 機器・システム性能の能力妥当性を判断する能力
- BEMS・実測データから運転が正常か不具合かを判断する能力
- COP、ATF、WTFを求め、サブシステムの健全性を判定する能力
- 自動制御パラメータの変更により挙動がどう変化するか予見する能力
- 例えば、蓄熱槽の時系列データの解釈など、高度な分析能力(ノウハウ)

指摘

- ・ 分析能力についてはニーズに相当開きがある → CxPEの責務が明確でないことにも関連

Cx-TEが備えるべき資質は？

計測技術

- SHASE-M0007-2005 設備システムに関するエネルギー性能計測マニュアルの理解
- 風量、水量、圧力、電力、温湿度の計測がロガーを用いてできる能力
- 要求精度にあった機器選定、校正などができる能力
- 計測機器、測定方法、測定予算見積については、CxPEよりも高い能力
- 計測機器の現場設置の指導ができること
- 常に新しい計測技術に関心があること
- 計測データの取り込み方法に精通していること（実はかなりのノウハウが必要）

意見

- ・ 実際の計測は委託すればいいので、CxTEは計測技術の知識があればいい
 - 計測作業はCxTEの役目ではない
 - 計測技術を身につけるよりも低コストで信頼の高い計測作業を外注するノウハウが必要

Cx-TEが備えるべき資質は？

検証ツール習熟度

- 熱負荷計算、システムシミュレーション、CDF、PAL・CEC計算ソフト
- IPAC、BEST(簡)、LCEM、MICRO-PEAK
- できれば、HASP/ACLD・ACSS、MICRO-PEAK、BEST(専)、BECS
- 習熟度は専門分野のソフトに限定すればいい
- シミュレーションソフトは特定しないが3つ程度の使用経験があること
- 最低、熱負荷計算とシステムシミュレーションの2つ
- GUIの理解

意見

- ・ シミュレーションは専門会社に委託すればいい（実際、社内のできる技術者は限られる）

Cx-TEが備えるべき資質は？

コミュニケーション能力+資質

- 業務に対する責任感
- 工事請負者に公正な判断に基づき指摘する能力
- 当該Cxプロジェクトの特性の理解と説明能力
- Cxチーム・ビルメンテナンス員との協調性とコミュニケーション能力
- CxPEに、問題点を明確に伝え、改善案を提案し、報告書を出す能力
- シミュレーションの検討条件、結果を伝える能力
- 監視盤の情報をビルオーナーに判りやすく伝える能力
- 現場で活動できる体力・身体的健全性

意見

- ・ シミュレーションは専門会社に委託すればいい（実際、社内のできる技術者は限られる）
- ・ 技術に優れた人がコミュニケーション能力に優れているとは言えないので重要としない

討論 Cx-TEの業務内容と資質

業務内容

- 業務分野
 - 【試運転調整・最適化】 <【自動制御】に精通>
 - 【計測・計量・分析】 <計測器の扱いに精通>
 - 【シミュレーション・予測】 <コンピューター処理に精通>
 - 【自治体などの省エネルギー診断】 <?>
- 資格の細分化
 - 【細分化＝理想的・専門性】
 - 【一本化＝現実的・制度の運用可能性】
- PEとTEの関係
 - 【PE > TE】
 - 【PE=技術者】【TE=技能者】
 - 【PE=医師】【TE=医療検査技士・看護師】
 - 【PE=Cx管理・決定】【TE=Cx技術・技能・レポート作成】

討論 Cx-TEの業務内容と資質

資質

- 知識
- データ処理技術
- 分析能力
- 計測技術
- 検証ツール習熟度
- コミュニケーション能力

討論 Cx-TEの業務内容と資質

資格制度のありかた

- 資格制度制定を急ぐよりもコミッショニングの実行を広めることが先決
- 「食べていける資格」＝社会が対価を認め、かつ広く流布する資格
- 個人だけではなく企業(団体)を認定する方法も考えられる
- 資格候補者を多く抱える企業(設計事務所・施工会社)は第三者性が障害になる

→ いう矛盾 → 米国のように新たなCx業を起業する → 日本では難しい?

資格制度は維持困難ないし不要という意見もある

- 資格試験制度の運用はBSCA(NPO)にとって相当な重荷である
- 登録制度など、Cxを推進するための新しい仕組みの導入を考えては
- CxTEの能力はノウハウであり、試験や資格でくるといのはなじまない