

米国の建設業界における建築情報教育ニーズ把握のための調査結果

—過去10年間の変化と今後の展開—

○松島史朗*¹ 竹中司*² 中田千彦*³

キーワード：米国 教育 情報 ヒアリング調査

1. はじめに

本稿では、米国の建設業界における建築情報教育のニーズを探るために約10年の間隔(2002～2004年, 2009～2013年)において実施した2回のヒアリング調査の結果を報告する。本調査では、建設業界の対象企業として、今後想定される設計事務所の将来像のひとつともいえる業態を体現しているSITU STUDIO(ニューヨーク市)へのヒアリング調査(2013年2月8日訪問, 同10月メールによるフォローアップ), 米国とメキシコ両国に設計事務所を持ち、ペンシルベニア大学で設計演習も教えるという実務と教育の中間的な立場からTEN ArquitectosのEnrique Norton氏へのヒアリング調査(2002年および2012年2月11日), アカデミックからHarvard GSDのMartin Bechthold教授へのヒアリング調査(2009年1月21日, 同10月30日等)を行った。また、米国で建築教育を受け現在韓国ソウル市で建設中のザハ・ハジド設計の東大門デザインプラザでデザイン・エンジニアを務めた延世大学Gang Lee准教授にも韓国の事情について伺った(2013年3月21日Skype使用)。本稿では、著者が8年前に執筆した米国の実務における建築に必要な情報リテラシーやスキルに関する調査結果と、今回のヒアリングによって明らかとなった現在の建築情報教育ニーズを比較し、建設業界のニーズの変化と教育環境の変化を併せて報告する。

2. 2003年時点での米国の建設業界における建築情報技術のニーズ調査

ハーバードデザイン大学院における博士論文の研究において、MITステイタ・センターの設計に携わったゲーリー・テクノロジー社デニス・シェルドン氏や、谷口吉生氏とKPF社を中心としたMoMA(ニューヨーク近代美術館)のデザインチームなどを対象として行ったインタビュー、メール、電話、文献による調査では、建築実務における必要なITスキルについて、大きく2つの結果を得ている。

①3次元設計に関して

リテラシーとして3Dを扱う技術やネットワークによる情報交換等が多岐にわたり必要とされるが、当時はコンピュータ上で3Dを扱うスキル自体は必須ではなく一部の所員が持っていれば良いスキルであったといえる。

具体的には、建築実務においてAutoCADが一般的であるので、自分たちの会社が他のシステムを使用するときでも、建築家にはAutoCADについて操作やファイル交換などの知識や技

術が求められた。例えばKPFの建築家は、彼らの主要なシステムはMicroStationであったが、AutoCADの少なくとも2Dを扱うスキルがあることを要求されていた。Macを使っていた谷口の事務所も同様であった。また、当時でもステイタ・センターのように、現在「デジタルファブリケーション」と呼ばれている設計情報から連動した施工も行われていた。

②プロジェクトの管理、協働や遠隔地間設計に関して

調査したプロジェクトの大半は、海外も含めて遠隔地にいるチームによる協働であった。そこではいかに正確かつ迅速に情報を伝えるかが課題であった。これらデザイン性も強く意識された遠隔地協働プロジェクトでは、情報の不均衡や建築文化の違いによる理解度の差(情報の翻訳)等の問題が常に課題となっていた。チーム間に適切な転送や情報共有プロトコルを設けることで、2つのシステムの間での協働を抑制する因子を削除する試みが行われていた。当時は、通信速度等の情報インフラの技術的な問題や選択肢の少なさが目立つと言える。

表1は研究対象とした各設計事務所や施工者に当時求められるとされた最小限の情報技術のスキルを示している。これはデザイン実務と教育のミスマッチを少なくするための標準的なレベルを求めることを目的としていたが、ITの進歩がデータ交換等の障害を取り除き、国際的・学際的なプロジェクトや実際の設計、施工を可能にしていくであろうことが予見された。同時に、設計と製造プロセスがITで統合された時に、多くの建築情報は3Dで表現されるであろうことが予測されたが、その発展形が現在のBIMと考えられよう。

また、MITステイタ・センターにおける建築情報技術の活用について、フランク・ゲーリーがその培ったノウハウをビジネスとして展開するために設立した技術コンサルティング会社ゲーリー・テクノロジー社の技術主任デニス・シェルドン氏は開口一番、「人が安くなったんだよ！」と話し始めた。どういふことが尋ねると「事務所ではかつては物的模型ですべてのデザインを決定して」いたが、バルセロナオリンピックでの魚のオブジェをCATIA+IBMワークステーションでデザインして以来3次元ツールによるデザインが主流となってきたことを背景に、多くの学生がツールを使いこなせる技術を持って入社してくるため、安い人件費で面白い形状の建物が実現できるようになっています」と指摘するように、すでに建築を取り巻くものづくり環境は変化しつつあり、ものづくりテクノロジーの建築領域への導入にはそれに即した人材育成も求められることになる。(総合論文誌より引用)

No.	建築事務所	eメール、ワープロ	DTP / プレゼン	2D CAD	3D CAD	その他
5	Cannon Design					通信技術 (FTP, extranet等以下通信技術) CATIA
4	IDOM					
2	KPF					通信技術
6	Gruzen Samlon LLP					通信技術, CATIA
4.5	Gehry Partner LLP					通信技術, CATIA, ラビッドプロトタイピング
7	Goody, Clancy & Associates					通信技術
1	横総合計画事務所					通信技術
1.3	Leers Weinzapfel Associates					通信技術
7	Charles Correa Associates					通信技術
6	Bernard Tschumi Architects					通信技術
2	谷口建築設計研究所					通信技術
11	千代田化工建設					通信技術
9	清水建設					通信技術, Vector works, プロジェクトweb サイト
10	鹿島建設					通信技術, データベース, ArchiCAD
	凡例					
		必要なスキル				
		必須でないが多くの所員がもっているスキル				
		数人の人がもっているスキル				

表1 建築実務に必要とされるスキル (2003年現在)

3. 第1回調査以降の米国の建築教育環境の変化

■ハーバード大学デザイン大学院(GSD)

米国建築系大学院ランキングでトップにある GSD の地下には 3D プリンタやレーザーカッターが装備されたワークショップが設置されている。2000年の第1回調査の時点で既に3台のレーザーカッターと3Dプリンタがほぼフル稼働していた。この機器の多くが、ハーバードやMIT建築・都市学部を起点として全米の建築教育現場に普及し、2回目の調査では調査対象とした大学全校に備えられていた。



図1 レーザーカッターを使用した学生作品(2001年)
(写真:筆者)



図2 Digital Fabrication による学生作品(2012年)
(写真:千葉遥)

第2回目の調査時にはロボットアームに切削用の刃を装着したり、ウォータージェットのヘッドに換装したりして、自由度の高い加工を可能として、建築ロボティクスの最先端の研究プロジ

ェクトを実施している。GSDのMartin Bechthold教授は特に、デザイン、新しい建築工法・ファブリケーション(組立加工)技術、軽量構造物、新素材およびそれらが複合したシステムづくりを研究しており、建築技術について国際学会での多数の発表実績があり、この領域をリードする一人である。



図3 GSD Fabrication Lab 図4 同ウォータージェット用水槽
(図3・4写真:筆者)

■マサチューセッツ工科大学(MIT)

MIT建築・都市学部は、米国でも最も長い歴史を誇り、大学ランキングも常に上位にある。しかしながら、この先端技術の代名詞のようなこの大学でも、何年もの間、デザインスタジオ(設計演習)では従来からの紙や厚紙、フォームコア(スチレンボード)、プラスチック板などの素材を使用したマニュアルでの建築模型製作を余儀なくされていた。しかし、1993年にMITで3Dプリントテクノロジー(3DP™)が開発されて以降、筆者が受講した2000年時点でCADの基本的な演習でも、レーザーカッターの様々な活用法や、3Dプリンタを使った課題が課せられていた。こうしたテクノロジーの導入は、かつて故William Mitchell教授が改革に着手し、現在は長倉威彦准教授率いるDesign Computationプログラムを中心に進められている。



図5 小型ロボットアームが実装されたMITラボ(写真:筆者)

■カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)

自然光が降り注ぐ製図室や、演習課題として内装を施された大教室、3軸ルーターやバキューム成型機まで備えた工場のようなワークショップは、米国でも最先端を行く設備環境のひとつと考えられる。

また、「SUPRA STUDIO」といった通常スタジオとは異なったプログラムがあり、ここでは著名建築家を招いての企業との技術連携で行われた作品が展示される。2009~10年度にはグレッグ・リングがスタジオを担当し、カリフォルニアのお家芸ともいえるハイテク企業とのコラボレーションが実施されている。



図6 サーフェスを生成する演習 図7 パキューム成型機



図8 大型 NC ルーター 図9 自由曲面のオブジェに
表装をデザインするスタジオ
(図6～9写真:筆者, 2009年2月21日)

■南カリフォルニア建築大学(SCI-ARC)

もともとは電車の整備工場であった建物の特性を生かして、大空間や細長く面白い展示空間などが用意されている。プログラムに合わせて空間がフレキシブルに対応可能なように、固定的な壁が少ないのも特徴である。建築に特化した学部だけのプログラムであったが、近年大学院プログラムが設置された。学部1年次からNCルーターを使って大型作品を製作するなど、特徴ある教育を実施している。



図10 大型 NC ルーター2台 図11 CAD/CAMを用いた
学部1年生の大型作品
(図10・11写真:筆者, 2009年2月20日)

■ジョージア州立南工科大学(SPSU)

筆者はフルブライト奨学金を受けて2012年9月～2013年3月の半年間ハーバード大学デザイン大学院に客員研究員として在籍した。その際、ジョージア州立南工科大学(Southern Polytechnic State University)に講師およびスタジオ講師として招待された。大学院は設置準備中とのことであったが、州内ではジョージア工科大学に次ぐ存在であるが、スタジオやレビュースペースはもとより、設備も他の調査対象大学と遜色ない教育環境であった。最近5軸の大型CNC機を導入するなど、こうした先端技術のリテラシーが大学教育の標準となりつつあることが実感され、日本においてもこの領域での研究教育の基盤整備が急務であるように思われた。さらに、後述の Chuck Hoberman にインスパイアされた可動建築のプロジェクトなども

あり、デザインの方向性も共通したものが見られた。



図12 建築学科校舎



図13 階段状のレビュー空間



図14 レーザーカッター等



図15 導入直弧の5軸CNC機



図16 Chuck Hoberman のメカニズムを使ったスタディ
(図12～16写真:筆者, 2013年2月25・26日)

4. 米国の建設業界における建築情報教育ニーズ調査

ここまで情報通信技術の発展を背景とした建築教育の現場を見てきたが、本稿の2回目の調査に当たっては、2組の建築設計事務所を選定し、ヒアリング調査を行った。選ばれた事務所は情報通信技術の先端を行く組織と、斬新なデザインを米国外から提供している遠隔地を結んでの設計実務を行っている建築家事務所

■SITU STUDIO

ニューヨークのクーパー・ユニオン出身の若手5名で構成されるSITU STUDIOでは、工房スペースを備え、レーザーカッターや3軸のCNC機を設置している。同事務所は、自らの作品に加えて、アーティストの作品を製作するなど、建築情報通信技術を活かして多面展開を行い、新しいビジネスモデルをつくりつつある。特に最近では、ニューヨークのタイムズスクエアに毎年クリスマスシーズンに設置されるハートを題材にしたオブジェのコンペで1等、さらに今年のBeaux Arts Ball in New Yorkのインスタレーションを手掛け、事務所も旧海軍施設を再開発し、新たなトレンドを発信するNavy Yardに移転する

るなど、デザイン技術を駆使したこれからの建築設計事務所の進む道の一つを体現していると言える。

設計事務所としてスタッフに期待する知識や技術については、

mustと言え特別に必要なものはないが、現時点ではグラスホッパーを用いる機会が多いため、同プラグインに関して習熟してくれていると戦力になるとのコメントがあった。近い将来はロボットも導入した製作環境を整備したいとのことであった。



図17 ハートのオブジェ



図18 Beaux Arts Ball



図19 大学ワークショップの様なスタジオで建築とアート製作 (図17・18写真:SITU STUDIO web site, 図19写真:筆者)

■TEN Arquitectos

メキシコと米国両方に事務所を構え建築の設計実務を行う一方で、本国と米国の大学でも教鞭をとる Enrique Norton 氏率いる TEN Arquitectos は、メキシコシティの住宅地に事務所を構え、国際的な活動を行っている。本年初頭にはマンハッタンにメルセデス・ハウスが竣工し、High Line 際に完成した Hôtel Americano(2011)など、都会的なデザインで注目されている。



図20 Hôtel Americano



図21 メルセデス・ハウス



図22 レーザーカッター
は必需品

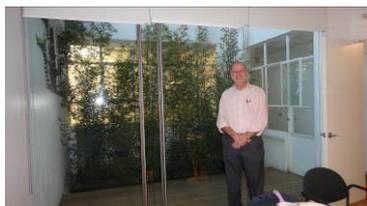


図23 陽光あふれる中庭を背にした
Norton 氏

(図20・21:TEN Arquitectos web page, 図22・23写真:筆者)

氏の事務所でもレーザーカッターは必需品であるが、スタッフに求めるものについての質問に対する回答は、建築についての基本や基礎をなす技術を確実に修得することという、建築に取り組む基本的姿勢を強調されたのは、UCLA の阿部仁史学部長の設計の鍵は人材であるという、両者ともに教育と実務の現場に精通した方の意見として興味深い。

教育現場への建築情報教育に関する要求や期待については、米国の認証機関である National Architectural Accrediting Board (NAAB) に記載があるため参照されたい。

5. 結論—今後の方向性

2003 年時点の調査結果では、3D ソフトウェアに関するスキルは必ずしも必要とされておらず、一部の人が扱う特別なものであった。8年たった現在、グラスホッパーはBuz Wordのごとく浸透し、筆者の大学でも学部4年生が使いこなす状況となっている。さらに風解析のCFDソフトも連動させ、都市環境のシミュレーションを行うなど、3D 化による利点が目に見える形で表れ始めていると言える。

今後の方向性としては、昨秋にハーバード GSD で行われた、キネティック(動く機構)等が考えられる。講師として招かれたチャック・ホバーマンはオブジェのみならず、建築の領域にも活躍の場を広げている。学生たちは、有名な Hoberman Sphere などのメカニズムやコンセプトを学んだあと、チームに分かれてそれぞれのプロジェクトに取り組み、建築全体・一人の空間を覆うもの・音を出す装置など、デザインスクールが故の多様な作品が制作された。このような動く作品への試行は、GSD のみならず、SPSU で取り上げた事例のように、その他の大学でも同様に見ることができる。

日本の教育環境にもデジタルファブリケーション機器が導入され始め、建築教育のみならず、Fablab など市民を対象とした活動にも及び始めている。このような状況において、建築のみならず、情報教育に対するニーズの広がりが見える。

謝辞

本調査にご協力いただいた皆様に心より感謝いたします。

[参考文献]

- 1) SHIRO MATSUSHIMA : THE MINIMUM THRESHOLD OF INFORMATION TECHNOLOGY SKILLS IN ARCHITECTURAL DESIGN PRACTICE: Empirical IT Benchmarks for Architectural Design Practice and Education ; CAADRIA 2006, pp143-150, 2006
- 2) 松島史朗:地域の”ものづくりテクノロジー”を利用した建築設計手法の試行;日本建築学会総合論文誌 第5号, pp95-100, vol. 22, No1558, pp143-150, 2007
- 3) 阿部仁史 “突破する力,” The Globe Asahi Shimbun, October 13, 2013
- 4) <http://www.naab.org/>

*1 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 教授 博士 (デザイン学)

*2 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 研究員 工学修士

*3 宮城大学 事業構想学部 デザイン情報学科 准教授 工学修士