

## 建築設備家から見た職能・資格・教育

牧村 功\*

Isao Makimura

「科学技術基本計画について」(2001年3月30日に閣議決定)において「わが国に技術革新を担う高い専門能力を有する技術者は、国際競争力を図る上で、わが国の技術基盤を支え、国境を超えて活躍できる質の高い技術者を十分な数とするよう養成・確保していく必要がある。このため、技術者の質を社会的に認証するシステムを整備し、その能力が国際水準に適合していることを保証する。(中略)常に最先端の技術・知見の習得が可能となるよう、学協会、大学等における継続的な教育の充実を図る。これらにより、継続的な教育を通じ一貫した技術者の資質と能力の向上を図るシステムの構築を図る。」と、CPDの必要性・重要性が指摘されている。

このように技術の専門家・高度化が著しく進んでいる現在、資格取得者の専門能力を維持・向上していくためにはCPDが必要不可欠であるとの認識が広まっており、国際的にも一般化している。

一方、専門分野が多様化している現在、個々の技術者(資格者)が資格取得後もCPDにより、得意とする専門技術を更に高め、これを消費者(社会)に明示していくことが求められる。

### 1. 高等教育機関に求められる設備技術者の基礎教育

- 日本技術者教育認定機構(JABEE)の「高等教育機関に於ける技術教育」の外部認定制度 -

\* JABEE: 「国際的に通用する高い専門能力を有する技術者の養成」という社会的要請に対して、工学系学協会で作成する組織(Japan Accreditation Board for Engineering Education)

\* 日本技術者教育認定基準: 高等教育機関において技術者の基礎教育を行っているプログラムを認定するために定められた基準

JABEEの認定を希望する基礎教育プログラムは、1) 学習・教育目標の設定と公開 2) 学習・教育の量 3) 教育手段 4) 教育環境 5) 学習・教育目標達成度の評価 6) 教育改善 補足) 分野別要件 の基準のすべてを満たしていることが要求される。

補足) 分野別要件の建築学関連分野要件の知識・能力等の内容の内 - 建築環境・設備分類 - の知識・能力については下記に示す。

(1) 包括的、基礎的な専門知識・能力

① 建築環境に関する基礎的知識・能力

- ・ 建築物内外に形成される環境の全体像に対する認識
- ・ 日照・機構・風土地球環境等の建築物を取り巻く外部環境に対する認識
- ・ 人間の特性・感覚・生理心理・生活様式等の建築物の内的条件に対する認識
- ・ 建築物の安全性・健康性・衛生性・快適性等と建築環境とのかかわりに関する認識
- ・ 建築環境に関する物理的イメージの形成とその物理的把握方法に関する基礎的な知識
- ・ 建築環境の物理量と感覚量の対応関係に関する認識
- ・ 建築設計・計画における建築環境計画の位置付けと重要性に対する認識

② 建築設備に関する基礎的知識・能力

- ・ 建築物の機能性・快適性の確保における建築設備の役割に対する認識
- ・ 建築設備の全体像に対する認識

\* (株)日建設計 常務執行役員 東京副代表

- ・ 建築環境計画におけるパッシブ手法とアクティブ手法の役割と有効性に対する認識
- ・ 建築設計・計画における建築設備計画・設計の位置付けと重要性に対する認識
- ・ 建築設備の計画・設計のための基礎的な資料の意味と使い方の理解

(2) 特定領域の学習・教育目標

建築環境・建築設備の技術者としての必要な専門知識をもって、建築物の機能性・安全性・健康性・衛生性・快適性等の確保に貢献するとともに、建築物とそれを取り巻く環境との相互関係を認識した上で、多岐にわたる建築関連諸領域と有機的に連携して、建築物の設計・生維持保全等に寄与できる能力

(3) 特定領域の高度な専門知識・能力

① 建築環境に関する専門知識・能力

- ・ 建築環境の物理的把握・予測のための知識と具体的実践能力
- ・ 建築的手法を用いた建築環境の設計・計画に対する認識

② 建築設備に関する専門知識・能力

- ・ 建築設備の設計・計画のための知識と具体的実践能力
- ・ 設備的設計手法を用いた建築環境の設計・計画に対する知識とそれを実践する能力
- ・ 都市設備や都市施設とのかかわりに対する理解

③ 専門的な知識・能力を総合して応用できる能力（訓練）

- ・ 習得した基礎・専門知識を目指したアプローチの必要性の理解
- ・ 基礎・専門知識を統合し、必要な機能性・安全性・健康性・衛生性・快適性を持った建築環境を作り上げていく、建築環境と建築設備の設計能力
- ・ 習得した基礎・専門知識を統合し、建築物の実現過程（企画，設計，施工，維持管理）を統合的にとらえる能力

④ 建築環境・建築設備関連新技術に対する知識

- ・ 建築環境に関する新しい知見や技術に対する知識
- ・ 地域環境・地球環境等の最先端の環境問題に対する認識
- ・ 環境計画にかかわる最先端の動向に関する基礎知識
- ・ 建築設備の最近の技術動向に関する知識
- ・ 建築設備関連の理論・技術の高度化に対する基礎知識

## 2. 職能団体に求められる建築設備技術者の教育システム

(1) 社) 建築設備技術者協会のCPD

社) 建築設備技術者協会（JABMEE：Japan Building Mechanical and Electrical Engineers Association）では、2003年4月より「建築設備技術者の継続職能開発制度と建築設備士の専門領域認定・表示制度」（JABMEE CPD）をスタートさせた。

JABMEE CPDは、「建築設備士の専門療育認定コース」と「建築設備技術者の継続職能開発コース」の2つのコースから成り立っており、建築設備士の資格を取得した後、所定のCPD実績をえた人に対し、特に専門領域に長けた建築設備士として社) 建築設備技術者協会が認定し、建築設備士（シニア）の称号を与え、社会に積極的にアピールしていくシステムである。

建築設備士は、建築設備全般に関する知識および技能を有し、建築士に対して、高度化、複雑化した建築設備士の設計・工事監理に関する適切なアドバイスを行なえる資格者として位置付けられ、1980年に建築士法の改正により「建築設備資格者制度」が創設された。その後、2002年には建築士法施工規則が一部改正され「建築設備士」として制定された。2002年3月現在で、建築設備士の資格者数は約33,000人である。

(2) 社) 空気調和・衛生工学会のCPD

社) 空気調和・衛生工学会（SHASE：The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan）でも、2003年6月より設備技術者継続能力開発システム（SHASE-CPD）をスタートさせた。

SHASE-CPDは、会員の自己学習の支援、社会的に認められる技術者の認定、ニューフロンティア開拓への貢献を目的とし、技術士資格所有者のための、1) 日本技術士会との連携による技術士CPDコース、2) 技術士、建築設備士等の資格取得を目標とする中堅技術者、初級者のための目標別ステップアップコース、3) 設備技術者を志す学生のためのスチューデントコースがある。

(3)設備四団体のCPD推進状況

設備四団体のうち、(社)建築設備技術者協会および(社)空気調和・衛生工学会はすでにCPDをスタートさせているが、(社)電気設備学会および(社)日本設備設計事務所協会は、CPD制度推進の緒についてたところである。

3. 企業に求められる建築設備技術者の教育システム

- 日建設計 設備継続能力開発システム (NS-CPD) の例 -

(1)背景

CPD (継続能力開発) は、国際的には技術者個人の責務とされ、APECエンジニアの相互認証においても義務付けられている。国内の学協会・諸団体 (建築学会・空衛学会・建築士会・技術士会・設備技術者協会など) では、大袈裟に言えば生き残りを賭け、技術者に対する能力開発サービスの提供と独自の (将来的には相互乗り入れも予定) プログラムの立ち上げを開始しており、日建設計の技術者もこの流れの外に留まることは許されない状況となっている。

(2)目的

設備部門が、独自のCPDプログラムを持つ目的は以下のとおりである。

- ①通常業務の効率向上により、年間労働時間の2.5%程度 (約50時間に相当) は自己研鑽に当てる余裕を持ち、モチベーションの向上をはかるため。
- ②教育・研修を通じての能力開発により、リスク管理と競争力強化の両面から設計品質の向上を図るとともに、各室員の専門技術レベルの向上により、成果主義の時代に突入した日建設計の中で、「望まれる技術者」として自立するため。
- ③社会に通用する技術者として認証されるため、企業内CPDの成果を外部の学協会・諸団体のCPDプログラムに適用可能な相互乗り入れを推進するため。

(3)CPDメニュー

原則として能力向上に係わる活動の全てを一定のルールに基づき単位化する。

- ・社内研修 (新人、2年目研修、5、7年目研修、事故事例等研究研修、フィードバック研修、設備技術会議、技術・マネージメント能力アップ研修、ナイトレクチャーなど)
- ・社外研修 (技術講演会聴講、見学会参加、受験準備講習会受講など)
- ・自己学習 (社内研究会における研究まとめ、自習レポート作成など)
- ・研究・技術成果報告 (論文、技術報告執筆、シンポジウム口頭発表など)
- ・技術指導 (社内・社外研修会の講師、図書執筆)
- ・受賞・資格取得 (学会賞などの受賞、関連資格取得、学位取得など)

(4)実施期間とポイント化、年間目標

- ・CPD履歴の期間は毎年、4月～3月の1年間とする。
- ・年間の目標ポイントは、50単位を平均達成基準 (入社7年以上) とする。
- ・入社3、4年目は25単位/年、入社5、6年目は40単位を達成基準とする。
- ・社内研修の中には必須研修を設け、年間最低6単位以上取得するものとする。
- ・トラブルや事故経験者は必要単位を割り増すこともある。

(5)社内研修プログラムの学会・協会登録

- ・学会・協会の実施しているCPDに参加する際に社内研修の単位が認められるよう、企業内研修プログラムとして学会・協会に登録する。

・ただし、各学協会のCPDにおいては、CPD分類毎に上限が設けられているため、NS - CPDの単位数がそのまま認められるわけではない。

#### (6)設備社内研修プログラムの概要

- A. 新人, 2年目研修
  - 4月～7月: 毎日開催(新人のみ)
  - 8月～3月: 毎月2日開催
- B. 設備技術者継続教育
  - 5, 7年目対象の研修 8月以降
- C. 設備技術会議
  - 年2回開催(6月 - 東京, 12月 - 名古屋)
- D. 設計フィードバック研修
  - 年2回開催 必須
  - 主に査図・検図のフィードバック
- E. 技術能力アップ研修
  - 年2回以上開催 必須 主に研究会作成の報告書発表
- F. 事故事例等研究研修
  - 年1回 必須 主に事故事例から学ぶ対応策研修
- G. モチベーション誘導プログラム
  - 年2回 3～7年目対象

#### (7)その他基本事項

- ・NS - CPDの事務局は設備設計技術室とする。
- ・外部講習会の案内は原則、設備設計技術室及び地区事務局が行う。
- ・社外講習会等を申告する場合は、参加証及びレポート等の提出をもって単位を確定する。
- ・定期的に室員のCPDポイント取得状況を公表する。
- ・CPD結果は人事評価の一指標となる。

#### NSの設備設計部門職能業績評価システム

リーダークラス……組織のリーダーとして、経営感覚を持って業務を遂行し、総合的に部門を発展させることができる

高度な技術力を発揮して、難度の高いプロジェクトを遂行できる

豊かな常識を備え、困難な状況にも的確に対応できる

マネージメント能力を発揮して、チーム力を充実させ優れた後輩を育成できる

業務全体の統括に必要な知識と経営感覚を備え、会社業務の遂行に寄与できる

シニアクラス……設備設計者として一人立ちし、組織の中核メンバーとしての役割を果たすことができる

プロジェクトチームの中核になって、任せられた業務を確実に遂行できる

優れた能力を発揮し、他に代え難い役割を果たすことができる

クライアントの信頼と期待に応えることができる

自らを律し、チームの力を結集して成果に結びつけることができる

スタッフクラス……設備設計者としての資質と技能を身につけ、設計チームのひとりとしての役割を果たすことができる

社会人としての自覚を持ち、日建設計の職員としてふさわしい行動ができる

設備設計者としての基本的な技能を身につけている

設計チームの一員として、与えられた役割を遂行できる

向上意欲を持って、自らの業務領域を拡大・充実できる

CPDの対象とする分野と課題

分野	課題項目	内 容
一 般	1. 倫 理	倫理規定, 技術規定
	2. 科 学	数学, 数値解析, 熱力学, 熱および物質移動, 音響, 振動, 測定法, 自動制御, 構造力学, 材料力学, 信頼工学, 安全工学, 人体生理
	3. 環 境	地球環境, 環境アセスメント, 環境会計
	4. 産 業	国内外の社会動向, 経済動向, 産業動向, 技術動向
	5. 法律、基準、規格	建築・設備関連法, 安全, 各種技術基準, 技術規格
	6. マネジメント	プロジェクトマネジメント, 品質管理, 安全管理, 環境管理, 危機管理, 情報管理
	7. そ の 他	プレゼンテーション技術, コミュニケーション手法, IT技術, 契約, 経理
専 門	1. 室 内 環 境	空気環境, 温熱環境, 環境計測, IAQ
	2. 空 気 調 和 設 備	空調計画, 熱負荷, 空調シムテム, 熱源シムテム, 自動制御, 換気, 防煙・排煙, 送風シムテム, 配管, 防音, 防振, 保温, 塗装
	3. 給排水衛生設備	給排水衛生計画, 給水, 給湯, 排水通気, 衛生器具, 水処理, 消火, ガス, 排水再利用, 雨水利用, 特殊設備, 防音, 防振, 保温, 塗装
	4. 電 気 設 備	電気設備計画 照明 動力 幹線 受変電 予備電源 監視制御 情報・通信 配電 避雷 防音 防振 塗装
	5. 施 設 別 設 備	居住, 宿泊, 事務所, 商業, ホテル, 教育, 医療福祉, スポーツ, 交通, 研究, 産業施設
	6. 機 器 ・ 材 料	汎用機器, 空気調和機器, 衛生機器, 器具, 材料
	7. 施 工	施工技術 工程管理 安全管理 試運転調整 竣工検査 瑕疵担保, トラブル事例と対策 電気等関連工事
	8. 維 持	BEMS, HEMS, FM, 長寿命, エネルギー管理, 環境管理
	9. L C M 技 術	設備診断, 省エネ診断, 設備予防保全
	10. コミッシュンング	性能表示, 性能評価, 性能検証
	11. エネルギー有効利用	自然エネルギー, 省エネルギー 未利用エネルギー, コージェネレーション, 蓄熱, 蓄電, 新エネルギー発電
	12. 防 災	耐震, 防災, 煙制御, 危機管理
	13. シミュレーション	熱負荷, CFD
周 辺 技 術	都 市 環 境	都市インフラ, ヒートアイランド, ビオトープ, 緑化, 水景
	資 源 有 効 活 用	省資源, 資源循環, リサイクル, 廃棄物処理
	周 辺 事 業	PFI, ESCO
	そ の 他	

NS-CPDフロー図

