

第6回建築教育シンポジウム論文集

2006年1月

日本建築学会
建築教育委員会

ご案内

本書の著作権・出版権は（社）日本建築学会にあります。本書より著書・論文等への引用・転載にあたっては必ず本会の許諾を得てください。

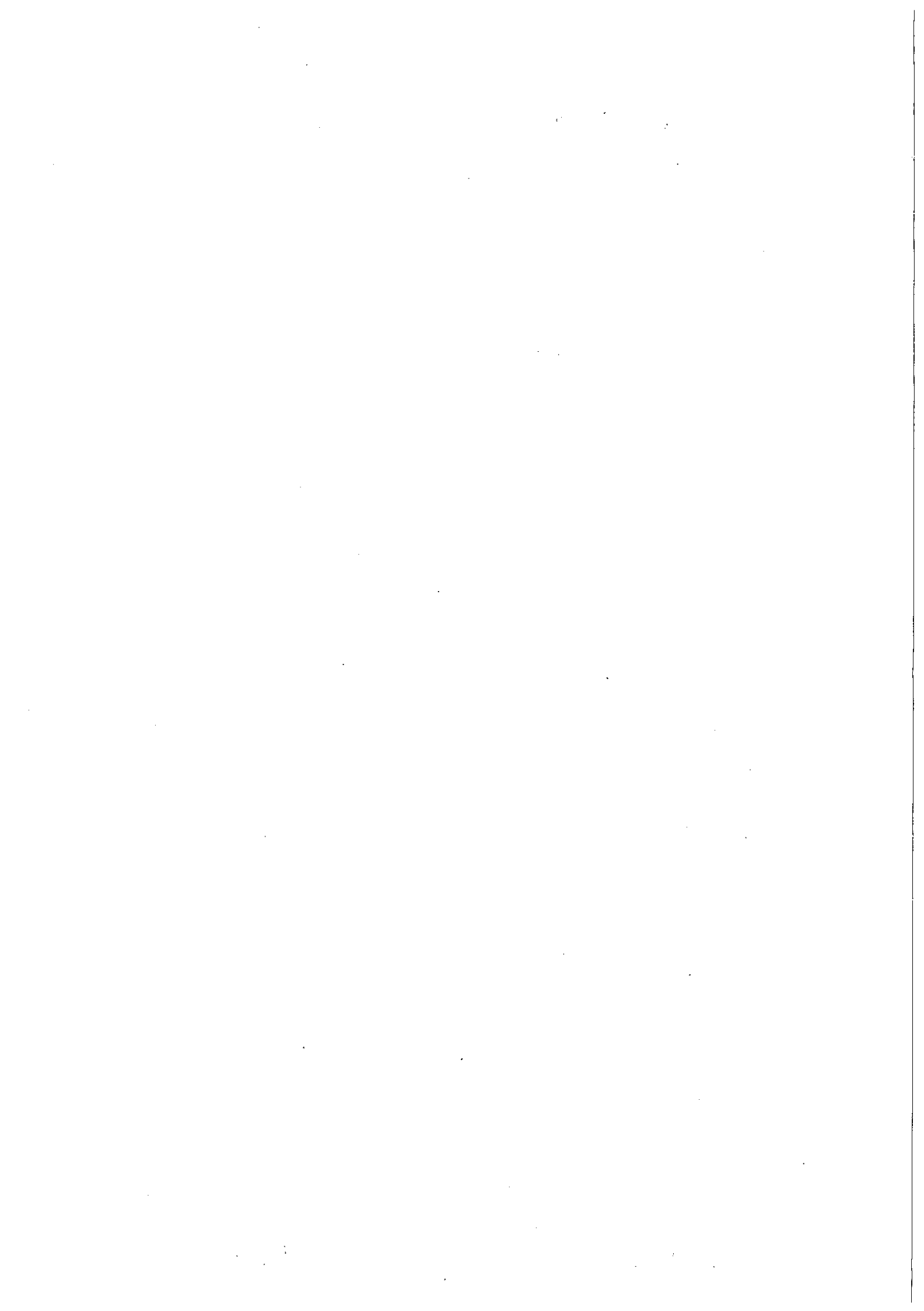
コピーも私的利用の範囲を超えることは法律で禁じられています。

社団法人 日本建築学会

第6回建築教育シンポジウム論文集

目次

ご挨拶	西谷 章 (早稲田大学)	1
プログラム		3
第1部 招待講演論文		
(1) 『建築産業界が望む建築系大学教育のあり方』	木村正彦 (中部電力)	5
(2) 『建築士の継続能力開発に関する歴史的経過と今後の課題』	瀧口克己 (東京工業大学) 峰政克義 (住宅総合研究財団)	13
(3) 『建築設計課題の分析 —東京大学建築学科における設計教育の歴史的考察—』	山田隆一 (日本建築士会連合会) 丹羽由佳理・大野秀敏 (東京大学)	19
第2部 研究論文		
<建築教育と空間認知>		
(1) 「高さスケールを含む3次元の空間把握習得に関する研究」	戸部栄一・秋田美穂 (椋山女学園)	25
(2) 「幾何学模様のある展開図組み立て能力」	知花弘吉 (近畿大学)	29
<建築教育と評価>		
(3) 「構造設計演習科目が設計実習への取り組みに与える効果に関する研究」	川野紀江・村上 心 (椋山女学園)	35
(4) 「大学キャンパスの実測を取り入れた3次元CAD・CG教育とその評価 —図学実習における取り組み—」	阿部浩和・吉田勝行 (大阪大学)	41
(5) 「工業高校における地域参加型体験学習による教育効果に関する報告」	白川直人・月舘敏栄 (八戸工業大学)	47
(6) 「左官基幹技能者認定教育システムに関する研究—新しい建築技能教育の手法に関する研究 その5—」	三原 斉 (ものつくり大学)	53
<建築教育の可能性>		
(7) 「質的建築学の可能性—設計と研究をつなげる試みとして—」	渡邊研司 (東海大学)	59
(8) 「建築教育実践現場からの報告—太陽エネルギー併用型住宅への取り組み—」	角本邦久 (関東職業能力開発大学校)	63
(9) 「防災教育のための避難訓練シミュレータ (EDS) の開発」	安福健祐・阿部浩和・吉田勝行	67
		(大阪大学)
建築教育委員会および各小委員会の委員構成		73



ご挨拶

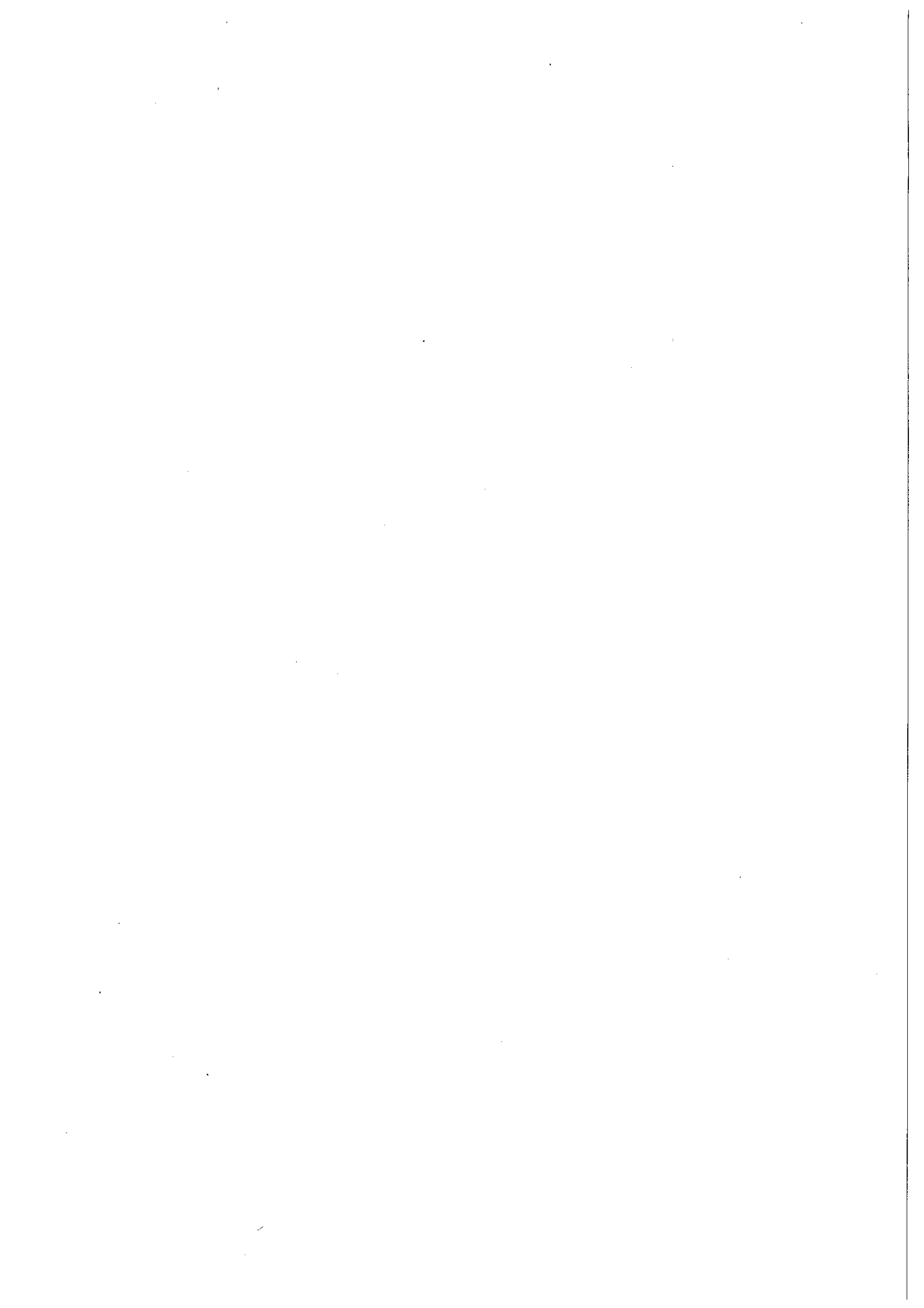
西谷 章（建築教育委員会・委員長、早稲田大学教授）

学会・建築教育委員会・委員長を務めます西谷でございます。建築教育シンポジウムの開催にあたり、ご挨拶申し上げます。本シンポジウムも、今回6回目を数え、例年1月の20日前後の土曜日・開催という日程も定着してまいりました。

さて、現在建築はその研究・教育、そして業務内容もかなり変化してきています。このような変化は、建築教育にも微妙に影響しています。昨今のさまざまな技術革新を融合させながら、また一般社会からの要請にも応じて、研究範囲を大きく変えつつある状況に対応して、教育内容も大きく変わろうとしています。また、教育システムとしても、これまでの、建築志望者を対象とする学校での教育を中心とした時代から、スキルアップを目的とした学会、協会等が実施する広い意味での教育、あるいは人材養成・育成を目的とした企業内教育など、生涯を通じた専門教育の時代へと動きつつあります。

さらには、大学等の学校における技術者教育、建築家教育の国際的な同等性の保証に向けた「教育審査」の波も、否応なく押し寄せてきています。既に、工学教育に関連して、大学・高等専門学校における建築分野JABEE本審査が、2003年度より開始されています。また、主に国際建築家資格を満たす建築家教育への対応から大学院JABEE審査シミュレーションも昨年実施され、試行・本審査への流れもできつつあります。このような教育審査への対応もあって、これまでにないほど、いま建築教育に大きな関心が寄せられています。

以上のような状況のもと、今回は、査読させていただいた応募論文の発表を中心とした、プログラムを編成いたしました。午前中の発表も、査読付き論文の中から、今回のテーマ設定にふさわしい興味深い論文を選ばせていただいております。よりよい、よりアピールする、より現代的な要請に応える建築教育の実現をめぐって、ご参加の多くの方々による熱気あふれる議論を期待します。



第6回建築教育シンポジウム

(社)日本建築学会 建築教育委員会

日 時：2006 (平成18) 年1月28日 (土) 10:00~16:30
会 場：建築会館 3F会議室 (港区芝5-26-20、JR山手線「田町」駅徒歩3分)

現在建築に関わる大きな社会問題の発生と共に、建築に関わる教育のあり方が一段と一般の関心を集めています。建築教育委員会では、こうした社会からの期待を含め、これまで「21世紀における建築教育の構想」を探る場として建築教育シンポジウムを開催してきましたが、本年度は応募された論文を元に第1部を招待講演会、第2部を研究発表会として以下のように開催致します。教育機関の関係者のみならず、広く企業、団体、実務者、研究者、学生、市民など関連各界からの参加をお待ちします。また、各教育現場でFD (ファカルティディベロップメント) が喧伝される折柄、その実践の場として大いに活用されますよう期待しています。

— プログラム —

開会挨拶

西谷 章 (早稲田大学)

第1部 招待講演 10:10~12:00

司 会：吉田勝行

- (1) 『建築産業界が望む建築系大学教育のあり方』
- (2) 『建築士の継続能力開発に関する歴史的経過と今後の課題』
- (3) 『建築設計課題の分析
— 東京大学建築学科における設計教育の歴史的考察 —』

木村正彦 (中部電力)
瀧口克己 (東京工業大学)
峰政克義 (住宅総合研究財団)
山田隆一 (日本建築士会連合会)
丹羽由佳理・大野秀敏 (東京大学)

第2部 研究論文講演 13:00~16:30

司 会：稲葉武司

<建築教育と空間認知>

- (1) 「高きスケールを含む3次元の空間把握習得に関する研究」
- (2) 「幾何学模様のある展開図
組み立て能力」

戸部栄一・秋田美穂 (椋山女学園)
知花弘吉 (近畿大学)
亀谷義浩 (関西大学)

<建築教育と評価>

- (3) 「構造設計演習科目が設計実習への取り組みに与える効果に関する研究」
- (4) 「大学キャンパスの実測を取り入れた3次元CAD・CG教育とその評価
— 図学実習における取り組み —」

川野紀江・村上 心 (椋山女学園)
阿部浩和・吉田勝行 (大阪大学)

- (5) 「工業高校における地域参加型体験学習による教育効果に関する報告」 白川直人・月舘敏栄（八戸工業大学）
(6) 「左官基幹技能者認定教育システムに関する研究－新しい建築技能教育の手法に関する研究 その5－」 三原 斉（ものづくり大学）

＜休憩＞

司 会：山田由紀子（明治大学）

＜建築教育の可能性＞

- (7) 「質的建築学の可能性－設計と研究をつなげる試みとして－」 渡邊研司（東海大学）
(8) 「建築教育実践現場からの報告－太陽エネルギー併用型住宅への取り組み－」 角本邦久（関東職業能力開発大学校）
(9) 「防災教育のための避難訓練シミュレータ（EDS）の開発」 安福健祐・阿部浩和・吉田勝行（大阪大学）

第1部 招待講演

1998年10月

建築産業界が望む建築系大学教育のあり方

A METHOD WITH THE ARCHITECT UNIVERSITY EDUCATION FOR WHICH THE BUILDING INDUSTRIAL WORLD HOPES

木村正彦^{*}, 瀧口克己^{**}
Masahiko KIMURA and Katsuki TAKIGUCHI

The main subject wants to argue the aim of the future which the building industrial world hopes for of the architect university education. An education curriculum doesn't agree with the needs to the education of the building industrial world. The correspondence of the internationalization and extension is important for the future architect education, too.

Keyword: Engineering education, Educational leader, Manufacturing education, J A B E E (Japan Accreditation Board for Engineering Education)
工学教育、教育指導者、ものづくり教育、JABEE(日本技術者教育認定機構)

1 はじめに

建築産業界の景気が非常に悪い。バブル崩壊とともに受注額も減少し続けている。当然、建築系学生の新規採用数も低迷している。以上の状況を鑑み、建設産業界が即戦力として望んでいる学生を業界に送り込み、建設産業界の活性化を図ることができれば、建築教育界および建築産業界両者の発展につながることを考える。

また、2007年から団塊の世代が大量に定年退職を迎え、これらの年代が今まで培ってきた知見・ノウハウが人的に消失しようとしている。そのことは、建築産業界にとっても大きな問題である。退職を迎える前に、どうやって次世代に退職する世代が保持している知識・技術を引き継ぐかも非常に重要な問題である¹⁾。

本論は、上記の観点に立ち、建築産業界が望む建築系大学教育の将来の方向性について論じたい。

2 産業界(建築中心)および建築教育界(大学)の現状

我が国の近代的な建築教育は、1873年(明治6年)の当時の工部省が開校した工部大学校の専門科の教育(造家(Architecture)・構築(Structures))に始まる²⁾。それから、130年以上経過した今日、建築教育も色々歪を生じている。特に、企業内の人材育成における建築産業界と社会のニーズを踏まえた建築教育界との不整合・ギャップが生まれている³⁾。つまり、我が国の建築産業界の競争力強化の見地から、人材育成の中核的な機関である大学教育に対し大きな期待が寄せられている反面、一方で、現在の大学教育が産業界・社会が必要としている人材のニーズとマッチングしていないという意見もよく聞く。

こうした問題を解決するためには、産業界側と教育界側の現状を把握し

て、共通のステージで両者のシーズ・ニーズを対比する必要がある。以下、この点を特に留意しながら論を進めていきたい。

まず、建設産業界の現状を調べるために、上場大手建設会社(4社)の有価証券報告書⁴⁾を見ると、何れの企業も以下の3つの事業を大きな柱にしている。

- (1) 建設事業(建築・土木工事の施工)
- (2) 開発(不動産)事業(不動産の売買・賃貸、宅地の開発・販売)
- (3) その他の事業(設計・エンジニアリング・受託研究・技術提供・環境測定・PFI・金融・不動産管理・レジャー関連などの建設業の付帯・関連事業)

表1に、各社の各事業の関連会社数を示す。

建設事業をコアとして、開発(不動産)事業、その他の事業へと事業展開している動きがはっきりと見てとれる。

次に、大手建築設計事務所(1社)の事業部門を列挙する⁵⁾。

- (1) 設計部門(ランドスケープ・防災・プレゼンテーションなど)
- (2) 設備設計部門(環境・エネルギー・情報など)
- (3) 構造設計部門

表1 上場大手建設会社の各事業の関連会社数⁶⁾

	建設事業	開発(不動産)事業	その他の事業
K社	30社	24社	43社
O社	39社	10社	34社
S社*	9社	4社	13社
T社	39社	9社	18社

*有価証券報告書判明のみ、その他分類不明の会社が45社有り

* 中部電力株式会社 工修
** 東京工業大学教授 工博

Chubu Electric Power Company, Inc., M.Eng
Prof., Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.

表2 大手建築設計事務所のグループ企業を含めた業務内容⁷⁾

大手設計事務所の業務内容	
(a)	建築・都市・環境（ソリューション・親会社）
(b)	地盤・土壌調査
(c)	地盤解析
(d)	都市・環境・土木
(e)	環境アセスメント
(f)	エネルギーマネジメント
(g)	IT環境
(h)	CM（コンストラクション・マネジメント）
(i)	PM（プロジェクト・マネジメント）・ FM（ファシリティ・マネジメント）
(j)	建築・都市寒冷地技術
(k)	ハウジング
(l)	インテリアデザイン
(m)	都市・建築フォーラム（会議体）

注：一部筆者が加筆

- (4) 開発・計画部門（プロジェクトマネジメント（PM）・環境アセスメント・PFIコンサルティングなど）
- (5) バリューマネジメント・工務部門
- (6) 監理部門

従来の意匠・構造・設備設計および工事監理業務の他に、これらに付随する関連業務部門が生まれてきている動きが読み取れる。

さらに、グループ企業を含めた大手建築設計事務所の業務内容⁷⁾を表2に示す。

次に、これまでの大学は、文部省の大学設置基準に適合するように求められ、適合しないと建築士資格過程の認定が得られないという足かせがあった。代表的な大学の建築系学科の講座構成を以下に示す。

- ①構造系
- ②歴史系
- ③計画系
- ④意匠系
- ⑤材料系
- ⑥環境系
- ⑦新領域創成系

と前述の建築産業界の業務区分とは合致する部分は少ない。

（社）日本経済団体連合会産学官連携推進部会の調べ⁸⁾によると、部会の構成企業33社における理工系の新入社員の内訳は、80%強が修士卒、5%が博士卒、残りの15%が学士卒という結果である。つまり、大部分が修士課程修了者であり、これらの新入社員に対して、アンケート結果では、業種を超えた相当強い問題が出てきている。

まず、学力についてであるが、専門性について問題があるという意見の企業はあまりないが、数学、物理、化学、生物、語学といった基礎学力に問題があると、多くの企業が指摘している。

次に、指示待ち型の人材が増えているという企業が多い。つまり、問題が提起されると、割合うまく答えを出してくれるが、企業内の潜在的な問題を、思いつきではなく自分でそれを見つけ出し、きちんと論理構成してプレゼンテーションする力が弱くなってきている意見が強い。

日本の企業は、いまやキャッチアップ型からフロントランナー型に変化してきている。「フロントランナー型」とは、当然自分の前には道がないため、自ら模索しながら道を切り拓いていかなければならない。このように、現在

企業の置かれている立場が変わってくれば、期待される人物像の中身も変わってくる。

それに対し、多くの企業はまた外国の若者をインターンシップで受け入れている。日本の若者と外国の若者とは、基礎学力・問題発見力・ディベート力などと大きく異なっているという意見を寄せる企業もある。

さらに、経済産業省が開発した「産業競争力向上の観点からみた大学活動評価手法」を用いて調べてみると、産業界のニーズと大学の授業科目との間にミスマッチがあるという結果が出た。つまり、分野によっては、産業界が求めている専門分野での期待する学問内容と、今大学で行っている教育カリキュラムにかなり開きがあるということである。

以上、建築分野以外の産業界の調査結果を挙げたが、建築産業界についても、多くのミスマッチを指摘している⁹⁾。

建築業務自体が、今までの狭い分野や特定のニッチだけですまなくなり、建築業務の広がり・その性格自体を変えざるを得ない状況にある。すなわち、計画・設計（基本設計・実施設計）・施工（工事管理（監理））というプログラムの中で今まで進めてきたが、それに派生する分野の比率が増える傾向にある。

派生した分野とは、建築物の計画以前の問題、および建築物竣工以後、寿命が尽きるまでの問題、が入ってきたということである。建築物の価値を高く保つ各種のマネジメント業務である。

まずその一つに、プロジェクト・マネジメント（PM）、コンストラクション・マネジメント（CM）、ファシリティ・マネジメント（FM）、プロパティ・マネジメント（PM）、アセット・マネジメント（AM）などのいわゆるバリュー・マネジメントの分野である。

もう一つは、都市計画コンサルティング、再開発コンサルティング、まちづくりコンサルティング、プロジェクト・ファイナンスまでを含めた大規模開発のコンサルティング、地方自治体向けのPFIコンサルティングである。

これらの派生分野は、建築関連学を習得した人だけでなく、異領域を習得した人間も当然入ってくる。異業種の人たちの協力なしにはなかなか成り立たない分野でもある。また、クライアントの複数化・重層化、意思決定機関の複雑化・曖昧化、許認可プロセスの複雑化など、プログラムの複合化により、今までの設計・施工分野だけの問題解決以上に、これらのプロセスのマネジメントにエネルギーを費やさざるを得ない。

国内の建築市場の冷え込みにより、当然その実務が海外にシフトせざるを得ない。つまり、「国際化」への対応も必要となってくる。海外の仕事では、海外クライアントとの折衝、海外事務所との協同など、国際標準を満たす業務が否をなしに要求される。また、日本国内市場より、海外の企業との競合といった競争にも大きくさらされることになる。

このように、建築実務が大きく変質してくると、その実務に携わる人間に対して期待される能力・思考様式も変わり、それを身に付けるために行う教育・訓練も変化を求められる。

今までも、アーキテクトの名が表すように、建築の分野は広がった。しかし、社会の多様化・迅速化の波に対応するように、建築関連分野はより広く深くなる一方で、競合する分野も広がってきている。このような社会の流れの中で、新しい建築教育が望まれていることは間違いない。特に、マネジメント分野の知識が、建築分野だけでなく、その裾野の分野についても必要である。

一方、我が国の建築教育は、意匠、計画、設計、材料、構造、施工、環境などの分野を、建築学科という一つの枠の中で完結してきた。この点が、

意匠を School of Fine Arts、構造・施工を Civil Engineering、環境を Mechanical Engineering、とそれぞれ別々に担ってきた欧米とは大きく違う。建築の全体的な理解を目指そうとしてきた点では、国際的には非常にユニークであったかもしれない。この教育カリキュラムの構成は、建築士試験の試験科目との結び付きも強く、長年にわたり我が国独自のシステムを維持してきた。

しかし、1995年(平成7年)のWTO(世界貿易機関)の技術者資格の相互承認によって、その前段としての技術者養成高等教育(大学など)の同等性の実現と、その検証を行う必要が出てきた。つまり、設計・計画(Planning)と技術(Engineering)の融合という日本独自の教育プログラムが国際化の潮流の中で、大きく変わらざるを得ない状況にある。

そのため、従来の日本的建築教育システムの中に、国際社会との協調という要素を組み入れていかなければならない。その一つが、学部教育4年に大学院2年を加えたUIAの建築教育認定制度であるし、APECアーキテクト・プロジェクトでもある。また、工学教育の外部評価であるJABEE認定制度の開始でもある。

3 建築教育の新しい流れ(国際化)

3-1 UIAの建築教育認定

UIA(Union Internationale des Architectes:世界建築家連合)では、建築家の国際団体として、建築プロフェッションに関する役割を担うべく、建築実務におけるプロフェッショナルリズムの国際推奨基準に関するUIA協定を策定した。UIA協定は、16項目の施策事項(表3)から成り立っている。

それぞれの施策事項(定義・背景・政策の3項により解説)は、1999年に北京で開催された第21回UIA総会で承認された。この内、(1)の建築の業務から(11)の職能の継続開発まではガイドラインまでつくられた。このUIA協定は、原則として常に見直しの作業を行い、時代おくれの内容にならないように、UIA総会開催ごとに改定を行っている。

(13)の「業務の形態」については、近年の建築設計業務が、前述のように複雑化・巨大化しているため、かつてのような建築家個人による業務だけでなく、グループあるいは企業など組織による業務が増えてきている。

個人の業務の場合は、設計の依頼主に対する責任の所在は明確であるが、グループあるいは企業などの組織による業務の場合には、その責任の所在が、外部からはわかりにくいケースが多い。特に、責任の所在に関して、顧客や消費者たちに対して、明快な形にしていけることが今後重要になってくる。

その中でも、最も大切な点は、その「透明性」にある。このことは、最近の会計監査問題や、日本の金融機関の不良債権問題を見ても明らかである。建築設計業務においても、「透明性」は企業として欠かせない時代になってきている。我が国では、事実上ほとんどの建築設計事務所が会社組織になっているので、設計事務所の組織運営の上から、「透明性」は、社会的な要請でもある。

一方、UIAは、1996年にUNESCOと共同で、高度な建築専門教育のレベルアップを図るために、「建築教育憲章」を策定し、建築家教育のあり方を提案した。また、前掲のように、「建築実務におけるプロフェッショナルリズムの国際推奨基準に関するUIA協定」の施策事項(表3)の4項目目の「教育」のガイドラインとして位置付けられた。

1999年の第21回UIA総会(北京開催)で、この「建築教育憲章」に基づき、UNESCOと協力して、建築家教育プログラムの国際的な認定組織を立ち上げることが承認された。

2002年1月に、UNESCO本部(パリ)で行われた、UNESCO—UIA

表3 UIA協定の施策事項(16項目)

(1) 建築の業務
(2) 建築家
(3) 建築家の基本要件
(4) 教育
(5) 認定/認可/承認
(6) 実務経験/訓練/インターン制
(7) 専門的知識と能力の証明
(8) 登録/免許/証明
(9) 発注
(10) 倫理及び行動
(11) 職能の継続開発
(12) 業務の範囲
(13) 業務の形態
(14) 受入国での実務
(15) 知的所有権/著作権
(16) 職能団体の役割

建築教育認定委員会で、「UNESCO—UIA Validation System for Architectural Education」(UNESCO—UIA建築教育認定システム)という文章がまとめられた。以下に、その目次の一部を示す。

- I 建築教育プログラムの認可
 - II 相互原則
 - III 認可取得の方法
 - IV 認可要件
 - V 要件詳細
 - V.1 建築教育のためのUNESCO—UIA憲章への適合性
 - V.2 相互原則への合意
(認可システム、学習プログラムに対して責任の有する組織による)
 - V.3 質的要件
(大学レベルの教育、教育要求(理論と実践のバランス)、学生の獲得する能力、教育スタッフと建築的実務、プロジェクトを基本とする教育、学生/教員比、資源)
 - V.4 量的指標
 - VI 学問の移動性
 - VII UNESCO—UIA推奨
 - VIII 建築教育のためのUNESCO—UIA憲章へのアップデート
 - IX 承認/認可のためのプロトコール
 - IX.1 認可システムの承認
 - IX.2 学習プログラムの認可
 - IX.3 学習プログラムのための報告グループ
(UNESCO—UIA地域委員会、UIAメンバー・セッション被任命者、資格登録委員会代表、学生代表、最終構成員団(Final Composition))
 - IX.4 認可システムのための報告グループ
 - IX.5 追加報告グループ
 - IX.6 言語
 - IX.7 承認/認可手続き
(手続き開始の書類、評価の選択、決定段階、財源)
- 付記A 評価手続き
付記B 用語の定義

付記C 建築教育のためのUNESCO—UIA認可システムの作業チーム

参考資料1 建築教育のためのUNESCO—UIA憲章(バルセロナ、1996年6月)

参考資料2 建築実務のプロフェッショナリズムの推奨国際基準のUIA協定(北京、1999年6月)

参考資料3 UIA建築教育—参照と推奨(ベルリン(第22回UIA総会開催地)、2002年7月予定(当時))

UNESCO—UIA建築教育認定システムの特徴を以下に示す。

- (1) 認定された建築教育プログラム間で、建築教育関係の資格や学位を国際的に相互承認していくことである。例えば、建築家資格を受験する教育要件を満たしているという証明や、プロフェッショナルやアカデミックな学位などを、外国でも認められるようにすることなどである。
- (2) UNESCO—UIA認定と対象となるものは、次の教育プログラムである。

①既存の建築教育プログラムの認定

ある国の中で既に建築教育システムを認定することにより、自動的に、その国で認定された建築教育プログラムもUNESCO—UIAの認定を受けたものにする。但し、UNESCO—UIAの認定を、個別には既存の建築教育プログラムが受けることはできない。

②個別の建築教育プログラムの認定

大学数が少ないなどの理由により建築教育認定システムを持たない国の大学などの建築教育プログラムについては、直接UNESCO—UIAの認定を受けることができる。

- (3) 基本的な教育プログラム認定の手順は全て同じであるが、UIAのリージョンごとに地域認定委員会を置き、それがその地域の認定作業を行うことにより、個々の地域の固有の事情を配慮することができる。

つまり、開発途上国や大学数の少ない国では、自国の教育レベルの証明と、これから教育を受ける若者たちの権利を守るために、積極的な姿勢を取る国もある。このような国々に対し、それぞれの国情を考慮してサポートしていくということである。

3-2 APECエンジニア制度⁸⁾⁹⁾

1995年の大阪で開催されたAPEC(Asia-Pacific Economic Cooperation、アジア太平洋経済協力)の閣僚会議において、「技術者の域内流動化の促進」が決議された。これを受けて、1996年、1998年のAPEC人材作業部会(HRDWG)の作業を経て、1998年11月にシドニーで開催された第1回APECエンジニア運営委員会で、日本は、技術分野のうちCivil Eng.(土木)とStructural Eng.(構造)の2分野で参加の表明をした。

続く1999年11月の第2回APECエンジニア運営委員会(シドニーで開催)には12の地域が参加したが、具体的なAPECエンジニア審査の準備が整っていた日本などの8地域が創立メンバーとなって、具体的な運用方針を審議した。

2000年6月には、第2回のAPECエンジニア調整委員会(1999年11月発足)がバンクーバーで開催され、二国間相互免除協定のモデル、技術分野、CPD(継続職能教育)、審査説明書の審議がなされた。そして、2001年4月1日から、APECエンジニアの登録受付が我が国で開始された。

以下に、APECエンジニア調整委員会で決められたAPECエンジニア

になるための5つの要件を示す。

- (1) 認定または承認されたエンジニアリング課程を修了しているか、それと同等の者と認められていること。
- (2) 自己の判断で業務を遂行する能力があると当該国のモニタリング委員会で認められていること。
- (3) 大学のエンジニアリング課程終了後、7年間以上の実務経験を有していること。
- (4) 少なくとも2年間、重要なエンジニアリング業務の責任ある立場での経験を有していること。
- (5) 継続的な専門能力開発を満足すべきレベルで実施していること。

APECエンジニア調整委員会の下部組織として、APECエンジニア資格に参加する国(地域)など(通常、エコノミーと呼称している)は、それぞれモニタリング委員会(日本では1999年3月に発足)を持っている。この各国のモニタリング委員会によって、APECエンジニアリング調整委員会は構成されていて、各国の審査・登録などの整合性を確保することを目的として活動している。

我が国でも、日本モニタリング委員会の下に、建築エンジニアリング資格委員会(事務局:建築技術教育普及センター内)が設けられ、Structuralの分野の資格審査に当たっている。以下に、若干上述の資格要件を具体的に記述する。

資格要件(1)・資格要件(2)については、特別な場合を除き、一級建築士の有効な資格を持っている技術者は当然これらの要件を満足する者として認めることとした。また、構造技術者協会の建築構造士の保有者も申請資格になっている。

資格要件(3)は、単なる実務経験年数と考えた。資格要件(4)の「責任ある立場」での経験は、認定が難しいが、できるだけ具体的な事例を示して個々に判断することとした。

資格要件(5)は、継続的な能力開発の実績を問うものである。従事する職業に關しての能力を継続的に開発していく姿勢は、目まぐるしく周囲の環境が変化していく今日では、欠くことのできないものである。5年ごとに資格が更新されるAPECエンジニアでは、更新までの5年間にどのような自己開発を行ったかが、資格を継続して保持する主要な要件である。この能力開発は、APECエンジニア自身の責任において行うものであるが、その成果を第三者がどう的確に判断するかが問題になってくる。

どの程度継続的な専門能力開発を実施したかは、それに費やした時間数で評価される形式に、APECエンジニア資格ではなっている。要求される時間数は、5年間で250時間である。

専門能力開発には、次の4つの型に分類されている。

- (1) 参加学習型(重み付け:×1・×2)

講習会・講演会・シンポジウム・職場研修・見学会・会議などへの出席。

- (2) 情報提供型(重み付け:×1・×2・×3)

講習会・講演会などの講師、シンポジウムなどパネラー、学会などにおける論文の発表等、学会など論文および技術報告その他の文献など執筆等、委員会などへの出席、応急危険度判定などの社会貢献活動への参加

- (3) 自己学習型(重み付け:×1、但し上限が計125時間/5年間)

専門書・技術誌などの読書、通信教育など(インターネット提供も可)の受講

- (4) 実務学習型(重み付け:×1/10、但し上限が計75時間/5年間)

「重要なエンジニアリング業務の責任ある立場での経験」相当の実務経験

上記のように、内容によって実際に要した時間に対して、重み付けを行って、適正に評価している。

現在、日本を含めて、オーストラリア、カナダ、香港、韓国、マレーシア、ニュージーランドの7カ国がAPECエンジニアに参加して、APECエンジニアの審査・登録を行っている。

3-3 JABEEによる教育認定^{9)・10)}

WTO(World Trade Organization、世界貿易機関、1995年1月にGATT(ガット、関税貿易一般協定)が発展的に解消し、代わって発足)が、貿易などの流通に続いて、サービスについても国際間の障壁を無くして自由に提供し得る動きを急速に進めた。この中で、技術者の交流も円滑に進めるため、技術者資格の相互承認や資格の前提条件となる技術者教育の同等性を求めるようになった。

元々建築士資格を除いて排他独占的な技術者資格がない我が国においては、技術者教育があまり資格獲得を視野に入れて来なかったという背景において、技術者教育が国際同等性に応える技術教育レベルにあるかどうかを改めて問われる結果になった。

また一方で、科学技術が目覚しく発達して、その内容も複雑多岐に渡るようになった現在、技術の詳細な内容までも的確に見極める技術者が本当に必要なようになってきた。技術者が所属する企業組織に対してだけでなく、広く一般社会に対して責任をもった技術者としての任務を果たすことができる能力が強く求められるようになった。

以上のような状況下で、1996年(平成8年)に、日本工学教育協会は、「ア krediyation 検討委員会」を設けて、主に大学における工学教育の内容をいかに評価していくかの検討を始めた。

さらに、1997年(平成9年)には、日本工学教育協会と日本工学会が合同して、「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」を設置し、本格的に工学教育のあり方とそれを客観的に認定する方策を検討した。

その結果、「日本技術者教育認定機構(Japan Accreditation Board for Engineering Education(略称:JABEE)、通常“ジャビー”と呼び、決してヤベーとは呼ばない)が、1999年(平成11年)11月に発足した。JABEEは、非政府任意団体であり、この機構における認定がどれほどの価値があるものかどうかは、そのあり方・使い方と世間一般の評価によるものである。

が、注意しておきたい点は、2000年4月に発足した第三者評価機関「大学評価・学位授与機構」との関連である。この第三者評価機構と「日本技術者教育認定機構(JABEE)」が連携して、大学の悪弊(例えば、強すぎる教授会・研究偏重主義・悪平等主義など)を排除するよう期待している。

(社)日本建築学会も、かねてから工学教育の議論の場に参加してきて、JABEEの発起人にもなった。JABEEの発足時には、理事として日本建築学会会長(当時岡田恒男会長)が参画した。発足時は、日本建築学会のほか、日本工学教育協会(前掲)、日本工学会(前掲)、電気学会、土木学会、経団連などの16団体であったが、現在は正会員・89学協会である。

JABEEの目的は、その定款に次のように謳っている。

「本会は統一基準に基づいて、高等教育機関の技術者教育の専門認定を行い、我国の技術者教育の国際的な同等性を確保するとともに、技術者教育の振興を図り、国際的に通用する技術者人材の育成を通じて社会と産業の発展に寄与する。」

また、JABEEの事業として、以下の事業を挙げている。

- (1) 高等教育機関の技術者教育プログラム(以下、教育プログラムという)の審査基準の策定
- (2) 教育プログラムの審査に当たる専門家の育成

- (3) 教育プログラムの審査、認定、公表
- (4) 教育プログラムの審査、認定実施団体の指定
- (5) 教育プログラムの審査、認定団体の統括、調整
- (6) 教育プログラムの審査、認定に関連する問題の調査研究、提言等
- (7) 教育プログラムの審査、認定に関連する問題の普及啓蒙活動
- (8) 教育プログラムの審査、認定に関連する問題の国際交流の推進

ここでいう「教育プログラム」は、現在大学で使われている「カリキュラム」・「コース」とは必ずしも一致していない。あくまでも、目標とする技術者像をまず描き、それに必要な教育を達成するための科目を選定して示すことを「教育プログラム」と呼んでいる。当然、既存の学部・学科の枠を越えた科目の選定もあり得るし、場合によっては大学間の相互認定による科目を入れることも可能である。

JABEEでは、「日本技術者教育認定基準(2004年版、2003年11月25日理事会承認)」をもとに、認定を行っている。認定基準は、基準1～基準6(学習・教育目標の設定と公開、学習・教育の量、教育手段、教育環境、学習・教育目標の達成、教育改善)の“共通基準”と補則の“分野別要件”から分かれている。

“共通基準”は、米国のABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)に倣っている。ABETも、ASCEやASMEなどの22の学協会が参加して構成されている。一方、“分野別要件”は、参加する各学協会に任されている。建築学および建築学関連分野については、日本建築学会に任されている。

JABEEの認定基準によると、認定は全て、認定を受けようとしている大学の自己点検結果に基く。これは当然のことで、様々な大学がある中で、認定のもとになる絶対的な基準があるはずはなく、それぞれの大学もっている特徴を考慮に入れた教育内容の照査が重要である。

JABEEの認定がもつ重みは、各大学が自分たちの目標とする教育方針を明確に示しておいて、その目標に対しての達成度を自己点検によって明らかにして、その的確性をJABEEが判定・認定するものである点にある。

従来、大学は今まで「自分たちの大学がどのような教育目標をもっているか」をそれほど明確に表明してこなかったが、この点を改善することによって、社会の信認を勝ち取るとともに、大学の教員の自己啓発・自己改革に繋がるものと期待される。ただ、建築学の分野では、わずか2大学と聞いている。

それは、建築学独特の事情によるものと思われる。日本の建築関係学科の大半は工学部に属していない。そのためJABEEに参加しているわけであるが、必ずしも全ての教育内容が工学関係の技術者教育の基準に合致していない。建築関係では建築基準法などの法律に裏打ちされた「建築士」という資格があり、建築士資格試験の受験資格のための教育認定が国土交通省によって行われている。したがって、JABEEの認定を受けるといことは、二重の認定を受けざるを得ない。このあたりを整理していかないと、他の工学系のJABEEとも連携の取れない奇妙な現象が生じないことを強く熱望する。

4 他の工学系教育から学ぶもの(広範化)

4-1 土木系教育から^{11)・12)}

工学系全体が1992年度以降地盤沈下する中(国公私大の志願者数の減少)で、“土木”系は志願者数が激減している(1996年度を100とすると、2005年度は54.9。理工系で最低の指数)。社会の“土木”に対するニーズの変化や学問・科学技術の進歩により、教育現場での「土木工学」という

枠組み・中身が大きく変化している。例えば、“土木”という名前が消えたり、他の学科と統合されたりして、カリキュラムも大きく変わってきている。

大学受験生は、ブランドで大学を選び、イメージで大学の学部・学科を選択する。以下の観点を受験生たちは重要視している(土木の関連項目も並記)。

- (1)専門の内容に知的好奇心を感じさせること(数学・物理学など、土木:水理学・土質力学など)
- (2)そのような人物になってみたいと思わせる専門家としての人物の魅力(小説家・画家などの芸術家、土木:指導する教員の力量による)。
- (3)鮮明な、“カッコいい”職能像の呈示(建築家など、土木:インフラのデザイナー・プランナーなど)。
- (4)困っている人々を救う社会貢献への道(難民を救うNPOなど、土木:防災や国際関係の専門家)。

以上に述べたように「魅力づくり」を土木系の関係者は真剣に考えている。

また、3-3に述べたJABEE認定への理解度は、土木系の関係者は非常に高い(土木系のJABEE認定大学は30大学以上)。また、“国際化”に対応できるように、一部の大学では、「国際プロジェクトコース」など新設して、国際社会で活躍できる人材育成に取り組む試みもある。

以下にそのカリキュラムを示す。

(1)国際プロジェクトに関する基礎知識

社会基盤学、経済学、法学、国際関係学、公共財政学などの基礎。

(2)国際プロジェクト形成、実施の専門知識

世界各国の社会資本、都市形成、地方自治行政・財政などに関する知識。プロジェクトの経済・財務分析に関する知識。プロジェクト実施手法に関する知識など。

(3)国際舞台で活躍するためのスキル育成

英語による会話中心の授業(英語教育を専門とするネイティブスピーカー教師による)。プロジェクトの実施に必要な英語による議論や読み書きなどの基礎的なスキル。

(4)海外夏季実習・交換留学・ADB(アジア開発銀行)インターン

・海外夏季実習

夏休みの1~2ヶ月間に実施する短期実習制度である。

・交換留学

外国大学・大学院との交換留学。土木分野のみならず、マネジメント、リサーチメソドロジー、経営/会計、組織論などを学ぶ。

・AOB(Asian Development Bank、アジア開発銀行)インターン

フィリピンのマニラに本部のあるアジア開発銀行に、10ヶ月程度のインターン(研修)を経験できる制度。

海外での実習、留学、インターン(研修)などにおいては、英語での議論、交渉、報告などを、価値観の異なる人々を相手に日常的に行うことが求められる。

4-2 ものづくり教育から^{9)・10)}

天然資源のない日本にとって、「ものづくり(Manufacturing)」は、富・活力の源であり、“産業の空洞化”が叫ばれている現代でも我が国の隆盛の力を握っていることには間違いがない。

第二次世界大戦後の我が国の工業は、日本経済を世界一高度成長させる原動力となり、日本国民の生活水準を飛躍的に向上させた。その結果我が国は科学技術立国として、国を今日まで存立させてきた。しかし、現在は“情報”は地球規模で一気に拡がり、科学技術情報も1日のうちに

全世界を駆け巡る時代になってきた。そのことは、世界の多くの国々が工業生産をほとんど同一水準で行うことが可能であることを意味する。

そういった状況のもとで、我が国は「人材」のみが資源であり、益々激化する国際技術競争の中において、未知の科学技術分野を独自で切り拓き、常に新しい工学教育を先導し得る人材を育成するかが我が国の大きな課題となる。

少子高齢化の進行、大学生の学力低下など、教育環境は厳しさを増すなかで、学生・生徒・児童たちが興味を覚えるような魅力ある工学教育の確立こそ焦眉の急となっている。

そのためには、大学院など高等教育機関の充実も勿論、幼児期から「ものづくり」に興味を持たせ、身の回りの自然現象にも感動させる文化環境の確立も重要である。

しかし、今までは欧米に追いつき追い越そうという、あくまで“キャッチアップ”を基本とする工学教育で、競争原理に基づく経済システムの発展の中での成功であったが、今後は「フロントランナー」としての工学教育が絶対必要となってくる。

そのためには、従来の国際競争力は勿論、世界を強く引っ張っていけるような人材が不可欠である。それには、高度でかつ広範な知的な素養のある人材を育て、広く社会を支える知識基盤をもつ人材育成が大切である。従って、これまで以上に創造性の向上など、質的な面での工学教育の充実が叫ばれている。

科学技術システムは勿論、政治システム(公共)や経済システム(市場)や社会システム(広く人間関係)などの広範な知識をもつ人間の養成が重要である。つまり、

- ① 新しい知見を創造していく人材
- ② 知見の活用や社会への還元・移転・展開を担う人材
- ③ これらの知見を創造し活用する社会を持続的に支える人材が必要になってくる。

“フロントランナー”として求められる“ものづくり”教育の条件は、まず「人間が人間らしく生きていけるような社会を構築するのに必要な素養を育てる教育」である。それは“ものづくり”教育に限った課題ではない。以下、それに必要な項目を箇条書きにして挙げていく。

(1) 適切な動機づけ

学生が何かを学び取りたいという自発的な姿勢がなければ、何事も習得できない。従って、教員として、学生に対して自分から学ぶという状況をつくる手助けや学生に学ぶとさせる刺激を与えることが大切である。

そのために、教員は学生に自主的にやる気を起こさせ、学生とともに自らも研鑽・成長していく“コーチ”的な役割が強く求められる。

(2) 具体的な目標設定と目標達成度の適切な自己評価

(1)の適切な動機づけを継続的に続けるには、学習の進行過程の適切な時期に、その都度具体的な学習目標を設定させて、さらにその目標達成度を自己評価(例えば、ポートフォリオ(Portfolio)の作成)させ、次の改善に結びつける習慣を身に付けさせることが極めて大切である。

そのため、教員は、学生に「何をやりたいか」を感じさせる体験をさせる。例えば、インターンシップなどの就業体験や留学などの異文化体験の機会を持たせるなどの、自ら自分の具体的な目標を設定させる訓練を行うことが必要である。

(3) 人格形成に必要な個としての教養

我が国は、先進諸国の中では中央集権的で、社会共同体の中でも組織の力が強く、個人の力は組織力の中に埋没しがちであった。しかし、人間が人間らしく個性的に生きていくには、組織本位・モノ本位から人間本位

の考え方を身につかせる必要がある。

そのため、教員は人間が協同して行った諸活動の成果に対して、それが人類の福祉の向上にいかんにか貢献しているかを、学生一人一人が自らの論理と信念に基づいて発言・行動できるような姿勢・能力を授けるような“個”の人格形成に必要な教養教育を行っていく必要がある。

(4) 自主・自律・自発の精神

高度な情報社会の進行によって、誤った情報・考え方により国家・社会共同体・企業などの組織が進んでも、それを止める良識が必要となる。そのため、これからの高度教育機関修了者に対しては、自主・自律・自発性が強く求められる。

(5) 創造性および独創性

英語の教育という意味の“Education”の動詞の「educere」は、潜在的な能力・性能などを引き出すという意味がある。すなわち、教育とは、元来、自らを訓練することにより、潜在的な能力を引き出す行為でなければならない。

そのため、一人一人の人間が互いにアイデアを出し合い、それらを融合・進化させて、新しい道・社会を切り拓いていくことが大切である。そこには、創造性に満ちた独創的なデザイン能力が強く求められる。

(6) 総合的な視野

従来のキャッチアップ時代は、従来の工学領域の分類の一領域の知識で間に合っていた。しかし、これからのフロントランナー時代では、材料特性(金属材料・無機材料・有機材料など)および作動原理(機械・電気・化学など)の“入口側の制約”だけでなく、完成した技術の社会的受容(経済的、安心・安全的、資源的、環境的など)を配慮した“出口側の制約”も総合的に判断できる素養が求められる。

(7) 工学倫理・技術者倫理からの洞察

“工学倫理”は、世代間に跨って長期的な視点で検討していく倫理であり、“技術者倫理”は、世代間に跨ることなく短期的な視点から検討する倫理と定義づけられる。

20世紀は、「地球は無限である。」という観念の下で、全てのものが量的拡大・成長を遂げてきた。その中で科学技術も量的な発展を遂げ、先進諸国を中心に人々の生活水準を飛躍的に向上させてきた。しかし、その結果、地球環境問題や資源枯渇問題などを引き起こす一方、先進国のさらなる生活水準のアップおよび発展途上国の人々の生活水準の向上といった、二律背反の問題を抱える事態に陥っている。

また、企業においても、経済性・効率性を優先すればするほど、安全性が失われるなどのトレードオフの問題が発生してくる。これらの問題に対し、技術者は自らの論理・信念に基づいて、真摯な態度で臨まなければならない。倫理観のない技術者は、社会からの信頼も得られず、地位の向上も望めない。

工学倫理・技術者倫理に基づく洞察は、開発された技術がいかんにか人間の福祉の向上に役立っているかを判断する最重要な因子である。

(8) コミュニケーション能力

従来、多くの技術者が“話し下手”といわれてきた。しかし、これからは、堂々と自分の意見を述べ、逆にしっかり相手の意見も聴いて、両者を融合させ、より優れたアイデアに進展させる能力が極めて大切である。

単に「読む・書く・話す・聞く」という“技法”ではなく、自分の考えていることを論理的にまとめて相手にわかりやすく伝えたり、相手が言っていることを明解に理解するバックグラウンドとなる知識・能力が大切である。その中には、国際的に活躍するための国際的コミュニケーション能力も当然含まれる。

表4 各年代の経営課題の変遷

年 代	テ ー マ	詳 細 項 目
1960年代	コスト	IE、TPM、改善、コスト改革
1970年代	品質	ZD、QC、TQC、技術管理
1980年代	品揃え	CIM、R&Dマネジメント
1990年代	顧客満足(CS)	BPR、CS経営、リストラ
2000年代	イノベーション	MOT、価値創造

4-3 MOT教育から¹⁰⁾

MOT(Management Of Technology、技術経営)は、技術を事業の核とする企業・組織が次世代の事業(Technology Based Business)を断続的に創出し、持続的な発展を続けるための創造的かつ戦略的なイノベーション(Innovation)の効率を高めるためのマネジメント手法である。

表4に、各年代の主要な経営課題の変遷を示す。

全国各地の大学で、現在MOT教育を取り上げ、実践的な教育プログラムを提供しているところが増えてきている。

実際のMOT教育カリキュラム事例の科目を列挙してみる(順不同)。

- ① 経営学基礎
- ② 財務・会計学
- ③ 経営戦略論・技術戦略論
- ④ テクノロジーマネジメント論
- ⑤ リスクマネジメント論
- ⑥ 品質マネジメント論
- ⑦ プロジェクト・プログラムマネジメント論
- ⑧ ベンチャー起業論
- ⑨ 知的財産戦略論
- ⑩ イノベーション戦略論
- ⑪アントレナーシップ・ビジネスプランニング論
- ⑫ 製品事業化システム論
- ⑬ 生産システム論
- ⑭ マーケティング論
- ⑮ 意思決定論
- ⑯ ファイナンス戦略論
- ⑰ プロジェクト評価論
- ⑱ IT戦略マネジメント論
- ⑲ 環境・エネルギー技術戦略論
- ⑳ 医療福祉技術戦略論

前記の教育科目から見てもわかるように、工学分野の教育プログラムより、周辺分野の教育プログラムの方が多く分かる。特に、各種のマネジメント論や戦略論が主体となっている。

5 おわりに

表5に建築技能者(職人)・設計技術者の労務単価を示す。300日働いたとしても、500万円に満たない金額である。建築産業を支えるのは、建築技能者の皆さんである。その生活の安定が保障されなければ成り手がなくなり、建築産業の根底を揺るがす大きな問題であると考えられる。

教育以前の問題でもあるかもしれないが、技能者教育も建築教育上非常に重要な問題である。建築学会の教育の問題の捉え方を見ていると²⁴⁾と、上層・上級の建築教育者・建築研究者・建築技術者層への教育に関する議論ばかりがされていて、建築産業を根底を支えている建築技能者教育やそれらの階層の待遇改善といった問題について真正面から取り組もう

表5 建築関係者の労務単価（平成17年度・東京都、単位：円）

技能職種	労務単価	技能職種	労務単価	設計職種	労務単価
特殊作業員	17,100	鉄筋工	18,700	主任技術者	57,300
普通作業員	14,000	型わく工	17,300	主任技師	47,700
軽作業員	10,600	大工	21,600	技師(B)	31,300
とび工	17,400	左官	18,200	技術員	21,200

という姿勢が見られないのは非常に残念である。そのため、“建築ものづくり”に対して机上や画面だけでなく、実地教育を真摯に取り入れた教育（現場教育）が必要である。

デザイン、構造、環境などの分野は目新しい要素が多く、“おいしい”部分の教育のみが目ざされているが、実は根っこ（建築技能者教育、建築構造計算者教育など）は腐っていたという結果にならないことを強く願う次第であったが、その間に「耐震強度偽装問題、同事件」が発覚してしまった。

さらに、学生の卒業後への進路（アーキテクト（デザイナー）、エンジニア（ストラクチャー）、マネージャー（経営）など）をどのように取るかで、学生自身が求める教育内容も変わってくるものと考え。今後、米国の建築教育制度についても、機会があったら言及したい。

参考文献

1) 木村正彦:産業教育とeラーニングについて、名古屋産業教育研究会2005年度第2回研究会資料 pp.1~4、2005年8月

2) (社)日本建築学会:特集 岐路に立つ建築教育 — 国際化のうねりのなかで、建築雑誌2005年9月号 VOL.120 NO.1537 pp.7~35、(社)日本建築学会発行、2005年9月

3) (社)日本工学教育協会:工学教育 東海工学教育—ものづくりを支える工学教育特集号 5巻5号 pp.2~123、(社)日本工学教育協会発行、2005年9月

4) 特集 大学教育における産業界ニーズと教育カリキュラムのマッチングに向けて、経済産業ジャーナル 2005年10月号 pp.6~23、

5) 有価証券報告書総覧(No.3-1 大成建設㈱、No.3-2 ㈱大林組、No.3-6 清水建設㈱、No.3-23 鹿島建設㈱)、㈱朝陽会発行、2005年7月

6) ㈱日建設計:日建設計会社紹介パンフレット、㈱日建設計発行、2005年3月

7) ㈱日建設計:日建設計グループ紹介パンフレット、㈱日建設計発行、2005年2月

8) 高梨晃一:建築教育・資格問題の動向と資料解説 JABEEによる教育認定とAPECエンジニア相互承認の動向、建築雑誌2000年7月号 Vol.115 No.1457 pp.114~116、(社)日本建築学会発行、2000年7月

9) 高梨晃一:建築教育・資格問題の動向と資料解説 APECエンジニアの誕生、建築雑誌2001年6月号 Vol.116 No.1472 pp.64~65、(社)日本建築学会発行、2001年6月

10) 日本技術者教育認定機構:2004年度認定・審査資料、日本技術者教育認定機構発行、2004年6月

11) (社)土木学会 土木学会誌編集委員会編:特集 土木工学科の変革—土木教育の変遷と発展—、土木学会誌 第90巻 第7号 2005年7月号 pp.11~38、(社)土木学会発行、2005年7月

12) (社)土木学会 土木学会誌編集委員会編:特集 大学新時代、土木学会誌 第89巻 第2号 2004年2月号 pp.3~40、(社)土木学会発行、2004年2月

13) 中央教育審議会:新時代の大学院教育 — 国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて — 中間報告 2005年6月

14) 経済産業省編:MOTシンポジウム&プレスクール in NAGOYA ~我が国の再生に向けて、ものづくりを中心としたMOTを中部地域から発信~ 資料、2004年2月

建築士の継続能力開発に関する歴史的経過と今後の課題

A SHORT HISTORY AND FUTURE PROBLEMS ABOUT THE “CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT (CPD)” THAT INHERITED “AUTHORIZED STUDY PROGRAM FOR KENCHIKUSHI”

峰政克義* 山田隆一**
Katsutoshi MINEMASA and Ryuichi YAMADA

A root of Continuing Professional Development is the Authorized Study Program for KENCHIKUSHI that has begun by Japan Association of Architectural firms and Japan Federation of Architects & Building Engineers Associations in 1986.

Afterwards, abolition was scheduled as for the Authorized Study Program at the end in 2005. Then CPD of an architectural system was started in JIA and FABEA.

The realities until present and the problem to the future are described based on CPD of FABEA.

Keywords: Continuing Professional Development, Learning result, Business career, CPD result data,
継続能力開発、研修実績、実務実績、CPD実績データ

はじめに

建築系技術者が業務に必要な能力、技術を身につけるには、大学や工業高校における学習の後、実務経験のなかでそれらを磨いていくことが必要とされる。社会的に責任を持って業務を行うには、実務経験を経た上で建築士の資格を得て、登録された事務所を主宰もしくは所属して行うことが必要とされる。さらに、建築士法第22条は建築士は常に資質向上に努めることを義務付けている。

大学などの教育にあつては、2001年のJABEEによる高等教育認定審査がスタートするとともに、海外の建築教育に合わせた形の6年制教育についても具体的な検討が始められていることは、既に知られているとおりである。一方、建築士資格取得後、実務に入ってから能力開発については、5年に1回受講することで、建築士事務所免許更新の要件とされてきた建築士の指定講習が制度として存在してきた。本報告は建築士の継続能力開発の歴史と実態を約20年に及ぶ指定講習の歴史から読み取ると同時に、2006年に予定されたその廃止を契機として、指定講習の実績を基に新たに始められた建築士会その他の団体による継続能力開発の概要を記述するとともに、その問題点と今後の課題について、建築士会の継続能力開発（以後、CPD）^{注1)}を中心に述べる。あわせて、最近の国

土交通省が注目し始めたことによる建築系各団体のCPDのしくみの統合への動きについて述べる。

図1に、学校教育から実務における能力、技術向上へのプロセスの概要を示す。

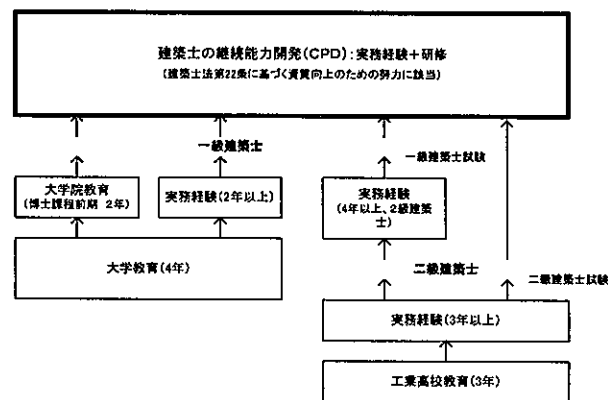


図1 建築系技術者の能力、技術向上のプロセス

本報告で触れる継続能力開発（CPD）は図上部の「建築士の継続能力開発（CPD）：実務経験+研修」を対象とする。

* (社)住宅総合研究財団 博士(工学)

** (社)日本建築士会連合会 事業一課課長

Housing Research Foundation, Dr.Eng.

Section chief of the first business division, Japan Federation of Architects and Building Engineers Associations.

1. 建築系技術者の継続能力開発の歴史

建築系のCPDがどのように作られてきたか、について概観する。その中心と考えられてきた、建築士を対象とした建築士法第22条第1項および第2項に基づく「大臣・知事指定講習制度（以後、指定講習）」の発足から、現在、(社)日本建築士会連合会（以後、建築士会）、(社)日本建築家協会（以後、家協会）、(社)日本建築学会（以後、建築学会）等の複数の団体で実施されるようになったCPDの現況に至るまでの歴史を概観する。表1に、それらを実施してきた各団体と動きとその背景となってきた海外、国土交通省（建設省）の動向を記載した。

現在までの流れを理解しやすくするために、その時期のCPDのすすめ方、内容を考慮し、表1に示すように時期区分を、1. 官支援指定講習草創期、2. 指定講習期、3. 自主CPD期、4. CPD統合調整期と大きく4つに分けた時期区分に基づき論述する。

1. 1 官支援指定講習草創期¹⁾

指定講習の始まりは、(社)日本建築士事務所協会連合会（以後、事務所協会）を構成する各県の建築事務所協会のひとつである(社)愛知県建築士事務所協会が愛知県の事業の一部への協力を求められて行った講習会に端を発する。その後、愛知県の建築士事務所登録の要件として知事指定の認定を受けて、建築士事務所の管理研修として始められた。その後、各地域の自治体でも各地域の事務所協会の要請を受け、同様な認定が行われるようになった。

そういった動きを背景に、建築士法第22条の第1項と第2項に関する改正が行われ、指定講習の根拠となった。

建築士会は建設省の指示に基づき、建築士の能力・資質の向上のためのあるべき講習等を検討し、全体像を提案、建築士会は主として技術領域を、事務所協会は主として事務所管理に関する領域を分担することを提案し、両団体で合意した。指定講習は、各県に実施のために県の建築士会と事務所協会と協議する会を設け、開催時期、内容などを調整しつつ開始された。

地方の自治体と民間団体との協力による建築士の資質向上のための運動が国でも評価され、その根拠となる建築士法の整備が行われ、建築事務所を会員とする事務所協会と建築士個人を会員とする建築士会が役割を分担しながら、指定講習制度を発足させたものである。

1. 2 指定講習期

二つの団体による指定講習は、当初その役割分担から、双方の講習を受けて初めて資質向上になると考えられていたが、開始されると、事務所登録時の要件としていずれの団体の講習の受講でも認められるようになり、それぞれの団体の事業として別々に行われるようになった。ただし、開催時期を秋と春にずらして行うこと、主な内容の領域は現在に至るまで守られている。

いずれの講習においても、講習内容の水準を確保するため、テキストは(財)建築技術教育普及センター（以後、教育普及センター）の監修を受け、一日の講義で講義内容と時間配分については、あらかじめ県および建設省(国土交通省)に届け出て、実施してきている。

受講者は建築士事務所の5年後との更新期限にあわせて行われるテキストの改訂に合わせ、少なくとも5年に一度は受講すること

を目標にしてきた。いずれの団体でも15,000名程度が受講し、5年ごとに約80,000名が受講してきており、建築士の継続的な能力向上に着実に寄与してきたと考えられる。

1. 3 自主CPD期

2000年に教育普及センターに「建築士継続教育システム検討会」が置かれるが、そこでの検討が中間報告²⁾で中断しているうちに、民間の団体で自主的な継続能力開発に係わる制度が発足した。

家協会では、アメリカで1996年から始めているThe American Institute of Architect (AIA)の継続教育活動に倣い、プログラムプロバイダーによる研修プログラムの提供を受けるしくみで、2000年に「継続職能研修の試行」が始められ、2002年には、年間36単位の研修を全会員の義務とした本格実施が始められた。2004年度末で受講者は2,300名となっている。

建築士会では、2001年に、自主制度として、専攻建築士と一体となる継続能力開発制度³⁾の創設を発表、翌2002年、CPD制度を発足させた。将来、他団体のCPDとの統合まで見通して、将来の標準的なものとするための、先行していた他団体のしくみを可能な限り取り入れたものとした。家協会の研修内容と単位数(36)APECEエンジニア等の実務実績も含めたしくみや単位数(50)にあわせたものとし、実務実績14単位、研修実績36単位とした。^{注1)}2005年8月現在、参加者は24,000名に達した。

建築学会では、建築系の教育前提の問題でUIAの国際基準に合わせた大学および大学院の教育の検討とJABBEEによる国際基準の取り入れと同時に、教育に関する機関である特徴を生かし、しかも会員の多くが実務で働く建築士であることにも対応し、CPDの支援専門のための能力開発支援制度を2002年に試行開始し、2004年には本格実施した。これは学会のシンポジウムなどに参加して知識や技術の向上を図ろうとする会員およびCPD会員に受講実績をデータで提供しようとするものである。

この他にも構造家協会、設備技術者協会などで、自主制定した資格の登録や更新の条件としてCPDを要件として実施しているものがある。

現在、国や自治体の側でもそれを評価し、CPD実績を発注や業務委託などの際の参考にしようという動きが見られるようになりつつある。

これも指定講習のときと同様に地方から始まっている。^{注2)}比較的発注者に近い土木業界^{注3)}、あるいは建築関係でも建設業関係でも始まっており、建築士を所管する国土交通省住宅局建築指導課としても、看過できない状況に至っているためと考えられる。

1. 4 CPD統合調整期

2004年から自主的に団体を越えて始められた統合への検討が軌道に乗り始めた矢先に、1. 3項で述べたような理由からか、国土交通省による「教育普及センターによる一元管理」に誘導する動きが見られるようになった。それまで中断していた建築CPD連絡会を2005年9月に再開し、既に自主的に始めている3団体に加えて、これから始めようとする事務所協会と建築業協会を加えた5団体で「教育普及センターによる一元管理」に向けての検討が開始された。既に自主的にCPDのしくみを持っている団体にとっては、今まで

表1 建築士の能力開発に関する動き

時代区分	年	(社)日本建築士事務所協会連合会	(社)日本建築士会連合会	(社)日本建築家協会	(社)日本建築学会	その他の団体・海外	建設省(国土交通省)、(財)建築技術教育普及センター	
指定講習 百支展草 創期	1980 (56)	・愛知県から「小規模建築業者経 営研修事業」に併せ技術研修実 施の依頼。(10月)					・建築基準法改正(新耐震など 7月)	
	1981 (56)		・登録更新制と研修の義務付けを 含む意見を建設省に提出				・建築基準法改正(確認・検査合理化 5月)	
	1982 (57)						・建築基準法改正(木造建築士、建築設備資格制度創設 5月)	
	1983 (58)	・愛知県建築士事務所登録等指 導要項 (4月) ・愛知県建築士事務所協会 知事 指定講習実施					・建築士法改正(建築士選考制度廃止 7月) ・建築技術教育普及センター設立(9月)	
	1984 (59)	・建築士事務所の管理研修会 第 1回実施 ・建設省に指定講習制度創設を 提案					・建築士法改正第22条第1項および第2項(4月)	
	1985 (60)		・建築士の免許登録制度と指定 講習の促進について 建設省に 要望(4月) ・「知事指定講習会の実施促進に ついて」を日事連と協議、合意(理 事会決定12月) ・指定講習懇談会(12月)				・「指定講習についての差別的検討(案)」建築技術者 の知識および技能の維持向上策委員検討委員会(建 築技術教育普及センター) (3月~7月) ・建築設備資格制度告示(11月) ・「建築士法第22条第2項の規定に基づく講習の実施 について」全国建築士主務課長会議に提示(9月)	
指定講習 期	1986 (61)	・「建築士事務所の管理講習会」 建設大臣指定申請 ・第1期第1回 指定講習実施(9 月から11月)	・指定講習特別委員会 発足(1 月) ・「建築士のための指定講習会企 画案」及び「建築士及び建築士事 務所指定講習実施要項」取りまと め(5月) ・第1期テキスト作成、建設大臣指 定申請				・建設省告示第1423号「建築士を対象とする講習の指 定に関する規定」(9月)	
	1987 (62)		・第1期第1回指定講習実施(1月 ~3月、61年度)					
	1988 (63)		・受講者アンケート結果により講 習内容の多様化、「建築全般」に 関する講習実施					
	1989 (平成 1)	・指定講習会テキスト内容一新 (「建築士事務所の業務と経営」)	・日本建築士会連合会「建築士を 対象とする指定講習の要望につ いて」指運課長へ提出。(10日)				・「建築士を対象とする講習の受講促進について」指 導課長より行政主務部長へてに通達(注指発第478号 12月)	
	1991 (3)		・第2期、受講カードの制定、教 材スライド、「講師のための手引 き」作成					
	1993 (5)		・テキスト「環境建築編」、「特設編 (計画・技術)」追加				・NCARB、特定テーマごとのPOP の学習テキスト(モノグラフ)発行	
	1995 (7)						・AIA、継続教育活動(CES)会員に義務 化(30単位)(1月) ・WTO設立(1月) ・建築家資格制度を検討する四会協議会発足	
	1996 (8)		・第3期受講修了証カードをプラス チック製に変更。				・UIA「建築実務におけるプロフェッ ションリズムの国際推奨基準に関する UIA協定」(パリスセナ 7月) ・NCARB、モノグラフのCPD統合シ ステム化(12時間)	
	1997 (9)						・建築士法改正(建築士事務所の業務適正化を目的 とする団体の指定等 6月) ・建設省「建築設計資格制度の国際相互認証のための フレームワーク検討調査報告書」(建設省、建築技術教育普及 センター)に委託	
	1998 (10)		・「建築士の生涯にわたる継続教 育の枠組み」について提案、建築 指導課長に提出(6月)				・UIA「建築実務におけるプロフェッ ションリズムの国際推奨基準に関する UIA協定」、「認定・認可・承認につ いての協定政策の推奨ガイドライン」	
	1999 (11)		・山口本建築第1回、参加者44名 (山口県建築士会) (6月から11月) ・第10回まちづくり塾として第1回 (木造塾)発足参加者29名(9月)	・日本建築学会「UIA協定 案に対する意見書」(10月)			・第1回建築士継続教育システム研究会(9月)事務局 建築技術教育普及センター ・第4回建築士継続教育システム研究会(2月) 6月 ・「建築設計資格制度の国際相互認証のためのフレ ームワーク検討調査報告書」(建設省、建築技術教育普及 センター 3月)	
自主CPD 期	2000 (12)	・第4期指定講習テキスト改訂		・「継続機能研修規則 (案)」(年55単位) 試行 開始(6月)			・第1回建築士継続教育システム検討会(1月) 事務局 建築技術教育普及センター ・第1回 建築設計資格制度調査会 事務局 建築技 術教育普及センター(7月)	
	2001 (13)	・再発建築士更新制度と一体の 継続的能力開発制度の創設を 発表(10月)	・継続機能研修全面試行	・日本工学会「技術者の養成・育成 についての提言」(4月) ・JASBEEによる高等教育 プログラム認定開始	・土木学会継続教育制度(手帳記入 方式、年間50単位)発足(4月) (4月) ・APECアーキテクト協議準備会 (プリズペーン 9月)	・指定講習に集まる告示廃止、新たに建築士法施行規 則第17条の20に講習の指定が規定(3月) ・APECエンジニア登録開始(4月) ・「行政委託型公益法人等改革を具体化するための方 針」行政推進本部報告(2006年指定講習廃止予定 7 月) ・第8回建築士継続教育システム検討会(最終回 12 月)		
	2002 (14)		・継続的能力開発(CPD)制度 (手帳・パソコン方式、年 間50単位)発足(11月)	・継続機能研修(年間36単 位)本格実施(4月)	・能力開発支援制度(カード 方式)創設(12月)	・(社)日本技術士会 技術士CPD 記録簿および技術士業務記録簿制 定(4月)	・建築士継続教育システム検討会 中間報告「建築士 継続能力開発システムについて」(2月) ・建築士継続能力開発準備委員会(上村克郎委員長) 発足(9月)	
	2003 (15)				・能力開発支援制度試行開 始(4月)	・(社)建築設備技術者協会 JABMEE CPD制度発足(4月)		
	2004 (16)		・研修プログラム単位換算協会 と連携(4月) ・協会会北海道支部と北海道士 会プログラム共有化(7月) ・eラーニング試行(5月~12月)	・研修プログラム単位換算 士会と連携(4月) ・北海道支部と北海道士 会プログラム共有化(7月)	・能力開発支援制度本格実 施(4月)		・建築CPD連絡会議発足(9月)	
	2005 (17)		・建築学会との研修プログラム共 有化打合せ開始(4月) ・4/節連府県建築士会(CPI)実 施(7月)、参加者24,000名をこえ ス	・士会との研修プログラム 共有化打合せ開始(4月)	・(社)建築家協会 資格制度対応特 別委員会活動報告書(2月)		・APECアーキテクト登録開始(8月) ・国土交通省住宅局建築指導課から建築系5団体のC PD制度の統合を促すメモ(6月) ・中斷していた建築CPD連絡会議再開(9月)	

のしくみの大幅な改変につながる可能性もあり、今後の慎重な検討が待たれる。

2. 建築士会のCPDに見るプログラムの傾向

受講希望者に提供される研修プログラムが、全国的な指定講習や中央の有力プログラム提供者により全国的に提供される講習会などのほかに、地方ではどのようなプログラムが提供されているか、あるいは提供されるようになったかについて建築士会のCPDについて考察する。

ほぼ全国の建築士会で実施されるようになった2004年の、1年間で実施された研修プログラムで、2005年4月までに連合会事務局に寄せられた30士会のデータをもとに調査、分析し、その傾向を探った。

2.1 CPDプログラムの研修種別^{注4)}の傾向

図1に示すように、認定研修および講演会・見学会等が85%とそのほとんどを占める中で、各地域の建築士会が重要視する社会貢献型の活動を通じた研修が11%と確実にに行われていることが確認された。

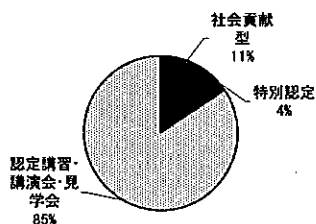


図2 CPDプログラム研修種別集計
総数 1,871

また、特別研修とする従来の指定講習や法改正時の臨時指定講習や自治体で特に推奨するプログラムなど、建築士にとって必須の知識や技術にかかわる研修も確実にに行われていることがわかる。

2.2 CPDプログラム主催者の傾向

図2に示すように、建築士会（連合会および地域士会）、建築士会支部、各建築士会の女性委員会や青年委員会が主催するものが半

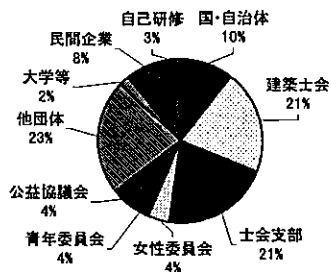


図3 CPDプログラムの主催者別集計
総数 2,214

数を占めており、建築士会としての自主的な取り組みが定着しつつあることがうかがえる。一方、他団体や民間企業の提供するプログラムも活用して多様な研修を行っていることもうかがわれる。

3. CPDの目的、意味

もとより、CPDは建築士や建築技術者が必要とする知識・技術の向上に役立つものであり、建築士法第22条第1項および第2項に既定されているものである。一方、各団体が自主的に取り組む要因としては、団体の会員確保や事業のために役立つと考えられているからであることは言うまでも無い。

3.1 CPD本来の目的、社会への効用

1) 発注者に役立つために

発注者の期待に応えるには、まず、高い水準の知識と技術を持つ建築士の仕事求められる。CPDはその建築士の資質向上のためにあるとされる。今まで、指定講習が建築士法第22条に規定されている能力向上への努力義務を遂行できる場と考えられてきた。それをさらに発展させた形で、より多くの多様な研修機会を与えるCPDは、建築士が担う社会的責務によりの確に答えられるよう配慮したものであるといえる。

2) 地域社会に役立つために

建物は社会資産であるといわれる。良質で長持ちし、使いつづられる建物を造り、それらで町並みを形作っていく責務がある。それは発注者のためでもあり、その建物が建つ地域社会のためでもある。発注者の希望と地域のまちなみとの利害の衝突を専門的な知恵で回避して、整合を図るのも建築士の大きな役割のひとつである。

そのためには、社会的な倫理性の学習が不可欠であり、地域社会と直接ふれあい、普段の住宅相談や耐震診断や災害時の応急危険度判定等の地域支援活動などのさまざまな活動から得る実践的な知恵と対話や合意形成の技術は建築士のCPDには欠かせないものである。同時に地域社会にとっても欠かせないものである。建築士会のCPDで社、従来からの指定講習にはない社会貢献活動を重視しているのは、この視点に立つからである。

3.2 受講する建築士個人への効用

CPDの本来の目的は前項に述べたように、受講者本人の知識・技術の向上を図ることである。その動機として、受講実績を重ね、それを表示することで、社会の評価を得てさまざまなメリットを得ることへの期待が挙げられる。それを団体として進めることにより所属するメリットが生まれ、次項の団体のために役立つことに結びつく。

今までの指定講習の受講証が5年ごとに行われる建築事務所の登録で、評価されていたように、CPDについても自主的な実施実績が重ねられていくうちに、受講した実績が評価され入札資格申請の際の経審の主観点数に加点することが検討され始めるなど、指定講習よりももっと広い範囲で活用されることが期待されるようになった。

そのため、各団体のCPD受講者のデータの統合的な管理が望まれるなどの動きが管理する立場の考える国やその代行をしている教育普及センターから始めている。表1で触れたCPD統合調整期に至ったものである。今まで会から会員への情報の一方交通であったものが、CPDデータの登録、認定などの作業を通じて、会員から団体への情報提供が行われるようになり、双方向の情報交換ができるようになったことなどがその一因と考えられる。

3.3 所属する団体への効用

1) 会員確保に役立つ

CPD参加の建築士が所属する団体は、建築士の能力開発を図る機会を提供するという本来の役割と、先述のようなメリットを生かして、所属会員の減少阻止、増強の手段として活用されるという側面を持つ。土木学会では2001年のCPD開始後、会員の減少に歯止めがかかったといわれ、建築学会でも、2003年開始以後2004年には増加傾向が見られたといわれている。建築士会でも2005年にはそれまでの千名を超える会員減が、数百名にとどまる見通しとなったとされている。

2) 団体の事業面に寄与する

CPDは、建築士の能力開発を図るという本来の役割と、建築士が所属する団体のCPDの事業としての側面を持つ。CPDプログラムの提供には、提供するものの事業としての採算性、少なくとも赤字にはしないような配慮が働く。そのため、受講者が多く見込め、採算の取りやすい大都市における開催プログラムには多くの民間企業からの提供が期待される。一方、地方で50名以下の参加しか見込めないところでは、中央から呼ぶ講師数を減らす、会場費を節減する、などさまざまな工夫をして行か、あるいは自主制作の勉強会的なプログラムに依存せざるを得ない。建築士会のプログラム構成が示すとおりである。

さまざまな工夫を重ねることが前提ではあっても、安定した収益が見込まれる事業としての魅力を感じている団体や会は多い。したがって、各団体で共通基準を作るとしても、各会、各支部の事業として成り立つことが可能になるような工夫が、ある程度許されるしくみとすることが統合の重要な前提となろう。

3.4 CPDの限界とCPDへの期待

講習会などの研修が中心となるCPDでは、能力向上が本当に見込めるのか、その確認はできるのか、もしそれが確実に出来ないとしても、研修中心のCPDの意味はあるのか、実態を基に考察する。

1) 確認し難い能力向上

しかし、指定講習やCPD履修による知識、技術の向上は受講後の仕事の内容の質の向上などで検証することは難しい。むしろ、そこで研修された内容が何らかの形で仕事に生かされていくことが一般的に期待できると考えざるを得ない。

CPD履修者数がある程度にとどまる要因として、既に経験豊富で能力の高い人たちへの動機付けが難しいことが挙げられる。一般の人たちが仕事の発注先を選ぶ際、能力向上に努力している建築士を選ぶか、もともと能力があり実績もある建築士を選ぶかは、一概に言えない。それは、CPDの効果を確実に予測、評価することもその一因となっていると考えられる。

しかし、履修によるCPDの受講による具体的な効果ではなく、本人にとって必要な内容の研修をきちんと受けているという建築士としての姿勢で判断することは出来る。すなわち、受講した講習の内容、改正法規の講習、シックハウス対象などの新技術の講習など、必要なものを受けているかどうかを示すことで評価できる。また、どのような建物を見学し作者などと討論して勉強したか、などの具体的な研修実績と、建築士会のCPDで実施しているように、どのような仕事をしたかを示す実務実績でも評価されるはずであ

る。これらの研修実績と実務実績を併せて記載した履修記録が一般の人たちに、CPD履修効果が予測できる証明として考えられるはずであり、履修証明の発行は予定されている。

2) CPDに期待されるもの

士会、法改正や新しい技術や新しい建物の形や用途の可能性が見える時には、経験者といえどもその知識・技術は適時に身に付け、その時代の発注者や社会のニーズに応えねばならない。そのため、法改正の解説や新技術研修、新しい形の建物の見学などのプログラムが多く組まれていることがうなずける。

CPD履修記録に基づき確実に証明できるものは、

①CPD履修者は、まじめに継続的に能力開発に取り組む建築士であること、したがって違反建築とか欠陥建築を作る可能性が少ない人たちであること、

②CPD履修者は、最新の法規や技術を勉強していて、常に最適の提案をしてくれる可能性が高い人であること、

等である。これらはCPDのもつ重要な社会的役割である。

今後の課題

建築系技術者、建築士などの建築に関する技術者たちのCPDが、一般市民、企業や地方公共団体など仕事を依頼する立場の人たちにとって、利用しやすくわかりやすいものとする必要がある。

1) 団体を越えたCPD共通基準づくりへ

建築士会と家協会のCPD制度の発足以来3年を迎えた。両団体では、既に研修プログラムの内容、単位のあり方、等を検討、共有化してきている。これからCPDを始める他の団体と共有できる基準などへの改善、見直し、が必要になってきた。

現在、国土交通省の要請で始められている建築CPD連絡会議⁵においては、それまでの各団体の実績を基に、プログラム認定基準の共有化やCPD履修者名簿などの共有化・一元管理などについて検討を行っている。それが、表1におけるCPD統合調整期の始まりにあたって行っている作業である。そこでは、各団体の実績を評価し、どの団体のどの地域にも適用できる柔軟な共通基準としくみを構築したいと考えている。

2) CPD履修効果の社会への立証へ

社会に対して、CPDの履修内容の証明を超えて具体的な効果を示すには、CPD履修者の活動を注意深く見守り、下記のような事実の発見に努めたいと考えている。

ひとつは欠陥建築や欠陥住宅にかかわりのないことの証明であり、もうひとつは、目立たなくても地域で地道に創りつづけている実績の証明である。

参考文献

- 1) 峰政義義：建築士の指定講習による能力開発の実態、日本建築学会技術報告集、第16号。Pp355-360、2002、12
- 2) 建築士継続教育システム検討会：建築士継続職能開発システムについて(中間報告) 2002、2
- 3) (社)日本建築士会連合会 専攻建築士制度運営委員会：2005 レポート、社団法人日本建築士会連合会、2005、7

注

注1) 建築士会のCPD単位の概要

研修プログラムの内容と認定単位の基準を下表に示す。家協会の講習分類などの名称は固有のものとしているが、内容ごとの単位換算は共通化している。

研修による能力開発 単位換算の概要

能力開発種別	活動種別	研修内容	単位算定の原則
1. 活動型研修	1.1 社会貢献活動型	住宅相談、まちづくり活動、応急危険度判定、住教支援など	活動時間×2
	1.2 情報提供型	講習会講師、各種講演、論文発表(論文作成は実務実績)	活動時間×2
	1.3 委員会活動型	各種委員会審査会等	1回1単位
2. 参加型研修	2.1 認定研修	特別認定研修、従来の指定講習など	受講時間×2
		認定研修、特別研修以外の公益法人主催の講習会	受講時間×1
	インターネットによる講座 e-ラーニング	講座ごとに単位認定	
2.2 その他の講習会、講演会、見学会など	認定研修以外の講習会、講演会、公開講座、見学会、視察旅行、社内研修	参加時間×1	
3. 自習型研修	3.1 認定教材による研修	雑誌記事、連載講座	プログラム評議会認定、10ページ1単位を原則
		認定図書	プログラム評議会個別認定

実務の夜研修は建築士会独自のものである。その概要を下表に示す

実務実績による能力開発 単位算定のガイドライン

分類	活動	単位数
設計活動分野 (他分野もこれに あわせて設定する)	プロジェクト(件数で評価)	担当者(1件) 2~4 責任ある立場(1件) 5~10
	長期にわたるプロジェクトでは1.5から3倍に割増	
	論文の作成	学会等 5 論文の顕彰 10
共通	雑誌・本などの執筆	雑誌掲載(1~10ページ) 2 本の執筆(共同) 10(5)
	教育機関での教育活動	非常勤(1講座) 5 常勤(年) 15~20
	資格取得	国家資格(民間資格) 10(5)

注2) 地方での評価の動き

福岡県では、建築関係の指定講習制度が2005年度で廃止されること、九州地方整備局の土木分野の動きなどを背景に、建築関係でも建築士会や家協会が進められているCPDを基に、公共の立場から評価しやすいように、共通のCPDを考えてはどうかという示唆があり、県内の建築関連六団体で共通のCPDの検討が始められた。

注3) 土木分野の動き

広島県と鳥取県では2003、2004年度の入札参加者で土木施工管理技士会のCPD制度の単位取得者に対して、入札参加資格申請の際、経済の主観点数に加点する、優遇措置を講じている。

また国土交通省九州地方整備局では、2003年度内のプロジェクトから、土木関係のCPD単位取得者を加点する公募型入札の試行を始めた。

注4) 2004年研修プログラム調査集計について

プログラムの研修種別(表1)における、1. 活動型研修のうち、1.1社会貢献活動型を「1. 社会貢献型」とし、2. 参加型研修の中で、2.1認定研修のうち、単位が2倍に評価される特別認定研修を「2. 特別認定」とし、その他の認定研修と2.2その他の講演会・見学会等を「3. 認定講習・講演・見学会等」としてまとめ分類した。自習や個人で自主的に参加し申請された見学会・講演会等が分類不可能なので、「3. 講演・見学会等」に含まれている。なお、1.2情報提供型は、講習会講師のための分類でダブルカウントとなるおそれがあるため除外、1.3委員会型については、委員会開催に依存するため、これも集計からは除外した。

注5) 建築CPD連絡会議

事務局は(財)建築技術教育普及センター、メンバーは、(社)日本建築士会連合会、(社)日本建築家協会、(社)日本建築士事務所協会連合会、(社)日本建築学会、(社)建築業協会

建築設計課題の分析

東京大学建築学科における設計教育の歴史的考察

ANALYSIS OF ARCHITECTURE DESIGN STUDIO

Historical Consideration of Design Educations at Department of Architecture, the University of Tokyo

丹羽由佳理*, 大野秀敏**

Yukari NIWA and Hidetoshi OHNO

The situations around architecture education undergo a lot of changes in recent years, nations all around the world. Under these circumstances, there are strong needs to make clear distinctions from other countries, the characteristics of the Japanese architectural design education. In this paper, purpose is to clarify the history of architectural design educations and explaining it in detail create the foundation for the future by looking at the design projects which are held in the University of Tokyo from 1970 to 2005.

Keywords: Design Education, Architecture Design Studio, History

設計教育, 建築設計課題, 歴史

1. 研究の概要

1-1. 背景

建築教育を取り巻く状況には、以下に示す三つの問題がある。まず一つ目の問題は、国内外で建築教育に関する動きが活発になっているにも拘らず設計教育について議論するための土台がしっかりと構築されていないということである。例えば、教育認定制度に関してはUNESCO/UIAによる教育年限に対応する形でJABEE認定制度を開始し欧州ではボローニャ宣言を掲げた。このような状況下、今こそ明確な建築教育プログラムを構築し提示する必要がある。また二つ目の問題は、建築学科と他の学問領域が統合し新しく創設された学科における設計教育の方法が曖昧であるということである。統合学科では、これまでのように建築家育成のための教育だけでは対応が難しく、異なる分野の学生が混在するなかで設計教育を実施しなければならない。その際、設計教育の場をいかに運営させるか、専門性をいかに高めるかという設計教育の方法は未だ明確に示されていない。これに関連して日本建築学会建築系学科統合特別委員会では、統合学科における問題点を調査し、これからの教育ビジョンを掲げている。最後に三つ目の問題は、現代日本の環境の設計、計画にかかわる専門家教育がひたすら建設することを旨として、土木、建築、都市計画、造園などと役割分担して行われてきたことである。このような20世紀的情勢は大きく

変わろうとし、このことは日本学術会議の発表した『21世紀の人工物設計・生産のためのビジョン提言』¹⁾で指摘されている。

1-2. 目的

研究の目的は、未来の設計教育の土台を構築するため、これまでの設計教育がどうなされてきたかを知ることである。過去の設計教育の実態を知るためには、幾つかの調査対象がある。例えば、大学組織の中での位置づけ(独立した建設系学部、工学部の一部、芸術系かなど)、学科の分野(コース)の構成、建築学科卒業生の就職状況、設計演習をサポートしている座学の授業内容、教育スタッフ(教官、助手、非常勤講師)のバックグラウンド(例えば実務建築家が計画学の学者か歴史家かというようなこと)人選方法、任期、および教育などである。

本稿では、調査対象として設計課題を選択した。理由は設計課題には学生に求められる設計条件が細かく記載されており、各教官の志向や問題意識が反映されているためである。

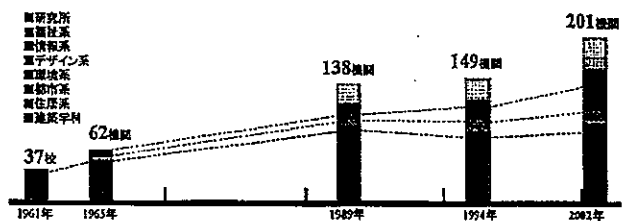


図 1. 建築関係大学数の推移

*1 東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程 修士(環境学)

*2 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授 博士(工学)

*1 PhD Student, Department of Frontier Sciences, The University of Tokyo M.Env

*2 Prof., Department of Frontier Sciences, The University of Tokyo University, Dr. Eng

1-3. 方法

世界的な建築設計教育の変化のうねりを問題意識として捉えているため、世界的な動向を把握し、日本の建築設計教育の位置づけを行う。ミュンヘン工科大学(ドイツ)、ラ・ヴィレット建築大学(パリ)、セントルーカス建築大学(ベルギー)、リスボン工科大学(ポルトガル)は、日本の3大学と学生交換を行っており20名の学生が派遣されている。こうした学生と教官のネットワークを活用して効率的な調査が期待できる。またAAスクール(イギリス)、デルフト工科大学(オランダ)は、スタジオ制を確立した教育スタイルであるため、どのようにデザインスタジオが運営されているか調査を行う。欧州建築大学の調査を踏まえて、日本の建築設計教育について歴史的考察を試みる。対象大学は、東大建築学科を代表とする。理由は、東大建築学科は日本の他の建築学科と同じく工学部に属し、もともと歴史が長く、十分な資料を描えることができるためである。また、60年代に都市工学と分離し、土木、造園と教育体系が分化しているためである。学科の成立以来の変遷については、主に、東大百年史第三編などの文献調査による。また、過去の教育スタッフからヒアリングを行い当時の教育状況を調査する。具体的分析対象とする課題は、過去35年間(1970-2005)に出題された計337個の設計課題³⁾である。課題内容については出題形式、設計対象施設、敷地、教官、環境という切り口から分析する。敷地では、周辺環境の捉え方がいかに変化してきたかを明らかにするため、敷地の提示形式を時系列分析する。教官では、機能や設計条件から出題傾向を示すため、担当した課題数が多い順に6名の教官を対象として分類する。環境では、環境への意識が設計教育にどのように取り扱われているかを解明するため、設計趣旨における言葉の頻度を分析する。

1-4. 建築教育に関する既往研究

建築教育全般に関しては、デザイン教育を実験的に試みた研究⁴⁾、海外の教育事例を調査・分析した研究⁵⁾、大学の設計教育に関してアンケート調査を行った研究⁶⁾、建築系人材の学歴・職歴に関する研究⁷⁾などがある。重山⁸⁾による論文『建築デザイン教育に学ぶ景観デザイン教育のありかた』では、各大学カリキュラム比較(分野ごとの講座数・時間数の比較)が行われている。重山は、論文のなかで設計演習にかける時間数が多いことと優れた建築家を輩出することには正の相関関係があることを示している。とりわけ東京大学、早稲田大学の設計演習にかける時間数は他の大学に比べて多いことが分かり、また、どの大学においても座学に比べて演習の時間が非常に多いことが分かった。しかしながら、建築教育全般の既往研究において設計教育に着目した歴史的考察はあまり行われていない。歴史を遡るためには複数の大学における一貫した見方が必要だが、そのような評価方法は未だ確立されていないのが現状である。

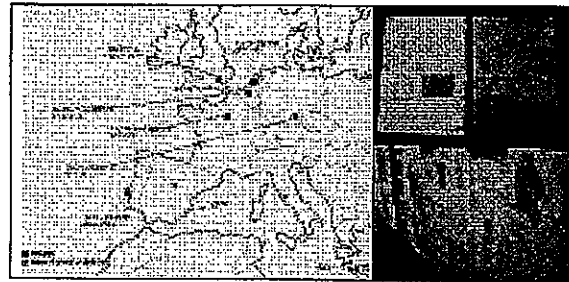
2. 国内外における建築教育認定と教育方法

2-1. 建築設計計画関係の教育認定

日本の大学における建築設計教育は、国際的な資格に関して重大な局面に立っている。国際的な建築設計者資格の条件として UNESCO/UIA は高等教育における大学の修業年限を5年以上にすることを求めている。アジアにおいても中国・韓国など、それに従って建築家の教育課程を5年に延長したところも増えてきている。これに伴い、欧州では「欧州高等教育圏」の構築のための欧州各国の共同宣言として 1999

年にボローニャ宣言がなされた。欧州域内の高等教育に学位システムと単位制度を中心とした共通の枠組みを構築し、人の交流を高め、欧州域内における高等教育の国際競争力向上を狙いとしている。そして日本でも大学院教育を含めた形で UNESCO/UIA の国際推奨基準に対応することを視野に入れ JABEE による認定を 2003 年度から本格実施している。

2-2. 欧州建築大学の調査目的と内容



建築大学	設計課題内容
ミュンヘン工科大学 (ドイツ)	<ul style="list-style-type: none"> MODERN TIMBER CONSTRUCTION STUDIO INDOOR-CLIMATE DESIGN STUDIO RESOURCE-RELATED ARCHITECTURE STUDIO REGIONAL DEVELOPMENT AND DESIGN OF EXTERNAL SPACE STUDIO MODERN TIMBER CONSTRUCTION STUDIO POST-INDUSTRIAL LANDSCAPES/CONVERSIONS STUDIO THE AIRPORT AS AN URBAN MOTOR STUDIO MODERN ADDITIONS TO TRADITIONAL VILLAGE STRUCTURES - CITY / LANDSCAPE DESIGN STUDIO
セントルーカス建築大学 (ベルギー)	<ul style="list-style-type: none"> Design For All Post Desa-Kota
パリ・ラヴィレット建築大学 (フランス)	<ul style="list-style-type: none"> The house, from the object manifest to the housing estate (AVU P252) Object Urban project and actors of the city: the city of Montreal
リスボン工科大学 (ポルトガル)	<ul style="list-style-type: none"> Shalon Rurality - Caldas da Rainha, rural county The Mass Customization of Production - Caldas da Rainha, rural county Suburb's Renewal - Lisbon Outer Ring
AAスクール (ロンドン)	<ul style="list-style-type: none"> Unit1: Adaptation/Island Life Unit2: Slow Unit3: Screen Space Unit4: Approaching Open Systems-From Morphology to Ecology Unit5: Robert Plent sings notes that only dogs can hear Unit6: Agenda Unit7: Stability and Instability
デルフト工科大学 (オランダ)	<ul style="list-style-type: none"> Cruise Terminal Rotterdam Urban Body (AP030) 15 EGTS - 'City as Process'

図2. EU建築大学における2004年度設計課題

建築教育の世界的な動向を理解するため、特にボローニャ宣言に焦点をあて 2005 年 1 月 10 日から 30 日までヨーロッパ建築大学へ渡航調査を実施した。東京大学大学院新領域創成科学研究科学術研究奨励金を利用し、ドイツ(ミュンヘン工科大学)、ベルギー(セントルーカス建築大学)、フランス(パリ・ラヴィレット建築大学)、ポルトガル(リスボン工科大学)の4つの教育実務現場を調査対象とした。また 2005 年 4 月 8 日から 17 日まで、私費調査によりイギリス(AAスクール)、オランダ(デルフト工科大学)の教育実務現場において調査を行った。本調査の目的は、大学における設計教育の革新的実践例を収集し、関係者からインタビューすることである。大学教授、助手、設計スタジオを指揮している教官に対して、ボローニャ宣言に対するカリキュラム変動や設計指導体制、課題内容についてインタビューし、また留学中の日本人学生に対して、各国における建築家の職能や建築教育の方法などについてインタビューした。

2-3. 教育方法の革新的事例

渡航調査により収集した各大学の設計課題の内容と革新的教育の事例を3つの視点からまとめる。これら3つの視点は、同時に日本の大学でも取組みが始められている事例である。

1) 同時型融合総合教育: 複数の授業科目を設計課題を中心として総合

化し、同時に課題指向型の授業を作り上げる教育(リスボン工科大学、北海道大学など)。2)スタジオ型融合総合教育:座学の授業よりも与えられた設計課題に実践的に解決していくスタジオを重視した教育(ミュンヘン工科大学、AAスクール、東京大学など)。3)他領域とのコラボレーション:市民との協同作業や、異分野異領域の協同を体験でき、フィールドにでた設計教育(パリ・ラヴィレット建築大学、日本大学など)。

建築設計教育という枠組みにおいて、設計課題の内容、スタジオ制などの教育方法、学生の技法などを比較すると、欧州と日本では大きな違いはないことが分かった。6つの欧州建築大学間でも、設計教育をカリキュラム化し、設計課題を学年別に加え、スケールの小さな建築単体からスケールの大きいアーバンデザインまでを扱う過程に差異は見られなかった。そのなかでも、設計の講評においてコンセプトを重視せずディテールの良悪で評価が分かれるというドイツ(ミュンヘン工科大学)に対して、技術的なことは重視せず発想やコンセプトを評価するフランス(パリ・ラヴィレット大学)などの違いが見られた。これは建築学という領域が、技術的工学系にあるかアートの芸術系に存在するかという学問領域の違いに関係があると考えられる。また、スタジオ制を導入している大学ではいくつか興味深い事例があった。リスボン工科大学(ポルトガル)では、スタジオで取り上げている敷地を、他の座学の講義でも同じ取り上げ、歴史、社会問題、衛生問題など異なる観点から分析している。学生は、設計で取り組む敷地に対してあらゆる知識を蓄えることができ、座学の講義からアイデアの根拠を見つけることができる。また、ミュンヘン工科大学(ドイツ)では各スタジオでブックレットを作成し、ブックレットには敷地に関するさまざまな情報が書かれている。各スタジオに部屋が提供され、学生はそこへいけばいつでも作業をはじめることができる。

3. 東大建築学科における設計教育

3-1. 設計教育の起源

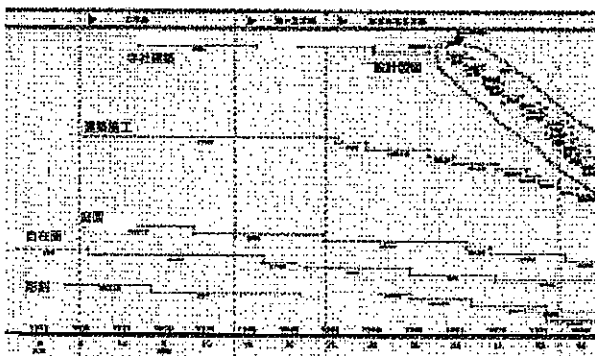


図3. 東大建築学科における歴代の非常勤講師

東京大学工学部建築学科における設計教育の起源³⁾は、明治26年(1893)の講座制発足時における建築学第二講座を引き継いだ建築計画学第二講座に求められる。このときの講座担当は工部大学校第一回卒業生である辰野金吾教授。同教授は、明治13年(1880)から明治16年までイギリスに留学し、明治17年に工部大学校教授となり、師のJ.コンドルに代わって日本人教師による教育の体制をスタートさせた。明治19年、帝国大学の発足とともに彼は工科大学教授となり、講座制の制定された明治26年(1893)には建築学第二講座担当になっ

た。このときの三講座制建築学科の体制を構想した中心人物が同教授であったことは疑いのないところで、この時、建築学第二講座は建築設計を受け持つ中心的講座と位置づけられたようである。ちなみに、第一講座は各部建築構造を担当し、第三講座は建築の歴史的意匠と建築史を担当する講座と構想されていたと思われる。その後建築計画学第二講座は、塚本靖教授、岸田日出力教授、吉田泰水教授、鈴木成文教授へと担当され多くの教官により設計教育が執り行なわれてきた。また建築設計教育において特徴的なことは、非常勤講師の起用である。大学に属する教官だけではなく、社会に出て実務経験のある講師を大学に招くという体制は1965年頃から盛んになった。図3には歴代の非常勤講師を示している。設計製図の非常勤講師は自在画や彫刻と比べると大きな流れを形成してきたことがわかる。1965年から1980年までの非常勤講師は増沢洵、鬼頭粹、大高正人、進来廉、芦原義信、吉阪隆正、林昌二、横文彦、岡田新一、河原一郎、内井昭蔵、神谷宏治、宮脇壇、池原義郎、保坂陽一郎、高橋静一、篠原一男、磯崎新、船越徹、林雅子と連なり、現在まで多くの非常勤講師が着任している。

3-2. 課題の出題形式と内容

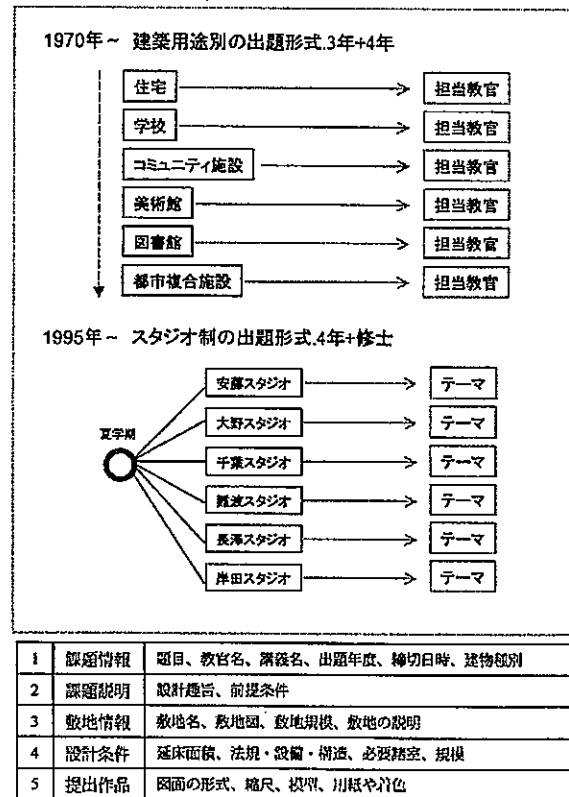


図4. 出題形式と設計課題書の内容

1970年頃の出題形式は、建築用途別(住宅、集合住宅、学校、美術館、図書館、都市複合施設など)である。建築用途別の出題形式では、各用途を専門とする教官が課題を担当し、2年間に約7つの建築用途(3年生:5課題,4年生:2課題)に取り組む。1995年にはスタジオ制を導入し、各教官が各スタジオを担当し、夏学期、冬学期で各10スタジオ程開設される。3年生については建築用途別の出題形式が継続され、4年生と修士についてはスタジオ形式に移行した。スタジオ制とは各教官がそれぞれテーマを掲げ、学生が自由に選択することができる出題形式である。本稿で扱う設計課題は、建築用途別の課題と

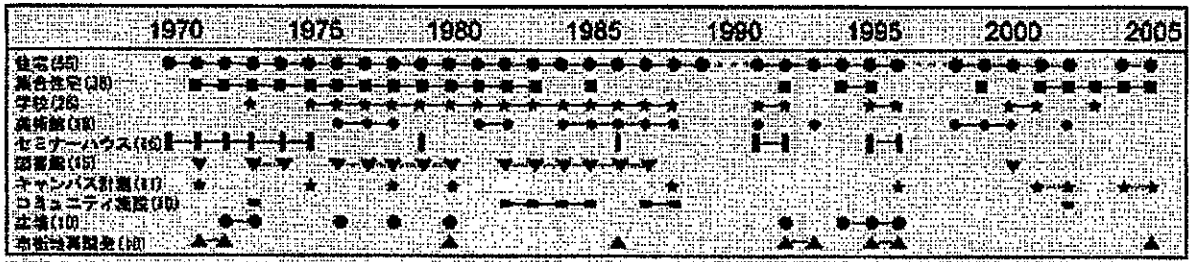


図5. 設計対象施設の経年変化

スタジオ制の課題の両課題を含んでいる。また、設計課題で配布される課題書には、以下の5項目が記載されている。1)課題情報：題目、教官名、講義名、出題年度、締切日時、建物種別など。2)課題の説明文：設計趣旨や前提条件など。3)敷地情報：敷地の規模や地図、周辺環境の記述など。4)設計条件：延べ床面積、必要諸室、必要面積、法規・設備など。5)提出図面の体裁：図面・模型の縮尺、着色など。

3-3. 設計対象施設

1970年から2005年までに出版された課題の設計対象施設の変化について調べた。課題書から正確に読み取ることができる対象施設だけを集計した結果、最も多いのは住宅(55課題)、次に多いのは集合住宅(38)であった。続いて、学校(26)、美術館(18)、セミナーハウス(16)、図書館(15)、キャンパス計画(11)、コミュニティ施設(10)、広場(10)、市街地再開発(10)である。また、博物館(8)、都市複合施設(7)、オーディトリウム(7)、病院(6)、展示場(6)、ホテル(6)、教会(5)、オフィスビル(5)、銀行(3)、体育館(2)、消防署(1)などの対象施設も出版されている。図5は、課題数が多い順に上位10個の対象施設を年代別に並べた図である。この図から分かるように、毎年必ず提示される施設は、住宅である。即日設計を含めると年に3課題が住宅を出題している年度もあり、課題のなかで最も基本的な設計対象施設だと言える。しかしこの図に含まれる課題の多くは、スタジオ制が導入される以前の課題である。設計対象施設を正確に読み取ることができない課題は74/337課題もあり、そのほとんどはスタジオ課題である。建物用途別の出題形式とは異なり、スタジオ課題は用途によって区分されているわけではない。例えば「高架道路下の空間における快適環境の創出(2000, 平手・佐久間スタジオ)」や「デジタル・ミュージアム/アナ

ログ・アーキテクチャ(2001, 岸田スタジオ)」などという課題は用途区分されない。「高架道路下の空間における快適環境の創出」では、東京における高架道路下の空間が環境条件も劣悪で利用実態も悪いことを取り上げ、そのような空間をどうすれば快適環境として再生できるか建築および設備から設計せよ、という課題である。また「デジタル・ミュージアム/アナログ・アーキテクチャ」は、木造の建物をアナログとし120年以上前の建物をデジタルミュージアムに改造せよ、という課題である。これらの課題は、建築を用途で区分せず、建築の機能として何か必要なか空間をいかに再生できるのかなどというテーマを掲げている。スタジオ課題は、4年生だけではなく修士の学生も対象としているため、かつての建築用途別の出題よりもやや複雑で高度な課題が多い。したがって、建築用途別からスタジオ制への移行に伴い、対象施設が次第に曖昧になってきたと考えられる。

4. 課題内容の詳細分析(1970-2005)

4-1. 敷地の場所と提示形式

4-1-1. 敷地境界線の内側から外側へ

設計課題で与えられる敷地を、4つの提示形式に分類することができる。それは、A：敷地境界線のみ記載された架空の敷地、B：敷地周辺の情報が記載された架空の敷地、C：地図による現存する敷地、D：学生が各自選択できる敷地である。図6に示すのは、この4つの提示形式を時系列集計した結果である。1975年頃は教官がイメージする架空の敷地が多く提示されていた。特に住宅の設計などでは、建築単体を設計対象として内部の空間構成、ライフスタイルや暮らしの利便性などが重要視されていたため架空の敷地が与えられることが多い。し

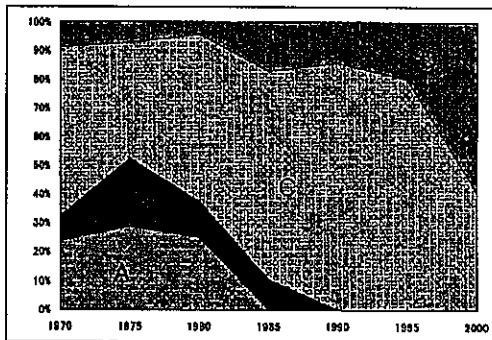


図6. 敷地形式の経年変化

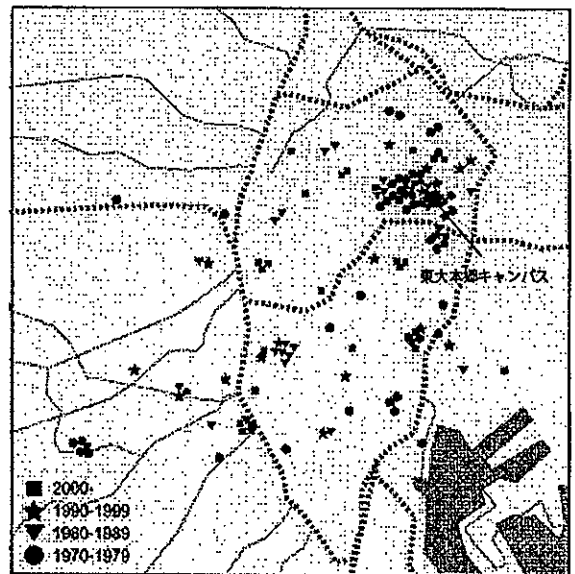
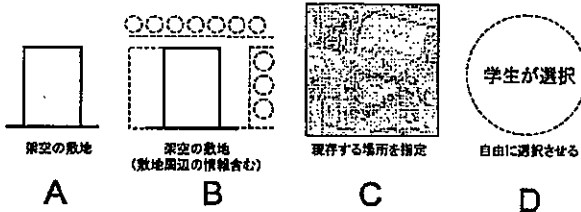


図7. 現存する敷地の場所

しかし、敷地周辺の情報が全く与えられていない敷地(A)は1985年にはなくなり、周囲の情報(地形、樹木、道路からの距離など)を含んだ敷地(B)だけが残っている。この頃から設計趣旨において敷地境界線の外側に対する配慮が語られるようになる。また、1985年頃になると架空の敷地はなくなり、敷地のほとんどが現存する敷地である。そして近年では、与えられる敷地の5割は学生が各自選択させている。教官から敷地を提示するのではなく、学生が問題意識を持って都市を分析し各自で敷地を選定させることを目的としている。これらの課題を提示形式別に集計すると、架空の敷地は51課題、現存する敷地は192課題、学生に各自選択させる敷地は40課題、不明は56課題である。

4-1-2. 東大本郷キャンパス周辺に集中する敷地

前項より、現存する敷地を提示している課題は192課題あることを示した。では、具体的にどの場所が敷地として提示されていたのだろうか。図7は、具体的に提示された場所を年代別にプロットした結果である。多くの敷地は東京大学本郷キャンパス周辺に集中していることが分かる。正確な数字を示すと、東大本郷キャンパス内を敷地としている課題は27課題であり、キャンパス以外で東大本郷周辺を敷地とする課題は26課題であった。また、文京区に現存する敷地は75課題となり、全体の4割を占めている。文京区以外では、表参道や御茶ノ水周辺などが敷地として提示されている。また東京都以外を敷地としている課題は26課題、海外を敷地としている課題は6課題であった。このような場所については、年代によって顕著な傾向は見られない。どの年代においても東大本郷キャンパスを中心に敷地が集まっていることが確かめられた。敷地が東大本郷キャンパス周辺に集中する理由は、学生にとって馴染みのある場所のほうが設計を始める上で柔軟に対応できるためと考えられる。教官は学生の案に対して正確にアドバイスでき、学生は何度も敷地を視察することができる。しかしながら、これは東大の結果でしかない。他大学ではどのように敷地が提示されているのかについて詳細に調査を行うことにより、大学の位置と敷地の位置について関係性が見つけられるのではないだろうか。

4-2. 教官による出題傾向

4-2-1. 各教官の課題とテーマ

課題内容とは一人の教官によってのみ決定されるのではなく、複数の教官や助教授、助手と共に課題が担当される。スタジオ制になると建築用途別の出題形式よりも教官の意向を明確に提示できるが、この場合も教授+助教授、もしくは助手と共に課題が運営されている。しかしながら課題内容は、担当された教官によって最も大きな影響を受けている。教官がこれまでに体験してきた問題に関連する課題や、建築家として関わっている仕事に関連する課題、もしくは研究室でテーマとして取り組んでいる内容を課題として出題しているケースは少なくない。以下に示す表1は、課題出題時に中心的存在になっていたと考えられる教官のうち課題数が多い順に6名の教官についてその内容をまとめたものである。6名の教官とは、内田祥哉(1970年より教授)、芦原義信(1970年より教授)、鈴木成文(1974年より教授)、横文彦(1979年より教授)、香山壽夫(1986年より教授)である。

4-2-2. 各教官の特徴

図8は、各教官が提示した敷地の形式と、設計対象施設についての傾向を示している。敷地の形式については、架空の敷地、本郷周辺の敷地、学生が自由に選択できる敷地という3つの分類による。内田、芦原は、それぞれ6割、5.6割の課題において架空の敷地を提示して

いることが分かる。学生が自由に選択できる敷地の割合は低いが、横は「都市に建つアートセンター(1984年)」という課題以降、“この課題には敷地は与えられない。学生が各自選択して敷地を設定せよ”と明確に記載している。また芦原、香山の課題では2つの敷地(福島県、東京都)を選択できるように設定し、都市と郊外で立地条件を比較している。都心と郊外を比較することにより、規模の制限やデザイン手法の違いなどへの理解が求められている。設計対象施設については、住宅、図書館、集合住宅、美術館、学校という分類による。内田は当時出題されていた図書館の課題はすべて担当している。また鈴木は集合住宅、高橋は住宅についての課題が多い。これら設計対象施設と関連表1.各教官の課題題目(5つの課題を例を提示する)

内田	1971	児童図書館
	1972	4家族のための住居
	1974	設計アトリエを持つ建築家の住宅
	1979	L大学図書館
	1976	M区立中央図書館
芦原	1971	既成市街地の再開発による集合住宅と公共施設
	1972	都市の住宅
	1972	東京大学海の家or山の家
	1972	学生のための共同住居
	1975	都市における低層高密度集合住宅計画
鈴木	1974	文京区立の図書館
	1981	集合住宅
	1981	中層集合住宅のモデル住棟
	1982	公共図書館
横	1984	田舎の小学校と都会の中学校
	1979	表参道にたつ小教会
	1981	麻布の建つ小教会
	1983	都市の角地に建つ都市銀行の支店
	1984	都市に建つアートセンター
香山	1984	都市の角地に建つ消防署
	1975	林のなかの少年の家
	1978	野外音楽堂
	1978	自然の中の建築学校
	1979	近隣文化施設
高橋	1979	八ヶ岳に建つ大学の山の寮
	1991	発展途上国の第一線病院
	1991	水上バスステーション
	1992	既存市街地のなかに集合住宅を計画する
	1992	開発途上国のフロントライン病院
1994	戸建て住宅密集地域の建替え	

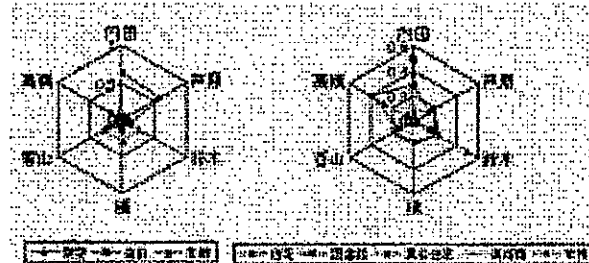


図8. 敷地の提示形式(左)と設計対象施設(右)

係が強いのは各課題の詳細な設計条件である。特に内田、芦原、鈴木は設備条件、法規条件、構造条件などについて詳細に条件設定がある。例えば、芦原による「展示場(1970)」では“設備：中央暖房方式、給湯つき。構造：鉄筋コンクリート”と記載がある。また各教官により必要諸室、その規模、動線処理などについても細かい条件が設定されている。。

4-3. 設計教育における環境への意識

4-3-1. 課題趣旨に類出する言葉

課題書のなかで特にその当時の社会的動向・背景を読み取ることが

できるのは、設計趣旨である。設計趣旨には、各教官が抱えている建築界に対する危機感や、展望、建築を取り巻く状況、問題意識などを含み、設計の目的が文章で示されている。設計趣旨に頻出する言葉として環境、情報、再生・保存、生活、景観、都心、公共、都市、地域、高齢化、災害について集計を行った。この結果、最も頻出する言葉は「環境」、続いて「保存・再生」である(図9)。環境については、1985年以降急速に増加し、「保存・再生」についても同様に増加している。また近年では、「災害」や「情報」という言葉が増加傾向にある。逆に減少している言葉は「地域」、「生活」である。これらの言葉の頻度は、1970年から2005年までの社会的背景と強く関係しているのではないだろうか。とりわけ増加率が高い「環境」については、建築設計教育において環境への意識が最も高まってきたことが理解できる。次項では、具体的な設計趣旨文を対象として「環境」という言葉の使われ方について考察する。

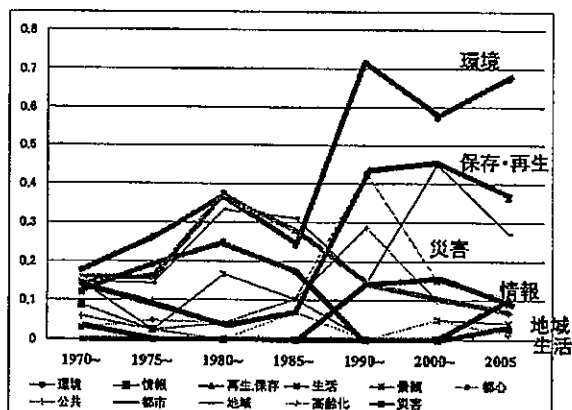


図9. 設計趣旨に頻出する言葉の変化

4-3-2. 「環境」という言葉の意味の変化

環境という言葉は、幾つもの意味を含んでいる。例えば、生活環境、敷地の周辺環境、自然環境などがある。または近年盛んに議論されている地球の環境負荷、環境エネルギーなどの意もある。本節では、環境という言葉が大きく2つの意味に分けて整理する。まず一つ目の意味は、人や物、空間を取り巻く環境を意味する「環境Ⅰ」とする。二つ目の意味は、環境問題や環境エネルギーの持続性を意味する「環境Ⅱ」とする。

「環境Ⅰ」については、敷地の提示形式の分析結果を参考にする。図6で示しているように、敷地の提示形式を4つに分類し時系列に並べた結果、架空の敷地はAからBへと移行している。これは、設計時における意識が敷地境界線の内側から敷地境界線の外側へが広がっていることを意味している。かつては敷地境界線の内部だけを意識した設計教育が行われていたが、次第に敷地の周辺環境への意識が高まってきた。具体的な設計趣旨では、この移行時期と同時期において「周辺の環境」、「敷地まわりの自然環境」、「住むための環境」などの言葉が多く示されている。また「環境Ⅱ」については、2001~2005年度に出題された課題の設計趣旨を参考にする。この期間における5割の課題では設計趣旨において、「環境エネルギー」、「環境負荷低減」、「サステナブルデザイン」という言葉をキーワードにしている。つまり、1970年頃は「環境Ⅰ」という意味として使われていた言葉が、1985年以降になると「環境Ⅱ」という意味が加わり、足されている。その

結果、「環境」という言葉が1985年以降急速に増加したと考えられる。かつての設計教育では敷地境界線はあまり考慮されず、架空の敷地のなかで建築単体を対象に設計教育をしていた。その後、敷地境界線を越えた周辺環境について配慮すべきだという意識が増し、近年では、地域環境や都市環境まで考慮を拡げ、さらに地球環境へと広がってきた様子が分かった。

5. まとめ

本稿では、建築教育を取り巻く問題を3つの視点から提起し、過去の設計教育について知ることを研究の目的とした。過去の設計教育の実態を知るために本稿が調査対象としたのは、設計課題である。理由は、設計課題には学生に求められる設計条件が細かく記載されており、各教官の志向や問題意識なども反映されているためである。設計課題については、入手できた過去35年間(1970-2005)に出題された計337個の設計課題を対象とし、これに何人かの過去の教育スタッフからヒアリングを行った。個別の課題内容については出題形式、設計対象施設、敷地、教官、環境という切り口から分析を行った結果、敷地の提示形式から周辺環境の捉え方がいかに変化してきたかを明らかにした。さらに設計教育において敷地の提示方法が敷地境界線の内側から外側へ広がっていることが分かった。教官別に分析した結果、設計対象施設や設計条件から出題傾向がみられた。また、設計教育において環境への意識がどのように取り扱われているかを解明するため、設計趣旨に頻出する言葉を分析した結果、1985年以降急速に「環境」という言葉を使う設計趣旨が増加していることが分かった。設計趣旨における環境という言葉は、敷地の周辺環境や生活環境を意味する言葉から環境負荷や環境エネルギーを意味する言葉へと変化しているためではないかと考察した。

設計課題の資料は当時の教官や助手に各々管理されていたため、これまで設計教育の歴史について正確な分析は行われていない。本稿において、1970年から2005年における設計課題書を収集することができたのは、大野によって保管されていた資料に加えて、当時助手をされていた諸先生方の御協力によるものである。

参考文献

- 1 日本建築学会:建築系学科統合問題と今後のあり方,日本建築学会建築系学科統合問題特別研究委員会,1992年
- 2 日本建築学会:21世紀の人工物設計・生産のためのビジョン提言,日本建築学会,2003年
- 3 丹羽由佳理:環境という視点から設計課題を読む,日本建築学会地球環境部門PD資料,pp20-25,2005年
- 4 鈴木成文:科学研究費補助研究成果報告 建築および環境教育におけるデザインプロセス指導に関する実験的研究,1993年
- 5 島田良一:科学研究補助助成金研究成果報告 英国の建築教育に関する調査研究,1993年
- 6 日本建築学会:日本の計画系教育の状況 アンケート調査 これからの計画系教育はどうあるべきか 計画系教育のビジョン,2002年度日本建築学会大会(北陸)研究協議会資料,2002年
- 7 日本建築学会:建築界における専門人材のキャリア形成過程に関する研究,建築教育委員会生涯教育小委員会編,1995年
- 8 重山陽一郎:建築デザイン教育に学ぶ景観デザイン教育のありかた,東京大学博士論文,2004年
- 9 東京大学:東大百年史部局史三第9編工学部,東京大学百年史編集委員会編,1987年

第2部 研究論文

1911

高さスケールを含む3次元の空間把握習得に関する研究 RESEARCH ON SPASE GRASP ACQUISITION OF THREE DIMENSIONS INCLUDING HEIGHT SCALE

戸部 栄一, 秋田 美穂
Eiichi TOBE¹⁾ and Miho AKITA²⁾

The first scholar tends to draw the blueprint side on an over scale. Especially, it is remarkable for the blueprint side in the direction of height.

However, those tendencies are canceled in the upper-grade that acquires the experience.

Keywords: *Height scale, Space grasp*

高さスケール、空間把握

1. 研究目的

筆者らは建築系大学教員の設計教育におけるスケール感の認識と設計課題に関する研究^{*1)}において設計教育に関わる教育者はスケール感教育の重要性について十分認識したうえで、設計教育・課題に取り組んでいることを明らかにした。また、稲葉らの建築教育における尺度能力形成の研究²⁾では、スケール感の要素のひとつであると思われる絶対尺度感には存在せず、尺度能力は記憶の再認、再生、反復などの訓練により発展する後天的なものとしている。つまり、人・物・空間の大きさや長さを正確に繰り返し測ることで尺度能力を強化させることができることを指摘している。また、西村らは空間認識からみた設計の思考プロセスの考察^{*3)}で、「視点」は空間の創造、イメージの組み立てという設計の操作に解明の糸口を与えるものであり、「視点」の特性や「視点」の軸のあり方を明らかにすることが、空間創造や空間の豊かな構成の方法につながっていくものであるとしている。さらに知花らは図形及び建築図面に対する建築学科学学生の空間認知能力^{*4)}で、図形と図面の理解との間には正の直線関係が見られ、空間認知は図形教育と関わっていることを示唆している。このように、さまざまな角度からスケール感に関する研究が行なわれているが、高さを含む3次元空間の空間想像と設計精度に関するものはあまりみられない。和田らの設計教育における準実験的試み^{*5)}では、知覚できる空間の領域がスケッチ外の空間をも把握している学生の評価が高いという傾向を指摘し、空間を全体的に想像する能力が優れていると設計に有効であるとしているが、スケール感そのものを扱うものではないため、スケール感の向上を考察する研究とはいえない。

本研究では設計上欠かせない高さ方向を含むスケール感習得の

プロセスを学生の図面の正確さから考察し、初学者の空間認識の特徴とどのような手がかりがスケール感習得に重要な役割を果たすかということについて検討する。

2. 研究方法

2-1. 研究の仮説

図-1、2は、1年生の描いた住宅のLDK(20畳)の平面図と展開図である。この図に見られる特徴は多くの1年生に見られ、逆に3年生にはあまり見られなくなるものである。それは、① 初学者はオーバースケールで図面を描くことが多い。② これは高さ方向に著しく、平面よりもオーバースケールの場合が多い。という点である。3年生になるとこの傾向が解消されていくということは、多くの図面を描くあるいはいろいろな指摘を受けるといった訓練がスケール感習得に何よりも大切であることを示唆するとともに、たとえば1/100とはこの位という感覚を徐々に身につけていくとか、人体スケールとの比較などで図面の正確さを認識していくプロセスがあることを予想させる。

このため、本研究では、次のような仮説を立て、いくつかの実験を通してその検証を行う。

- (1) 訓練及び学習により習得できる。つまり、高学年になるほどその能力は習得される。
- (2) 縮尺表示や人体スケールがあるなどの「尺度基準」を用意すれば図面の正確さは向上する。
- (3) 図面を読む力を養うことにより、図面の正確さは向上する。

1) 相山女学園大学生生活科学部 生活環境デザイン学科 教授・工博

2) 相山女学園大学生生活科学研究科 大学院生

¹⁾ Professor of Sugiyama Jogakuen University, Dr. Eng.

²⁾ Graduate Student of Sugiyama Jogakuen University

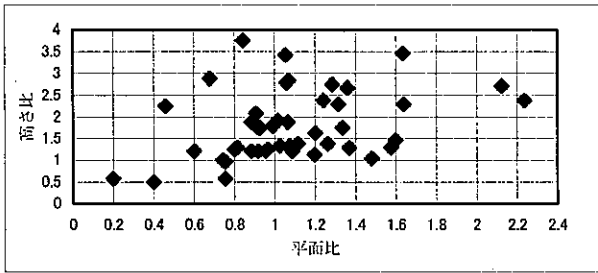


図-3. 1年生の尺度正答率

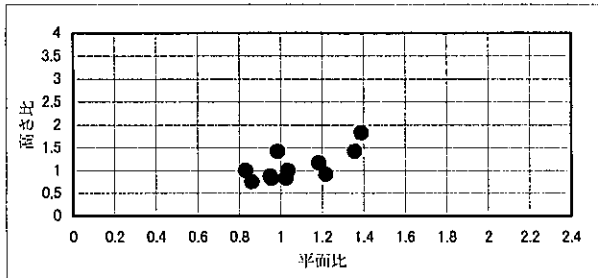


図-4. 3年生の尺度正答率

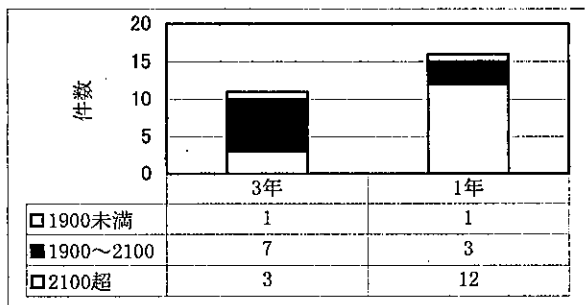


図-5. 学年別ベッド寸法

3-2. 尺度基準の有無による図面の正確さ

実験1において、平面比・高さ比0.8~1.2を比較的正確な図面とみて、その割合を見たのが表-3である。高さ比では正確な図を描いている割合が低く、尺度基準の有無による違いは見られない。しかし、平面比では尺度基準のまったくない調査票Cでは、調査票A、Bに比して明らかに正確な図を描く割合が低くなっている。

表-4は、実験2においてベッドの長さ190cm~210cm、同奥行き80cm~100cm、同高さ50cm~60cmを比較的正確な図とした場合の正答の割合を示したものである。ばらばらなところもあるが、押しなべて見れば、なんら尺度基準のない調査票Cでは正答率が低くなっている。このことから、尺度基準を用意すれば、より正確な図を書くことができるようになることがわかる。

なお、1/100という縮尺とそのスケールの人体の図のどちらがよりよいかということはこの結果では明確ではない。実験2の調査票Bでは両者の情報を与えているが、この場合が正答率が高いことから、判断材料は多いほどいいことがわかる。また、実験1では人体図のほうが高さ方向の正答率がややよく、このことも人体図が高さの判断に寄与している可能性があることを示唆している。しかし、データ数が少なく僅差であるなど今後詳細に調査して確かめるべき点が見られる。

表-3. 調査票別平面比・高さ比

平面比	調査票			高さ比	調査票		
	A	B	C		A	B	C
1.2超	5	7	5	1.2超	12	18	11
0.8~1.2	10	16	5	0.8~1.2	2	6	3
0.8以下	1	3	4	0.8以下	2	2	0

表-4. 調査票別ベッド長さ、奥行、高さの正答割合

長さ	調査票			奥行	調査票			高さ	調査票		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C
2100超	5	5	5	1000超	3	3	6	600超	2	2	5
1900~2100	5	2	4	800~1000	7	5	3	500~600	5	5	4
1900未満	0	1	0	800未満	0	0	0	500未満	2	1	0
合計	10	8	9	合計	10	8	9	合計	9	8	9

3-3. 図面理解度と図面の正確さ

実験1において、図面の理解度を写真の撮影位置の正しさから測った。この結果、12枚の写真のすべての位置がわかったものは10人、1箇所間違ったもの14人、2箇所間違ったもの15人、3箇所以上間違ったもの14であった。この誤答の数と図面の正確さ(平面比、高さ比とも0.8~1.2とした)の関係を見たものが図-6、7である。平面比、高さ比とも図面の理解度(誤答の数)とはほとんど関係が見られない。すなわち、このレベルでは、図面をよく理解できることと、図面の正確さ、スケール感とはほとんど無関係であることが示された。ただし、誤答数が3以上の学生の高さ比がとりわけ不正確で、オーバースケールである。図面をよく理解できていない学生はとりわけ高さのスケール感が乏しいことが指摘できる。図-8、9は誤答0と誤答3以上の学生の平面比、高さ比の散布図であるが、この図からも誤答数の多い学生は散布の幅が広く、多様なスケール感を持っていることがわかる。

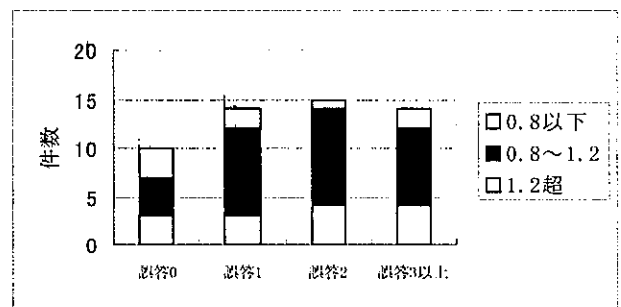


図-6. 平面比における誤答の数と図面の正答件数

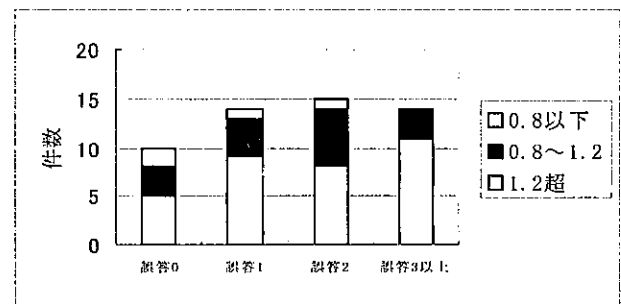


図-7. 高さ比における誤答の数と図面の正答件数

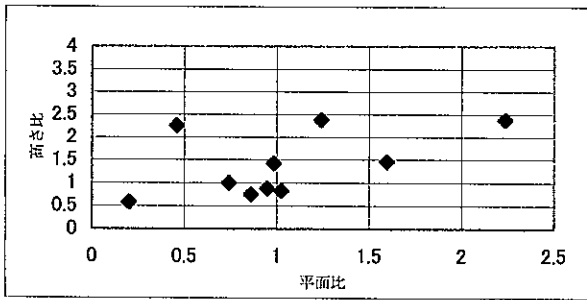


図-8. 誤答0の学生の尺度比

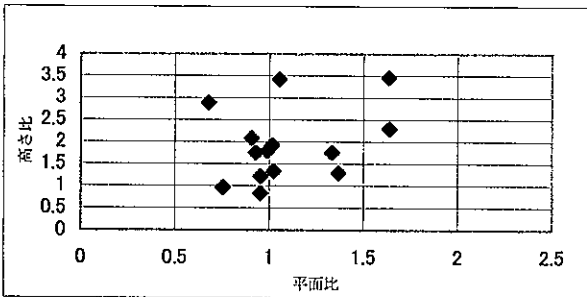


図-9. 誤答3以上の学生の尺度比

pp. 235-238, 2005.10

2) 稲葉武司: 建築教育における尺度能力形成の研究、共立女子大学研究紀要, 2000

5) 和田浩一・西村伸也・高橋鷹志・伊藤隆行: 設計教育における準実験的試み—「場面」設定が設計に与える影響—, 日本建築学会計画系論文集, 第516号, pp. 145-151, 1999.2

3) 西村伸也・高橋鷹志・服部久雄・石田滋之・藤井昌幸: 空間認識からみた設計の思考プロセスの考察—「視点」による学生課題設計の分析—, 日本建築学会計画系論文集, 第455号, pp. 87-96, 1994.1

4) 知花弘吉・阿倍浩和・吉田勝行: 図形及び建築図面に対する建築学科学生の空間認知能力、日本建築学会 第4回建築教育シンポジウム 建築教育の行方をめぐって、pp. 43-54, 2004

4. まとめ

2つの実験を通して、学生がより正確なスケールの図を描くことの手掛かりを検討してきた。その中で、下記のようなことが分かった。

1. 訓練及び学習により習得できる。つまり、高学年になるほど図面を正確に描くというスケール感能力は習得される。
2. 縮尺表示や人体スケールがあるなどの「尺度基準」がある課題の方がより正確に図面を描く手掛かりとなる可能性がある。
3. 図面を読む力と図面を正確に描けることの関係として、図面を読む力が著しく乏しい学生は図面を正確に描くことも不正確であった。とりわけ、高さスケール感が乏しい。

5. 考察

今後の研究課題として、下記のようなことが考えられる。

8畳や20畳といった限られた空間の図面を描くことのみで学生のスケール感能力をはかることの問題がある。今回ここには掲載されていない30人が使用する教室を設計してもらおうという実験を行なったが、被験者が少なく著しい結果を得られなかった。また、縮尺基準の有無による傾向が得られなかったことも、課題の設定方法や縮尺基準の提示方法そのもの問題も考えられる。今後、より深く探るためにもより広い空間における設計課題での実験や、縮尺基準の提示方法など再度検討の必要が考えられる。

また、図面を読むことでイメージ力をはかることを試みたが、図面の理解と空間想像の関係も検討の必要が考えられる。

謝辞：実験にご協力いただきました椋山女学園大学及び名古屋文化短期大学の学生に感謝申し上げます。

参考文献

1) 秋田美穂・戸部栄一: 建築系大学教員の設計教育におけるスケール感の認識と設計課題に関する研究、日本建築学会計画系論文集, 第596号,

幾何学模様のある展開図組み立て能力 DEVELOPMENT ASSEMBLY ABILITIES BY USING CUBES WITH GEOMETRICAL PATTERN SURFACE

知花 弘吉*¹、亀谷 義浩*²
Kokichi CHIBANA and Yoshihiro KAMETANI

The purpose of this study is to clarify the spatial abilities of university students. Their spatial abilities were measured with DAT. There were 25 questions, and the students were given 20 minutes to answer. There were 428 university students that were subjects. The results are as follows. (1). The year of the student did not make a difference. (2). There was no difference between men and women's answers. However, men scored higher than women in different areas. (3). There was no difference in answers from students in the architectural design course and the architectural system course. (4). Students that are good at mathematics tended to score higher.

Keywords : *development assembly test, architectural education, descriptive geometry,
Architectural drawing, spatial ability*
展開図組立テスト, 建築教育, 図学, 設計製図, 空間認知能力

1. はじめに

建築設計教育における学習障害の要因として、空間認知力や図形化能力などがあると言われている^{x1)}。これまで紙面による3次元図形を用いての空間認知力テストとして Mental Cutting Test(MCT)¹⁾、^{x2)}、Mental Rotation Test(MRT)²⁾、^{x3)}、Development Assembly Test(DAT)^{4,5)}、Mental Formation Test(MFT)⁶⁾がある。一方、建築図面を用いたテストには Plan Interpretation Test(PIT)³⁾、^{x7)}、Architectural Drawing Test(ADT)⁴⁾、^{x8)}がある。

MCTは示された立体を与平面で切断し、その切断面を解答することから3次元から2次元への空間認知テストと考えられる。MRTは示された立体と同一立体を解答するが双方とも3次元であり、3次元での空間認知テストと考えられる。PITは提示された平面図の指定された方向からの写真を解答することから、2次元から3次元への空間認知テストと考えられる。ADTは平面から透視図あるいは透視図から平面図を解答することから、2次元から3次元あるいは3次元から2次元への空間認知テストと考えられる。PITやADTは2次元から3次元の空間認知をおこなうが、DATのように全体を組み立て、上下を反転させたりすることはない。また、前述のDATにおいては設問数が少なかったり、異なる立体を使用したりしている。設問数が少ないと組み立てときの計測の信頼性が乏しくなる可能性があること、異なる立体を用いると各立体の条件に左右される可能性があることなどから、DATによる組み立てについては十分に明らかにされていない面があると考えられる。

本稿では、展開図を組み立てて立体にし、これを一定の方向から見たときの面の模様や位置、形態関係を問うテスト(DAT)を作成し、それを建築学科の学生に実施して、学年別、男女別、コース別の傾向、得意科目との関連、阻害要因などについて明らかにすることを目的とする。

2. 調査方法の概要

2-1 問題の作成

展開図組立テストは文献4で報告されている。テストには25問を使用すると記されているが、どのような展開図を用いているのか明らかではない。示されている展開図や立体の範囲内では、異なる立体が使用されていることが読み取れる。しかし、その全容は明らかではないことから新たにDATを作成した。また、文献5の4問のDATでは6面体を用いている。この問題では4つの選択肢から正解を選択するようになっている。正解がない場合は印をつけなくてもよいとしているが、時間内に問題が解答できないために印を付けることができなかったのか、あるいは正解がないために印を付けなかったのか判別が不可能である。これらを判別するために本テストでは文献5に用いられている立体を用い、「正解なし」の選択肢を設けた。

2-2 問題の構成と実施要領

テスト用紙は、A-4版縦使いとし、1ページ目はテストの解説問題と練習問題(4題)である。解説問題はサイコロと同じ正6面体の展開図と立体で構成された設問とし、練習問題は6面体の展開図と立体で構成された設問であり、設問と解答方法の練習を兼ねて3分間で解答さ

*1 近畿大学理工学部建築学科 助教授・博士(工学)

Assoc.Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering,
Kinki Univ., Dr. Eng.

*2 関西大学工学部建築学科 講師・博士(工学)

Lecturer, Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Kansai Univ., Dr. Eng..

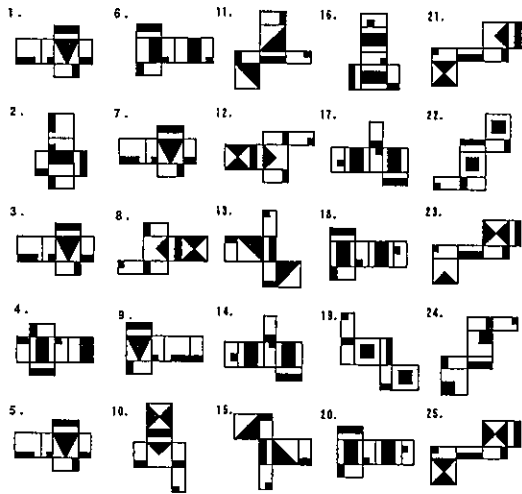


図1 展開図組立問題 (DAT) に用いた展開図

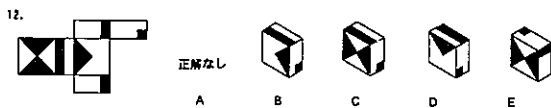


図2 展開組立問題 (DAT) の設問の一例

表1 調査時期と被験者等

学年	1年生	2年生	3年生
実施時期	2003年4月	2003年9月	2003年4月
被験者数	193(男子155名, 女子38名)	132(男子105名, 女子27名)	103(男子90名, 女子13名)
図に関する科目	1年前期: 図学, 造形演習 1年後期: 基礎製図	2年前期: 設計製図 I 2年前期または後期: 3D・CAD	2年前期: 設計製図 I, II 2年前期または後期: 3D・CAD

せる。テストに用いた展開図を図1に示し、設問の例を図2に示す。このような設問が2~6ページにあり、各ページに5問、合計25問である。なお、解答時間は20分である。時間内の見直しによる解答選択肢の変更は自由である。

2-3 調査時期と被験者等

被験者はK大学建築学科、1, 2, 3年生である。調査日時、被験者数、図に関する科目などは表1の通りである。

2-4 分析方法

このテストでは正解1問を1点とし、全問正解は25点とする。解答選択肢の正誤をもとにして、得点分布、正解率などの全体的傾向、正解率と組み立て阻害要因との関連について分析をおこなう。

尚、調査対象の学生は2002年度入学者からは建築学科学生として入学し、1年生の最後に希望コースを申告し、2年生から建築デザインコース(以下、DコースまたはD)と建築システムコース(以下、SコースまたはS)に分かれる。2001年度入学の3年生は入学時に環境デザインコースと建築コースに入学しているが、本稿では環境デザインコースをDコース、建築コースをSコースとして扱うことにする。

3. 結果および考察

3-1 得点分布

3-1-1 学年別の傾向

各学年の得点分布を図3、検定結果を表2に示す。得点は16点前後である。得点の差の検定では、各学年間に有意差は認められない。

全問正解者は1, 3年生のみ各1名である。一方、得点が比較的低い学生(以下、低得点者。25点中12点以下)の比率は、全体では17.7%、学年別では1年生が19.7%、2年生が12.1%、3年生が21.4%を占める。1, 3年生より2年生の方が10%程度少ないことから、2年生は1,

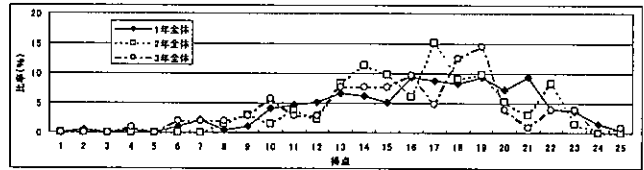


図3 学年別の得点分布

表2 学年間のt検定結果

学年	人数	得点	標準偏差	1, 2年の正解率の差	t検定結果	2, 3年の正解率の差	t検定結果	1, 3年の正解率の差	t検定結果
1年生	193	16.4	4.1	-0.1	有意差無し	0.8	有意差無し	0.7	有意差無し
2年生	132	16.5	3.4						
3年生	103	15.8	4.2						

3年生より組み立て能力の低い学生は少ないと考えられる。

これらのことより、低得点者は概ね20%であること、得点は3年生よりも1, 2年生の方が若干高い傾向にあるが、有意差が認められないことから、DATによる組み立て能力は高学年になっても有意に向上しないことを示唆している。

3-1-2 男子と女子の傾向

男女別の得点分布を図4、検定結果を表3に示す。全被験者では男女とも16点程度である。得点の差に関する検定では男女間に有意差は認められない。全被験者、学年別においても女子より男子の方が若干高い傾向を示す。また、全問正解者は男子2名、女子0名である。女子の最高得点は1年生23点、2年生22点、3年生22点であり、各学年とも同じである。一方、低得点者の比率は、全体(男子16.9%、女子21.8%)、1年生(男子18.1.8%、女子26.3%)、2年生(11.4%、14.8%)、3年生(21.1%、23.1%)である。各学年とも低得点者の占める比率は男子より女子の方が高い傾向にある。

これらのことより、低得点者の占める比率は男子より女子が高い傾向にある。また、得点は女子よりも男子の方が若干高い傾向にあるが、男女間の得点差に有意差は認められないことから、一定の入学試験を受験して入学した建築学科学生の場合、男女間に組み立て能力の差は見られないことを示唆している。

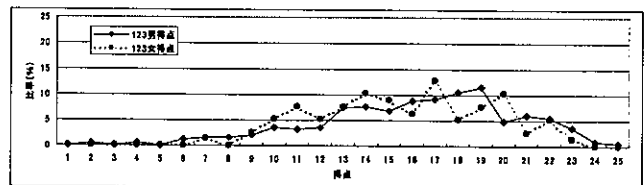


図4 男女別の得点分布

表3 男女間のt検定結果

学年	性別	人数	得点	標準偏差	正解率の差	t検定結果
1年	男子	155	16.5	4.5	0.7	有意差無し
	女子	38	15.8	3.9		
2年	男子	105	16.5	3.5	0.7	有意差無し
	女子	27	15.7	3.6		
3年	男子	90	15.7	4.4	0.4	有意差無し
	女子	13	15.2	3.9		
1, 2, 3年	男子	350	16.3	4.2	0.6	有意差無し
	女子	78	15.7	3.7		

3-1-3 コース別の傾向

コース別の得点分布を図5、検定結果を表4に示す。得点はD, Sとも16点程度である。得点差の検定では、コース間に有意差は認められない。学年別の1年生ではSよりDの方が若干高く、2, 3年生ではDよりSの方が高い傾向にある。特に3年生ではDよりSの方が高い。全問正解者はDが2名、Sが1名である。低得点者の比率は、全体(D16.7%、S18.2%)、1年生(D18.9%、S20.2%)、2年生(D9.1%、

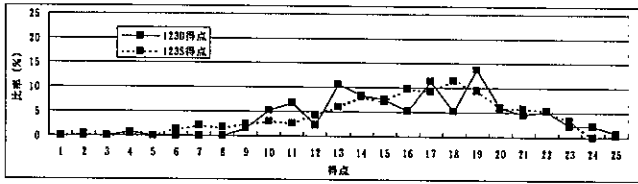


図5 コース別の得点分布

表4 コース間のt検定結果

学年	コース別	人数	得点	標準偏差	正解率の差	t検定結果
1年	Sコース	119	16.0	4.4	-0.9	有意差無し
	Dコース	74	16.9	4.3		
2年	Sコース	88	16.4	3.6	0.4	有意差無し
	Dコース	44	16.1	3.3		
3年	Sコース	89	15.9	4.4	2.0	5%で有意差あり
	Dコース	14	13.9	3.2		
1,2,3年	Sコース	296	16.3	4.0	0.2	有意差無し
	Dコース	132	16.1	4.2		
備考	Dコース：建築デザインコース、 Sコース：建築システムコース					

S13.6%),3年生(D28.6%,S20.1%)である。各コースにおける低得点者の占める比率は1,2年生ではSが多く,3年生ではDが多い。1,2年生は一括入学,3年生はコース別入学である。このことが影響していると考えられる。

これらのことより,低得点者の占める比率はDコースよりSコースの方が多く傾向にある。また,得点はDコースよりSコースの方が若干高い傾向にあるが,有意差が認められないことから,コースの違いによる組み立て能力の差はないものと考えられる。しかし,コース別入学の場合,SコースはDコースより有意に高い。

3-1-4 得意科目による傾向

得意科目^{注5)}のうち数学が得意と答えた学生は,1年生では64%,2年生では66%,3年生では75%である。同じく英語は28%,19%,11%,国語は9%,15%,14%である。数学が得意な学生はコース別に募集したときの方が10%程度多い。これは受験時に数学が得意な学生はSコースを選択していると考えられる。

得意科目と得点を表5に示す。全体では数学が得意な学生の得点は,英語,国語に比較して高い傾向を示す。この傾向は1,3年生でも同じであるが,2年生ではこのような傾向は見られない。

これらの得点について2次元配置の分散分析をおこなった結果,1年生では有意差が認められ,2,3年生では有意差は認められなかった。有意差の認められる1年生の分散分析結果を表6に示す。コース間では有意差は認められないが,科目間では5%で有意差が認められる。それは数学と英語,数学と国語である。

これらにことより,全体では数学が得意な学生の得点は,英語,国語が得意な学生より高いが,有意差は認められない。しかし,1年生では有意差が認められることから,数学が得意な学生は組み立て能力に優

表5 得意科目と得点

学年	1年生			2年生			3年生			1,2,3年平均値
	D	S	平均	D	S	平均	D	S	平均	
数学	17.4	16.8	17.1	15.9	17.1	16.5	14.0	16.5	15.2	16.3
英語	16.1	14.7	15.4	16.1	14.8	15.5	17.0	12.8	14.9	15.2
国語	15.2	14.5	14.8	16.4	15.7	16.1	11.3	15.5	13.4	14.8
平均	16.2	15.3	15.8	16.1	15.9	16.0	14.1	14.9	14.5	15.4
備考	D：建築デザインコース、 S：建築システムコース									

表6 1年生における得意科目間の分散分析結果

因子	水準1	水準2	平均値1	平均値2	差	P値	判定
コース間	Dコース	Sコース	16.2	15.3	0.9	0.1	-
得意科目間	数学	英語	17.1	15.4	1.7	0.0	*
	数学	国語	17.1	14.8	2.3	0.0	*
	英語	国語	15.4	14.8	0.6	0.2	-
備考	**：1%で有意差あり、*：5%で有意差あり、-：有意差なし						

れている可能性があることを示唆している。

3-2 正解率

各学年の正解率^{注6)}を図6,検定結果を表7に示す。設問には難しい設問とやさしい設問がある。正解率は65%程度であるが,高学年ほど正解率は低くなる傾向にある。また,正解率に関する検定の結果では,各学年間に有意差は認められないことから,以下では1,2,3年生のデータを一括して扱うこととする。

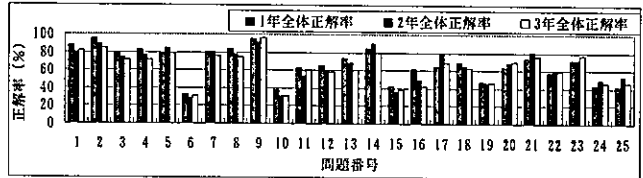


図6 学年別の正解率

表7 学年間のt検定結果

学年	人数	正解率	標準偏差	1,2年の正解率の差	t検定結果	2,3年の正解率の差	t検定結果	1,3年の正解率の差	t検定結果
1年生	193	66.9	18.3	1.3	有意差無し	2.3	有意差無し	3.6	有意差無し
2年生	132	65.6	18.3						
3年生	103	63.3	17.6						

3-3 組み立ての阻害要因の分析項目

ここでは組み立ての阻害要因と考えられる項目について検討する。展開図の組み立てから,正解選択肢の決定までの組み立て過程は明らかではないが,問題解決の手掛かりとして考えられることは,立体図の上面や側面を基準とする方法,正方形面を基準とする方法,正方形面,上面,側面の模様に着目する方法,それらを設問により使い分けるなどをしながら,正解選択肢を決定しているものと考えられる。一般的には面積の大きい方を基準として,問題解決をおこなっていると考えられる。そのため以下では面積の大きい正方形を手掛かりにして,組立てたときの辺の一致,正方形面,上面,側面にある黒い部分の図形(以下,模様と称す)の形態,位置関係などを検討して,最終的な判断を下していると考えられることから,面積の大きい正方形面を基準面(以下,基準面と称す)として考える。また,正解率に影響を与えていると考えられる分析項目を以下のように設定した。

(1) 展開図に関する分析項目と配点

- ①組立性：使用した展開図は7種類である。組立てやすさも正解率に影響すると考えられることから,展開図の組み立ての難易度により0~7点を与える。
- ②同一模様性：展開図の長方形の面(上面,側)に同じ模様がある場合,組立て後,どの面のどの位置に来るかを考える。このときに位置の判断が誤りやすいと考えられることから,同じ模様の位置の誤りやすさにより0~4点を与える。

(2) 提示されている全ての選択肢の立体に関する分析項目と配点

- ①全判別性：正解の選択肢を選び出すには,展開図を組立てたとき,組立てられた立体の正誤がわかりやすい立体を探し,その立体の選択肢が誤答であるとの判断を下し,その選択肢は消去されると考えられることから,正誤の判別のしやすさ(以下,全判別性)に1~6点を与える。
- ②全回転性：展開図の基準面と提示立体の基準面の模様には回転が生ずる。展開図の基準面と選択肢立体の基準面との回転角度(0,-90,+90,180度)を全選択肢立体について検討し,回転角度0~180度に対して0~4点を与える。
- ③全模様性：正解選択肢の決定にあたっては上面,側面に同じ模様

があるか否か、位置が同じであるか否かでなされるものと考えられる。選択肢の立体から考えられる全選択肢立体の上面、側面について、模様、位置の同異について0~4点を与える。上面(図で左)、側面(図で右)の模様と位置と配点は表8参照。

④全検索性：展開図では基準面となりうる面は2面ある。提示されている選択肢立体の基準面は、1つの基準面と1つの方向性(例、1つの基準面のみ▼模様)から2つの基準面と4つの方向性(例、2つの基準面■模様)までである。1基準面と1方向性の場合には1選択肢に対して、1個の立体を検討することになるが、2基準面と4方向性の場合には、1選択肢に対して、8個の立体を検討することになる。このように検討する立体の総数を得点とし、全検索性とする。

(3) 正解選択肢の立体に関する分析項目と配点

①正解回転性：展開図の基準面と正解選択肢の基準面には回転が生ずる(例、展開図▼、選択肢▼表示の場合は0度、▲の場合は180度)。このことが阻害要因ではないかと考えられることから、正解選択肢の回転角度によって1~4点を与える。

②屈曲性：選択肢の立体は展開図を折り曲げて、組立てるが、このとき、折り曲げる回数が多くなると、正解率は低くなると考えられ

表8 分析項目と配点

組立性	展開図から立体に組立てるとき組み立てやすさ	1=非常にやさしい 設問 1, 2, 3, 4, 5, 7	2=やややさしい 設問 14, 17	3=やさしい 設問 9, 16, 18, 20	4=普通 設問 8, 10, 12, 25	5=難しい 設問 11, 13, 15	6=やや難しい 設問 21, 23, 25	7=非常に難しい 設問 19, 22, 24
	同一模様性	展開図の上面、側面となる面における模様が2個あるか否か	0=なし 設問 14, 16, 17, 18, 20	1=隣接 設問 1, 2, 3, 4, 5, 7	2=平行 設問 6, 8, 9, 10, 12	3=対角線上、上面又は側面	4=対角上、上面と側面	設問 11, 13, 15, 19, 22, 24
全判別性	展開図と提示立体を比較した場合、違いが識別しやすい度合。	1 正方形の1面のみで判断でき、上面、側面が正方形に接続している	設問 1, 2, 5, 9					
		2 1面が正方形に接続し、多面が正方形の近くにある。3個の立体が容易に識別でき、残り1個の立体を検討する	設問 3, 4, 7, 8, 14					
		3 正方形の2面が異模様で、2方向性であり、1面が正方形に接続する	設問 10, 21, 23					
		4 正方形の2面が同一模様で2方向性であり、提示立体の方向は同一方向である。1面が正方形に接続する	設問 11, 13, 18, 20					
		5 正方形の2面が同一模様で2方向性であり、提示方向は同一方向である。一面が正方形に接続する	設問 6, 16, 17, 24, 25					
		6 正方形の2面が同一模様で2方向性であり、提示方向は異方向である。1面が正方形に接続する。または正方形面と上面、側面が接触していない	設問 12, 15, 19, 22					
全回転性	展開図と全選択肢立体の回転角度の合計	1=0度	2=90度	3=-90度	4=180度			
全模様性	提示立体の正方形面を基準とした時の立体の上面、側面の模様、位置の同異	1=同じ	2=模様異なる	3=位置明らかに異なる	4=位置がわずかに異なる			
		例						
全検索性	提示立体の正方形面を基準とした時の立体の数							
正解回転性	展開図と正解提示立体の回転角度	1=0度	2=90度	3=-90度	4=180度			
屈曲性	上面、側面に至るまでのそれぞれの折り曲げ回数の合計							
異方向性	展開図で面を折り曲げたとき、次の折り曲げ方向が同じ方向か、異なる方向か	同一方向=0	同一方向	異方向=回数	異方向			
		例						

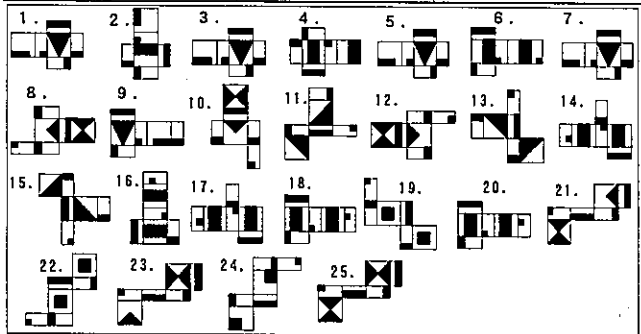


表9 各設問の分析項目と得点

設問番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
正解率	83	89	75	77	81	30	79	78	94	33	59	61	67	85	38	50	20	65	46	67	77	58	73	46	47
組立性	1	1	1	1	1	3	1	4	3	4	5	4	5	2	5	3	2	3	7	3	6	7	6	7	6
同一模様性	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	4	2	4	0	4	0	0	4	0	3	4	3	4	3	3
全判別性	1	1	2	2	1	5	2	2	1	4	4	6	4	2	5	5	6	4	6	4	3	6	3	5	5
全回転性	12	8	4	12	16	20	16	17	17	13	16	17	16	40	14	40	40	80	40	17	80	12	22	40	
全模様性	14	13	15	16	16	25	17	20	19	24	33	17	36	74	28	80	74	79	136	78	26	134	19	33	69
全検索性	4	4	4	4	4	8	4	6	4	6	6	8	6	8	16	8	16	16	32	16	6	32	6	8	16
正解回転性	3	2	1	3	4	3	4	4	1	3	3	3	3	3	3	2	3	1	4	4	2	1	3	4	
屈曲性	2	2	4	4	2	4	6	3	2	7	4	7	3	5	7	4	4	4	7	4	3	3	4	5	3
異方向性	0	0	1	1	0	1	1	0	3	2	2	1	1	3	1	0	0	3	1	1	1	3	2	1	

る。基準面(1面または2面)から上面、側面に至るそれぞれの折り曲げ回数、つまり、1回折れ曲がる毎に1点を与える。

③異方向性：展開図から選択肢立体に至るまでは、折り曲げが生ずる。選択肢立体に至るまでの折り曲げの中で方向が同一方向の場合は0点、変化する場合は変化する回数毎に1点を与える。

尚、正解選択肢の立体に関する分析項目の正解回転性、屈曲性、異方向性では正解の選択肢が「正解なし」の設問7は誤答の多い選択肢A、設問10は誤答の多い選択肢Bの90°回転のときの条件とする。

各分析項目の配点などを表8に示す。また、設問別の得点や回数などを表9に示す。以下ではこの分析項目を用いて分析をおこなう。

3-4 正解率と組み立て阻害

3-4-1 正解率と分析項目の相関

正解率と分析項目別の相関を表10に示す。正解回転性以外は負の相関である。そのうち有意差の認められるのは5項目である。それらの相関係数と決定係数は、組立性とは-0.53(決定係数0.28)、同一模様性とは-0.42(決定係数0.18)、全判別性とは-0.82(決定係数0.67)、屈曲性とは-0.57(決定係数0.33)、異方向性とは-0.61(決定係数0.38)である。組立性、全判別性、屈曲性、異方向性の4項目とは1%で有意差が認められる。1%で有意差が認められる分析項目の相関図を図7~8に示す。組立性、全判別性、屈曲性、異方向性が展開図組み立て阻害の主な要因であると考えられる。

これらのことから、全判別性、異方向性、屈曲性、組立性などが、組み

表10 正解率と分析項目の相関係数

項目	組立性	同一模様性	全判別性	全回転性	全模様性	全検索性	正解回転性	屈曲性	異方向性
25問	相関係数	-0.53	-0.42	-0.82	-0.28	-0.32	-0.34	0.05	-0.57
	検定結果	**	*	**	*	*	*	**	**
備考	** : 1%で有意差あり、* : 5%で有意差あり、- : 有意差なし								

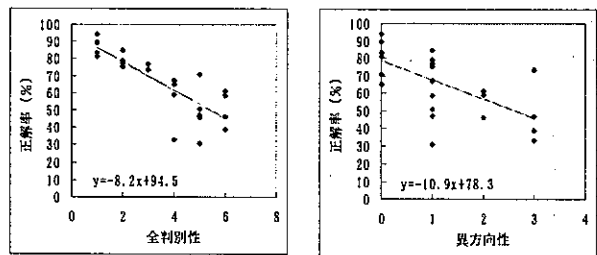


図7 正解率と全判別性および異方向性との相関

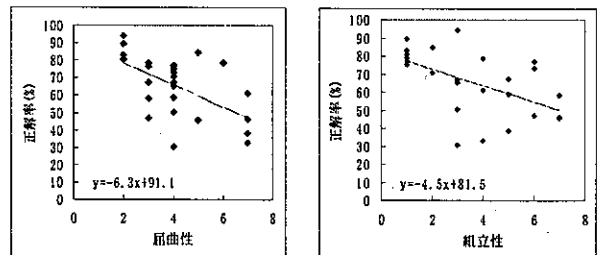


図8 正解率と屈曲性および組立性との相関

立て判別のしやすさと関係していると考えられる。そのうち全判別性は相関係数, 決定係数が高いことから, 正解率の減少は勾配-8 で表現できる可能性を示唆している。

3-4-2 設問のクラスター分析

設問の難易度の傾向を検討するために 9 個の分析項目の得点や回数をを用いてクラスター分析をおこなった。クラスター分析樹形図と各設問の正解率を図 9、クラスター数を 4 としたときの各グループの分析項目の得点, 回数を表 11 に示す。

正解率は A グループが 79%, B グループが 50%, C グループが 64%, D グループ 52% である。A グループは比較的やさしい設問, D グループは比較的難しい設問と考えられる。B, C グループはその中間的設問と考えられる。樹形図からみると B グループは C グループよりもやさしい問題群に近い位置にあることから, C グループの 60% 台より高い正解率が期待できる設問であると考えられるが, 何らかの阻害要因があり, 正解率は低下していると考えられる。

各グループの正解率と分析項目の相関を表 12 に示す。A グループの正解率と全判別性(相関係数-0.88, 決定係数 0.78), 屈曲性(相関係数-0.80, 決定係数 0.65), 異方向性(相関係数-0.75, 決定係数 0.57)との間には有意差が認められる。また, 全判別性, 屈曲性とは 1% で有意差が認められる。1% で有意差の認められる分析項目の相関図を図 10

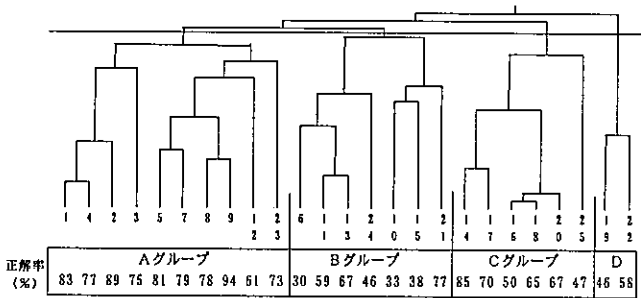


図 9 クラスター分析の樹形図

表 11 各グループの分析項目と得点

グループ	Aグループ												Bグループ			Cグループ					Dグループ						
設問番号	1	4	2	3	5	7	8	9	12	23	6	11	13	24	10	15	21	14	17	16	18	20	25	19	22		
正解率	83	77	89	75	81	79	78	94	61	73	30	59	67	46	33	38	77	85	70	50	65	67	47	46	58		
組立性	1	1	1	1	1	1	4	3	4	6	3	5	7	4	5	6	2	2	3	3	6	7	7	4	4		
同一模様性	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	4	4	4	2	4	3	0	0	0	0	3	4	4	6	6	
全判別性	1	2	1	2	2	1	6	3	5	4	4	5	4	6	3	2	5	5	4	4	5	6	6	6	6		
全回転性	12	12	8	4	16	16	17	17	12	20	16	16	22	13	14	17	40	40	40	40	40	40	80	80	80	80	
全模様性	14	16	13	15	16	17	20	19	17	19	35	33	36	33	24	28	26	74	74	80	79	78	69	136	134	136	134
全検索性	4	4	4	4	4	6	4	6	6	8	8	8	8	6	8	6	16	16	16	16	16	16	32	32	32	32	
正解回転性	3	3	2	1	4	4	4	1	3	1	3	3	3	1	3	4	3	2	3	3	4	4	1	2	1	2	
屈曲性	2	4	2	4	2	6	3	2	7	4	4	3	5	7	7	3	5	4	4	4	3	7	3	7	3	7	3
異方向性	1	0	1	0	1	1	0	2	3	1	2	1	2	1	3	1	1	0	1	0	1	1	3	1	3	1	1

表 12 各グループの正解率と分析項目の相関係数

項目	組立性	同一模様性	全判別性	全回転性	全模様性	全検索性	正解回転性	屈曲性	異方向性
Aグループ	相関係数	-0.37	-0.27	-0.88	-0.06	-0.16	-0.63	-0.20	-0.80
	検定結果	-	-	**	-	-	-	-	**
Bグループ	相関係数	0.54	0.46	-0.70	-0.01	0.08	-0.18	0.63	-0.74
	検定結果	-	-	-	-	-	-	-	**
Cグループ	相関係数	-0.77	x	-0.81	x	0.07	x	-0.40	0.87
	検定結果	-	x	*	x	-	x	-	*

備考: ** : 1% で有意差あり, * : 5% で有意差あり, - : 有意差なし, x : 分散が0のため相関が求められない。

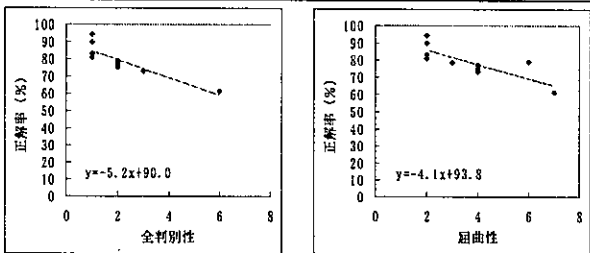


図 10 Aグループの正解率と全判別性, 屈曲性との相関

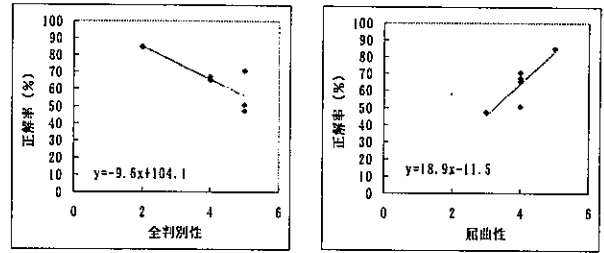


図 11 Cグループの正解率と全判別性および屈曲性との相関

に示す。全判別性, 屈曲性の影響する設問であると考えられる。

B グループの正解率と分析項目では有意差の認められる分析項目はない。正解率の低い設問が多い(7 問中 4 問)ことから, 正解率の低い設問についてみると組立性との相関係数は 0.99(決定係数 0.99)であり, 正の相関が認められる。B グループで正解率の低い設問は組立の難易度よりも他の要因が影響していることを示唆している。

C グループの正解率とは全判別性(相関係数-0.81, 決定係数 0.66)と屈曲性(相関係数-0.87, 決定係数 0.75)とに 5% で有意差が認められる。それらの相関図を図 11 に示す。全判別性とは負の相関, 屈曲性とは正の相関が認められる。この問題群では全判別性は負の要因であるが, 屈曲性は正の要因であり, 屈曲性よりも他の要因が影響していることを示唆している。

D グループはサンプル数が少なく, 統計解析は困難であるが, 組立性, 全判別性, 全回転性, 模様性, 全検索性は他のグループに比較して難易度が高い。これらが影響していると考えられる。

これらのことより, やさしい設問群は全判別性, 屈曲性, 中間的な設問は全判別性も影響するが, 誤答選択肢の条件が影響することも考えられる。難しい問題群は組立性, 全判別性, 全回転性, 模様性, 全検索性などの難易度が影響していると考えられる。

3-4-3 難しい設問の誤答選択肢の傾向

クラスター分析ではやさしい設問群は全判別性, 屈曲性が影響することが明らかになったが, 中間的設問群では負の相関で有意差の認められる項目は全判別性のみであった。誤答選択肢の影響を受けていると考えられることから, 難しい設問の誤答選択肢について分析をおこなう。

正解に関する t 検定の結果(3-2 正解率参照), 各学年間には有意差は認められなかったことから, 2つの学年において正解率が 60% 以下の設問を難しい設問とする。難しい設問の誤答選択肢の傾向を表 13 に示す。これらの設問はクラスター分析の B グループ(設問 6, 10, 24, 15), C グループ(設問 15, 25), D グループ(設問 19, 22)に属している。誤答選択肢が 10% を越えている選択肢に着目すると, 設問 15 や設問 25 の 1 個から設問 6 や設問 16 のように 3 個までである。10% 以上(「正解なし」の誤答選択肢は除外)の誤答選択肢についてグループ別に得点や回数を表 14 に示す。また, 各グループの正解率と分析項目との相関係数を表 15 に示す。

B グループにおいては屈曲性との相関が有意に認められるが, C グループにおいては認められない。B グループの屈曲性の相関図を図 12 に示す。相関係数は-0.96(決定係数 0.93)である。「3-4-2 では B グループの正解率の低い設問では組立性は正の相関が認められ, 組み立ての難易度よりも他の要因が影響して正解率が低くなっていること」を指摘したが, 誤答選択肢の屈曲性が影響していると考えられる。

表 13 難しい問題の誤答選択肢の傾向

問題番号	設問 6	設問 10	設問 15	設問 16	設問 19	設問 22	設問 24	設問 25
正解選択肢	C	C	D	E	E	C	A	A
Aと回答した割合	42.2	20.3	0.6	10.2	7.4	13.7	46.0	47.0
Bと回答した割合	12.5	38.4	2.6	1.9	22.7	14.5	8.5	6.1
Cと回答した割合	30.5	33.0	53.3	17.2	16.8	58.4	28.7	3.0
Dと回答した割合	0.5	5.6	38.5	20.2	7.0	7.5	6.8	7.2
Eと回答した割合	14.3	2.7	5.0	46.2	5.8	10.1	36.6	

表 14 各グループの誤答選択肢の分析項目

グループ	Bグループ						Cグループ						Dグループ			
	設問番号	6	11	13	24	10	15	21	14	17	15	18	20	25	19	22
正解率	30	59	67	46	33	28	77	85	70	50	65	67	47	46	58	
組立性	3	5	5	7	4	5	6	2	2	3	3	3	6	7	7	
同一模様性	2	4	4	4	2	4	3	0	0	0	0	0	3	4	4	
全判別性	1	不詳	5	5	3	不詳	不詳	-	4	5	1	不詳	不詳	4	4	
全回転性	2	不詳	2	4	7	不詳	不詳	-	6	16	6	不詳	不詳	14	14	
全模様性	11	不詳	7	5	7	不詳	不詳	-	11	26	11	不詳	不詳	19	21	
全検索性	4	不詳	2	2	5	不詳	不詳	-	4	12	4	不詳	不詳	8	8	
正解回転性	0	不詳	2	4	7	不詳	不詳	-	6	16	6	不詳	不詳	14	14	
屈曲性	13	不詳	6	12	14	不詳	不詳	-	14	28	14	不詳	不詳	36	36	
異方向性	0	不詳	2	4	5	不詳	不詳	-	3	4	2	不詳	不詳	22	20	
備考	不詳：正解なしの誤答選択肢のみが10%以上、-：10%以上の誤答選択肢はなし															

表 15 各グループの誤答選択肢の相関係数

分析項目	Aグループ		Bグループ		Cグループ	
	相関係数	検定結果	相関係数	検定結果	相関係数	検定結果
全判別性	-0.55	-	0.80	-	-0.48	-
全回転性	0.51	-	-0.44	-	-0.96	-
全模様性	0.13	-	-0.46	-	-0.96	-
全検索性	X	X	-0.81	-	-0.96	-
正解回転性	0.51	-	-0.17	-	-0.96	-
屈曲性	-0.58	-	-0.96	+	-0.96	-
異方向性	-0.13	-	-0.03	-	-0.70	-
備考	**：1%で有意差あり、*：5%で有意差あり、-：有意差なし X：分散が0のため相関が求められない Aグループは参考掲載					

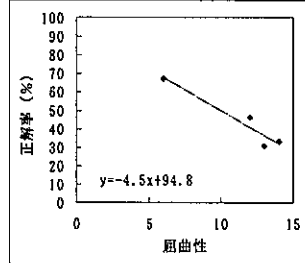


図 12 Bグループの誤答選択肢と屈曲性の相関

Cグループは全判別性、異方向性以外の相関係数は高いものの有意差は認められない。設問 16 は全判別性、異方向性以外の分析項目は他の設問より回数が多く、また難易度も高いことから、誤答選択肢に含まれている全判別性、異方向性が影響していると考えられる。Dグループは統計的解析に必要なサンプル数に満たないため、解析は困難である。しかし、組立性、屈曲性、異方向性などの難易度が高いことから、これらが阻害要因であると考えられる。

4 おわりに

2次元の展開図から3次元の立体を組立てる問題を用いて、建築学科1,2,3年生の大学生428名に解答させて、展開図からの立体の組み立てて判別する能力の計測をおこなった。本調査の範囲での結果をまとめると、以下ようになる。

- (1) 学年間に有意差は認められない。また、男女間においても有意差は認められないが、男子の方が若干高い傾向にある。
- (2) コース間に有意差は認められない。しかし、1年生では建築システムコースより建築デザインコースが若干高く、2,3年生では建築デザインコースより建築システムコースの方が若干高い。3年生では建築システムコースの方が有意に高い。
- (3) 数学の得意な学生の得点は高い傾向がある。1年生では数学と英語間、数学と国語間では数学を得意とする学生は有意に高い。英語と国語間には有意差は認められない。
- (4) DATの組み立てには組立性、全判別性、屈曲性、異方向性が影響する。
- (5) やさしい設問の組み立てには全判別性、屈曲性が影響する。
- (6) 難しい設問の組み立てには組立性、全判別性、全回転性、模様性、全検索性が影響し、さらに、誤答選択肢の組立性、全判別性、屈曲性、異方向性の難易度が影響する。

以上、展開図組立て問題を用いて、建築学科学生の組み立てについて検討してきたが、組立性、全判別性、屈曲性、異方向性などによって計測される組み立て能力は高学年になっても育成されない可能性があること、男女間の差による有意な差は認められないものの、男子の得点が若干高いこと、数学が得意な学生は英語や国語が得意な学生より得点が高いこと、また、調査対象の建築学科では2002年度入学者からは建築学科に入学し、2年生から建築デザインコースと建築システムコースに分かれる方式である。コース選択は原則として、各自の希望を優先させるが、建築デザインコースは1/3程度を目安に人数の調整をおこなっている。現在、特に問題は起こっていないが、建築では図面が中心であり、2次元の図面から3次元の建物を構築していかなければならず、2次元から3次元をイメージする能力は大切である。デザインコースへの希望者は図や空間の扱いを得意とする学生が大半を占めると考えられることから、DATを用いて建築デザインコースと建築システムコースの組み立て能力について検討したが、有意な差は認められなかったこと、コース別入学者には組み立て能力に有意な差が認められることなどについて明らかにすることができたと考える。

DATによるデータを蓄積しつつ、DATとは別のテストを開発し、それらとの関連を分析することにより建築学科学生のコース選択の特徴を見出していくことが今後の課題である。

<補注>

- 注1)MCTは25種類の立体を示し、各立体を指定された平面で切断したときの切断面の形状を5個の選択肢の中から正解1個を選択するテストである。尚、25問を20分間で解答する。
- 注2)MRTは正6面体を10~12個用いて構成された立体と同じ立体を4個の選択肢から2個解答するテストである。尚、問題群は2群に分かれており、各群とも10問を3分間で解答する。
- 注3)PITは2~3階建の住宅の平面図と3葉の写真を提示し、平面図の中に9個の矢印を表示し、どの方向から見た写真であるかを解答させるテストである。尚、30問であるが、解答時間は不詳である。
- 注4)ADTは2種類の問題がある。住宅の平面図を提示して、5個の透視図の選択肢から1個の正解を解答するテスト、住宅の透視図を提示して5個の平面図の選択肢から1個の正解を解答するテストである。各テストとも26問を25分で解答する。
- 注5)受験科目は大学、学部、学科により異なるが、英語は共通科目、数学は理工系、国語は文系の主要科目である。本稿では共通科目、理工系科目、文系科目と学生の立体組み立て能力に差が有るか否かについて検討するために用いる。
- 注6)各設問の正解率(以下、正解率と称す)は以下の式で算出する。
正解率=(正解者数/解答者数)×100

<参考文献>

- 1) 稲葉武司：建築設計教育における学習障害について、日本建築学会大会講演梗概集E-2(近畿)pp555-556,1996.9
- 2) 鈴木賢次郎：認知図学事始め-切断面実形視テストによって評価される空間認識力-, 図学研究, 通巻80号, pp.17-25,1998.6
- 3) 中谷和夫監修:パ・ソナルコンピュータによる心理学実験入門,(有)ブロン出版,1985
- 4) 菅井祐之, 鈴木賢次郎:空間視覚化(SV)テストの解答過程に関する考察, 日本図学会1999年度(東京)学術講演論文集, pp.11-16,1999
- 5) アラン・ビーズ, バーバラ・ビーズ, 藤井留美訳:話を聞かない男, 地図の読めない女,(株)主婦の友社,2003
- 6) 知花弘吉:図形教育と建築学科学生の空間認知能力, 第5回建築教育シンポジウム, pp.63-68,2005.1
- 7) 阿部浩和, 吉田勝行: PITによる建築平面図の表現法と空間把握の度合いについての評価, 図学研究, 通巻90号, pp.9-15,2000.12
- 8) 知花弘吉, 吉田勝行, 阿部浩和: 図形及び建築図面に対する建築学科学生の空間認知, 第4回建築教育シンポジウム, pp.43-54,2004.1

構造設計演習科目が設計実習への取り組みに与える効果に関する研究 STUDY ON EFFECTS UPON STUDENTS' DESIGN PROCESSES OF DESIGN PRACTICE BY STRUCTURAL DESIGN EXERCISE PROGRAM

川野 紀江*1, 村上 心*2
Norie KAWANO and Shin MURAKAMI

This article attempts to clarify the effects upon students' design processes of design practice by structural design exercise program. We had a questionnaire-survey to 72 students of Dept. of Human Environmental Design, Sugiyama Jogakuen University. We analyzed the information from it and the drawings of design practice. As a result, we had conclusion as below.

- ① As for the study on the structure design, exercises are more effective than lectures.
- ② Especially the items such as the decision making for structure materials, sizes of columns and walls, and so on.

Keywords: design exercise, design practice, education effect, structural design

設計演習、設計実習、教育効果、構造設計

1 はじめに

1.1 背景と目的

大学における設計実習科目群は、一般的に講義・演習・実験実習各科目群で得られた知識を総合化し、取り組むことが前提となっている。又、「設計実習」においては、建築の「用」・「強」・「美」の各要素を満たすことが必要である。我が国における一般的な教育体系では、前記「用」については建築計画系講義科目群で、「美」については造形演習科目や歴史意匠系講義科目群等で学んだ知識が設計に活かされている。しかしながら、設計実習時のエスキースや成果物を見るに、「強」については、構造系講義科目群で習得した知識を、学生自身の設計に反映することが必ずしもできていないと言わざるを得ない。

本研究は、福山女学園大学生生活環境デザイン学科¹において、平成14年度に改正を行ったカリキュラム(表1)で新設された、設計実習科目群を支援する為の構造設計演習科目「設計演習Ⅱ(力と空間)」の教育効果と、構造設計演習科目の内容に関する今後の課題を明らかにすることを目的としている。

1.2 研究の位置付け

既往の我が国における設計教育に関する研究としては、和田¹⁾らの設計手法に関する研究、小林²⁾らの空間認識に関する研究等が報告されているが、構造に関する科目と設計教育との関連を扱った研究報告はなされていない。また、設計教育の試みとして、構造的な

内容を扱った建築学会大会等での展示は行われているが、教育効果について、定量的な報告はされていない。

本研究は、構造演習科目の設計実習科目への取り組みに与える教育効果を扱っている点、及び、教育効果を定量的に示している点に独自性がある。

表1 カリキュラム(設計実習・設計演習・構造・建築計画系科目群)

	1年前期	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期
設計実習科目群	建築製図	設計実習Ⅰ(公共施設)	設計実習Ⅱ(住宅)	設計実習Ⅲ(住宅)	設計実習Ⅳ(公共施設)	設計実習Ⅴ(総合施設)
設計演習科目			設計演習Ⅰ(ケース)		設計演習Ⅲ(機能と空間)	
建築構造・材料系講義科目		建築一般実務	骨組の力学	骨組の解析	鉄筋コンクリート構造	鋼構造及び木構造
建築構造実習科目		建築材料			各層構造計画	
建築計画系講義科目		空間計画	住宅計画	地域施設計画	都市計画論	
					作家作風論	

表2 対象科目名とアンケート実施状況

科目名	開講時期(単位)	一級建築士受験資格	単位取得者数(他学年受講者除)	アンケート回収数	アンケート実施時期
設計演習Ⅱ(力と空間)	2年前期(1単位)	選択	54	72名 (うち47名が設計演習Ⅱ単位取得)	2004年1月
設計実習Ⅲ(住宅)	2年後期(2単位)	必修	73		

*1 福山女学園大学生生活科学部生活環境デザイン学科 助手

*2 福山女学園大学生生活科学部生活環境デザイン学科 助教授・博士(工学)

Research Assoc., Dept. of Human Environmental Design, School of Life Studies, Sugiyama Jogakuen Univ.
Assoc. Prof., Dept. of Human Environmental Design, School of Life Studies, Sugiyama Jogakuen Univ., Dr. Eng.

1.3 研究の対象と方法

本研究対象である構造演習科目「設計演習Ⅱ(力と空間)」は、2年前期に開講されている(表1)。本研究は、「設計演習Ⅱ(力と空間)」の直後である2年後期に開講されている「設計実習Ⅲ(住宅)」の受講者に対して、①実習の最終日に実施したアンケート調査、及び、②提出図面の読み取りにより行った。表2に、両科目の「必修」選択の設定、単位取得状況、アンケート回収数等を示している。

アンケートの内容は、以下のとおりである。

設計実習Ⅲの各課題(2章・表4参照)において

- ・採用した構造方式
- ・構造方式の検討開始時期
- ・その構造方式を選択した理由
- ・設計の際検討した項目、及び、わからずに困った項目
- ・構造方式を検討する上で参考にした科目(表1□)の科目:2年前期までに開講された設計実習・構造・建築計画系科目群より選択)

また、上記科目の単位取得状況を図1に示した。研究の対象科目である「設計演習Ⅱ(力と空間)」の単位取得の有無による、他科目の単位取得状況に大きな差はみられない。よって、「設計演習Ⅱ(力と空間)」の単位取得の有無が、学生の知識・設計能力の差に何らかの影響を与えていると考え、アンケートを単位取得の有無に分けて集計を行った。(3章)

2 該当科目の内容

2.1 設計演習Ⅱ(力と空間)の習得目標及び課題内容

設計演習Ⅱ(担当教員:村上・川野)は、設計に必要な用・強・美のうち、強、即ち「安全性」・「荷重外力の処理」に着目したデザイン・ボキャブラリと、設計への適用方法の習得を目的としている。特に、設計実習担当者から構造系科目への要望として挙げられている、基本的構造形式の理解と設計へ応用する力を養うことを目的として、課題内容を設定した。

具体的な課題内容と成果の例を表3に示す。1コマ×15週(うち1週目はガイダンス)の中で、3つの課題を課している。

第1課題は、指定されたバスタなどの材料を用いて、200gの荷重に耐える橋をグループ(3名基本)で制作するという内容である。発表・講評を含めて3週で行い、科目の導入課題として構造に興味を持つきっかけとなるよう意識し、「最も軽量」な橋をめざすコンテスト形式で発表を行った。出題当初は学生にとって今までに経験のない課題ということでもどいが多かったが、材料の特性を踏まえ、試行錯誤の中で積極的に課題に取り組んだ。

第2課題は、鉄筋コンクリート壁式構造(以下、RC壁構造)、鉄筋コンクリートラーメン構造(以下、RCラーメン構造)、在来木構造(以下、木構造)の3構造を対象として課題を設定した。各々の構造的特徴や設計基準寸法等に関する説明を行った後に、第1課題と同じグループにより、簡易な設計条件を満たす3階建ての住宅を同一プランで作成する。プランのエスキーステックの際に指導した主な点は、以下のとおりである。

- ・RCラーメン構造:柱の位置(スパン)及び寸法、梁の架け方(大梁・小梁)及び寸法、階段や吹き抜け部分の注意
- ・RC壁構造:耐力壁の厚さ及び必要長さ、耐力壁の位置(上下階での一致等)
- ・木構造:柱の寸法及び位置(スパン)、通し柱にすべき部分、梁

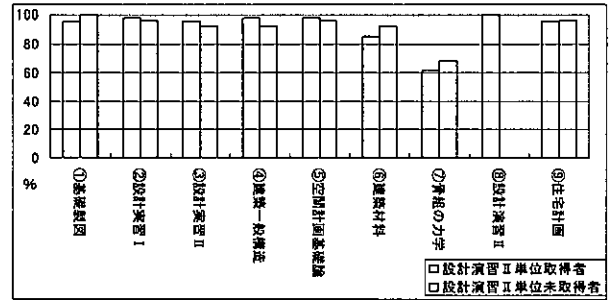

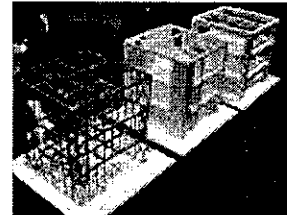
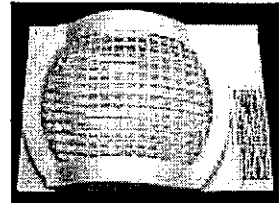


図1 単位取得状況

表3 設計演習Ⅱ(力と空間) 課題内容と成果の一覧

課題名	第1課題「架ける」橋のデザイン ・グループ課題
概要	・指定された材料(バスタ・糸・輪ゴム・粘土)を用いて、材料の特性を考慮しながら、軽く、強く、美しい橋(梁)をデザインし、制作する。 ・200g以上の重さを橋中央にかける。「谷」の間隔は300mm。 ・工夫した点をレポート1枚にまとめる。
関連講義	・出題時に過去から現在に至る様々な「橋」の写真を示し、その構造について説明を行う。
評価方法	・橋の重量(軽いほど良い)、デザインの斬新性・意匠性を総合的に評価する。
成果物	発表会風景 
課題名	第2課題 構造方式の特徴と空間デザインへの影響 ・グループ課題
概要	・構造方式の特徴を踏まえた設計上の留意点を理解する為に、異なる構造方式による同機能の空間の構造設計を行う。 ・対象は、RC壁構造・RCラーメン構造・木構造の3種。 ・簡易な設計条件(建築面積・所要室・駐車2台・吹き抜けスペース面積を指定)を満たす3構造の住宅設計を行う。 ・すべて同一プランとするが、柱型等の配置により生じる細部の変更は可とする。 ・提出物は、各構造の構造模型、平面図・立面図・断面図(構造部分に着色)
関連講義	・出題時に、各構造の特徴や設計上の注意点について、プリントを配布し、説明を行う。
評価方法	・模型を中心に、それぞれの構造が正しく理解・表現されているかを評価する。
成果物	3構造の模型写真(提出作品) 
課題名	第3課題「大空間(無柱空間)を覆う」 ・個人課題
概要	・支えるものがない大空間に屋根を架けるためには、「特殊な」構造計画が要求される。結果として、用・強・美が兼得された空間デザインが現出する。 ・大空間をテーマとした既存の名建築における意匠をリードした構造デザインを理解することを目的としている。 ・建築関係図書・雑誌などから、大空間を有する設計作品を選び、構造模型を制作する。 ・選択した建築の構造的特徴について、図などによる解説を加えながら、レポート1枚以上にまとめる。
関連講義	・出題時に、大屋根の事例(写真・フォルム)を掲載したプリントを配布し、説明を行う。
評価方法	・模型の精度、構造デザインの理解(レポート)を総合的に評価する。
成果物	提出作品の例 

の架け方

エスキースの終了後、提出図面作成を行う際には、主要な構造部分(柱・梁・耐力壁)を赤で着色させた。その後、3構造の構造模型(図面に着色した部分)を1/50で制作し、講評を行った。第2課題は講評を含めて7週で実施した。課題説明時に配布された資料を各自参考にしながら、同一プランによる3構造の設計・模型制作を行うことで、材料の断面寸法やスパンの違い、それぞれのメリット・デメリットを体感しながら習得することが可能となった。

第3課題は、空港・体育館・野球場などの無柱空間を持つ、著名な建築を各自が選定し、構造模型の制作とその構造についてレポートする個人課題である。機能に応える構造が優れた意匠となり得ることを4週で学んだ。

2.2 設計実習Ⅲ(住宅)の習得目標及び課題内容

2年後期に開講されている設計実習Ⅲ(住宅)の習得目標は、構造、環境、機能、意匠、経済などに総合的に留意しながら、暮らしの器を空間化することである。課題は以下の2課題である(表4参照)。

- ・第1課題：一戸建住宅の設計
- ・第2課題：共用部分を含む集合住宅の配置計画・住戸内インテリア設計

時間割り振りは、ガイダンス1週、第1課題8週、第2課題6週で実施した。

3 設計演習Ⅱ(力と空間)の教育効果について

前述したように、アンケート対象である設計実習Ⅲ受講者においては、「設計演習Ⅱ(力と空間)」以外の科目の単位取得状況に大きな差はみられないことから、「設計演習Ⅱ(力と空間)」の単位取得の有無に着目してアンケートの集計を行った。アンケート回収72票のうち、設計演習Ⅱ単位取得者は47名、未取得者は25名である。設計演習Ⅱは必修・選択必修科目ではない為、単位を取得しない学生も他の科目に比して多い。(表2)

(1)構造方式の決定についての違い(図2・図3・表5)

図2に設計実習各課題における、構造に関する検討を開始した時期を示した。第1課題の戸建住宅においては、設計演習Ⅱの単位取得の有無による差はほとんどみられない。しかし、第2課題の集合住宅では、設計演習Ⅱの単位取得者は所要室配置の頃までには55%が構造に関する検討を始めているが、未取得者では同時期までには約45%となっている。また、最後まで構造について検討していない学生も

36%おり、単位取得者の倍以上の割合であった。集合住宅の課題は、図3の採用した構造方式にも現れているように、単位取得者ではRCラーメン構造の採用が6割を超えている。RCラーメン構造の理解しやすさもあり、妥当な構造方式の採用と、はやめの検討が行われたと考えられる。

表5に構造方式の採用理由をまとめた。選択肢中のあてはまるすべての項目に、○をつけるよう指示した。まず、戸建住宅についてみると、単位取得の有無による差が大きかったのは、「柱・梁などが邪魔にならない」、「好きだから」の2項目である。前者については、単位取得者の約4人にひとりが選択しているのに対し、未取得者では8%にとどまっている。この項目の選択者は、設計時に構造方式の検討を十分行っていることが予想される。また、「好きだから」という選択肢は、構造方式を決める為の重要な項目ではなく、単位未取得者20%に対し、取得者では6.4%と非常に少なかった。

次に、集合住宅についてみると、「スパンが大きくとれる」を選択した割合に10%以上の差がみられた。この課題においては、RCラーメン構造、RC壁構造のいずれかから、各自の設計に適するものを選

表4 設計実習Ⅲ(住宅) 課題内容

課題名	第1課題:住宅の設計			
概要	大学近隣の指定した住宅地内の敷地(150~300m程度)に、以下の条件を満たす住宅を設計する。 ・延べ床面積:100~200m ² ・家族構成、ライフスタイル、個別の要望は施主側(他の学生)が設定する。 ・環境共生をねらいとする何らかの方式を取り入れる。			
提出図面	・配置図兼1階平面図 1/100 ・立面図(2面) 1/100 ・外観パース ・設計趣旨 ・模型	・各階平面図 1/100 ・断面図(1~2面) 1/100 ・内観パース ・面積表		
課題名	第2課題:都市と共生する集合住宅の設計			
概要	大学最寄り駅(星ヶ丘駅)の駅前通り沿いに、以下の内容を含む集合住宅を設計する。 (敷地面積 約5,000m ² ・単身用30~50戸、その他50~100戸・駐車場80~120%) ・敷地特性の反映、周辺との調和、地区の質向上への寄与 ・住民のライフスタイル、ライフイメージの想定と空間計画による具現化 ・集住メリットの取り込み ・街路に面した空間機能の提案 ・地下との繋がりにへの考慮 ・機能:集合住宅の他に、コミュニティー施設、店舗等を適宜設ける。			
提出図面	・配置図 1/200~1/500 ・各階平面図 1/100~1/500 ・主要室平面図(住戸内インテリア設計) 1/50~1/100 ・模型	・立面図 1/100 ・断面図 1/500 ・コンセプト図・機能配置図 ・外観パース ・内観パース	1/100 1/500	

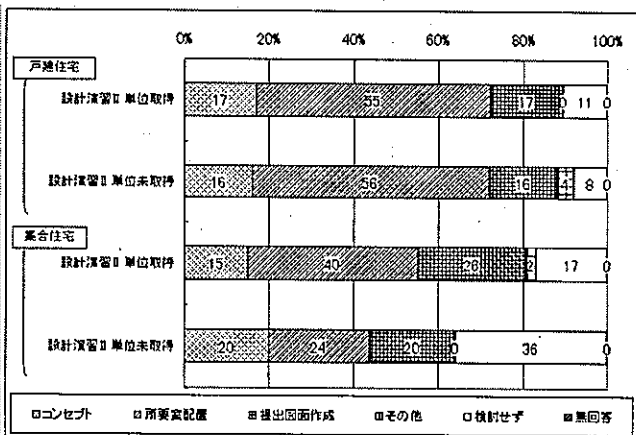


図2 構造に関する検討の開始時期(グラフ内数値は%)

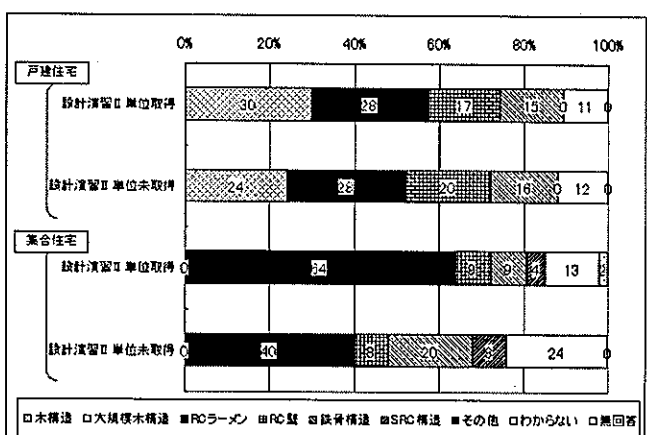


図3 採用した構造方式(グラフ内数値は%)

択するのが一般的である(SRC 構造、S 構造とする程高層ではない)。図3の採用した構造方式をみると、単位取得者ではこれら2構造の合計が7割を超えているのに対し、未取得者では5割以下となっている。この、構造方式の採用に関する理解の差が、表4の選択項目の「スパンが大きくとれる」、「プランの自由度」、の回答割合の差に繋がっていると予想される。

(2)設計時に検討した項目及びわからなくて困った項目(表6)

設計時に検討した項目と、わからなくて困った項目について、選択肢中のあてはまるすべての項目にそれぞれ印をつけるよう指示した。

まず、検討した項目についてみると、戸建住宅では「その他」を除く14項目中11項目において、単位取得者の回答割合が高くなっている。特に、構造材の寸法関係である項目番号②～④、と⑩階段の納まりについては、単位取得の有無により10%以上の差がみられた。集合住宅では、14項目中13項目について単位取得の方が回答割合が高く、単位未取得者との差も戸建住宅より大きかった。特に項目①～⑧については、各項目ともほぼ倍以上の割合の差がある。中でも⑧スパンについては、単位取得者の6割近くが検討を行ったのに対し、未取得者ではわずかに16%だった。

次に、わからなくて困った項目についてみると、戸建住宅では14項目中11項目について、単位未取得の方が回答割合が高くなっている。特に⑬吹き抜け部の構造で割合の差が大きく、単位取得者は設計演習Ⅱの課題として吹き抜け部分の構造を扱っているため、回答割合が低くなっていると考えられる。逆に、演習で扱っていない⑦耐力壁の位置、⑪屋根の構造では単位取得の方が回答割合が高くなっており、「わからなくて困ったこと」が一步進んだ内容であるともいえる。集合住宅については、全体に割合が少ないながらも、単位取得者のほうが14項目中8項目で回答割合が高くなっている。この課題では図2によると、単位未取得者の36%が構造方式について検討しておらず、これらの学生は「わからなくて困る」段階にも到達していないと考えられる。また、単位取得者で2課題をとおして回答割合の高い項目が、⑩断面図の構造表現であった。演習第2課題において、3構造の模型制作と図面(平面図・立面図・断面図)提出を行っているが、演習でのエスキースが平面図を中心に行われていた為、断面図の構造表現について十分に指導・理解がされていなかったといえる。

(3)設計実習提出図面への構造表現の有無(図4)

集合住宅課題の提出図面に、構造に関する表現がどの程度なされているかを、図面を読み取ることにより調査した。具体的には、図面への構造表現の記載の状況を、以下のように分類した。提出図面の縮尺が小さい(1/100～1/500)意匠図であるため、部材サイズの可否については考慮していない。また、①および⑥の提出図面の例を図5に示している。

- ①平面図への柱の記入(梁を意識した柱の配置)及び断面図への梁の記入有り
- ②平面図への柱の記入(梁の架け方を意識した柱の配置)のみ
- ③平面図への柱の記入(柱の概念はあるが梁の架け方を意識していない)のみ
- ④平面図に耐力壁の区別有り(RC壁構造採用者)
- ⑤断面図に梁のみ記載
- ⑥構造表現なし【構造の要素としての柱(RC壁構造においては耐力壁)、梁の表現がされていない】

演習の単位取得者では60%に何らかの構造表現がなされていたが、未取得者では38%であった。単位取得者では、集合住宅で検討した項目(表6)のうち、スパンや柱の位置を検討した割合と同程度となっ

表5 構造方式の採用理由

%	戸建住宅		集合住宅	
	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得
プランの自由度	31.9	28.0	19.1	12.0
梁・柱などが邪魔にならない	25.5	8.0	12.8	12.0
スパンが大きくとれる	21.3	24.0	27.7	18.0
地震に強い	2.1	4.0	10.8	20.0
既存の建築作品を参考に	6.4	8.0	6.4	4.0
材料の質感	9.5	12.0	4.3	4.0
コストが安い	2.1	0.0	0.0	4.0
好きだから	6.4	20.0	0.0	8.0
先生のすすめで	23.4	16.0	0.0	8.0
他学生の作品を参考にした	0.0	0.0	0.0	0.0
その構造方式を理解しているから	6.4	0.0	4.3	4.0
作図が簡単だから	8.5	4.0	6.4	0.0
その他	6.4	4.0	8.5	0.0
特に理由はない	14.9	12.0	29.8	28.0
無回答	4.3	0.0	4.3	4.0

10%以上、差のある項目

表6 設計時に検討した項目・わからなくて困った項目(数値は%)

	戸建住宅				集合住宅			
	検討した項目		困った項目		検討した項目		困った項目	
	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得	設計演習Ⅱ 単位取得	設計演習Ⅱ 単位未取得
①何構造にしたらいいか	38.2	28.0	17.0	20.0	34.0	16.0	17.0	16.0
②柱の寸法	42.6	32.0	10.6	16.0	44.7	24.0	12.8	8.0
③壁の厚さ	56.3	36.0	8.5	20.0	48.8	28.0	8.5	12.0
④梁の寸法	12.8	0.0	14.9	26.0	10.6	0.0	19.1	16.0
⑤柱の位置	51.7	44.0	12.8	16.0	51.1	24.0	19.1	16.0
⑥梁の位置	23.4	16.0	8.5	16.0	19.1	8.0	8.5	16.0
⑦耐力壁の位置	2.1	0.0	17.0	12.0	2.1	0.0	17.0	16.0
⑧スパン	40.4	36.0	8.5	16.0	57.4	16.0	17.0	16.0
⑨階高	49.9	56.0	4.3	16.0	48.0	48.0	6.4	8.0
⑩断面図の構造表現	14.9	24.0	38.3	28.0	17.0	16.0	38.3	20.0
⑪屋根の構造	8.5	16.0	29.8	24.0	8.5	8.0	12.8	16.0
⑫階段の収まり	48.8	36.0	14.9	20.0	44.7	36.0	19.1	16.0
⑬吹き抜け部の構造	28.8	24.0	10.6	28.0	12.8	8.0	2.1	16.0
⑭基礎	4.3	0.0	10.6	12.0	2.1	4.0	8.5	12.0
⑮その他	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



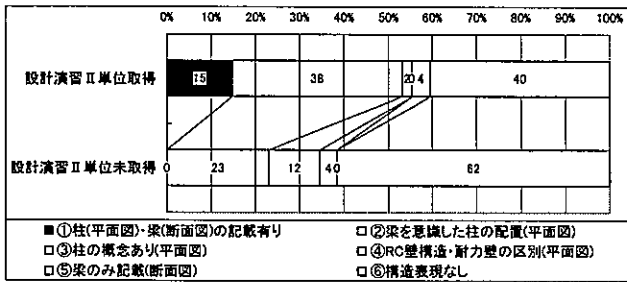


図4 図面への構造表現の状況(グラフ内数値は%)

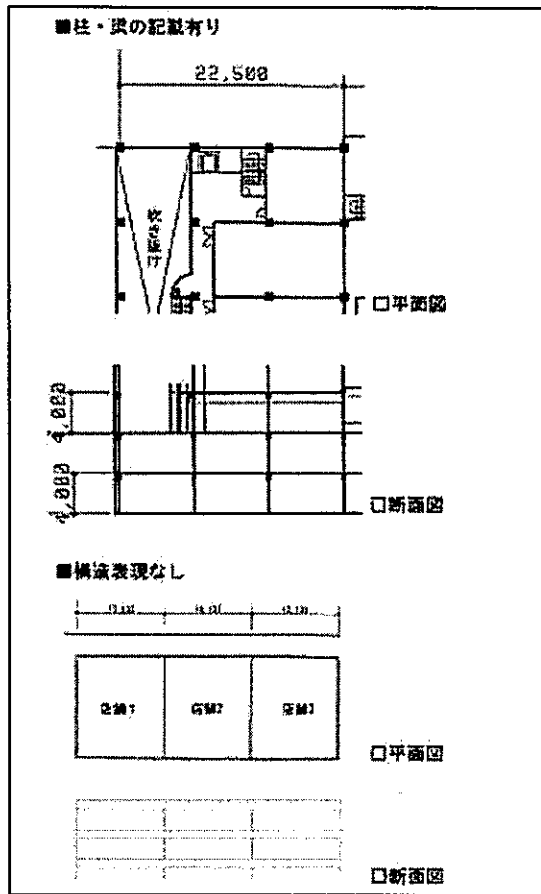


図5 設計実習Ⅲ(住宅) 提出図面の例

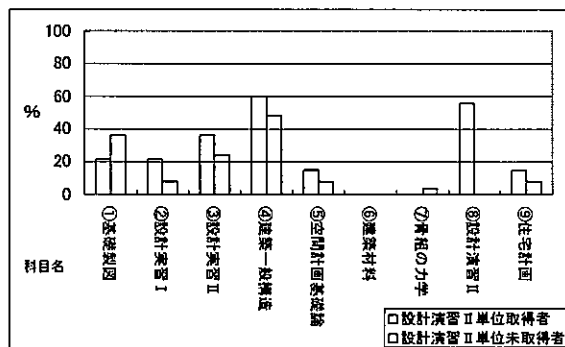


図6 設計の際に参考にした科目

ている。特に「①平面図への柱の記入(梁を意識した柱の配置)及び断面図への梁の記入有り」は単位取得者のみに15%みられ、単位未取得者に柱・梁の両方が記入された図面はなかった。また、単位取得者では2%を除いて柱を平面図に記載する際には梁の架け方を意識した配置(②)を行っているが、未取得者では柱の概念はあるものの梁の架け方を意識していない図面(③)が12%みられるなど、実際の設計図面表現においても、構造演習の効果が現れていると考えられる。

4 おわりに

最後に、構造方式を検討する上で参考にした科目について、図6に示した。構造系の導入科目である「建築一般構造」と本研究対象である「設計実習Ⅱ」で高い回答割合となり、ここでも「設計実習Ⅱ」の効果が現れている。設計実習Ⅱ単位未取得者においては、これに代わる科目として、設計実習の導入科目である「基礎製図」の回答割合が高かった。一方、「建築材料」、「骨組の力学」といった、2年前期開講の構造系講義科目の回答割合は非常に低く、設計実習における構造に関する知識の習得には、理論より演習に効果があることが明らかとなった。

また3章により、実際に教育効果のみられる項目は、構造方式の決定や柱・壁の部材の寸法、吹き抜け・階段の納まり等であることが確認された。効果の少ない項目としては、梁関係、断面図の構造表現があげられた。これらの項目については、今まで取り扱っていない屋根・基礎の構造の扱いと同様に、今後の演習内容についての改良が必要である。

さらに、設計実習Ⅲに直接関わると考えられる、演習の第2課題がグループ課題であることもあつてか、演習科目単位取得の効果がみられる学生が半数程度に留まっている。同様に第1、第2課題がグループ課題であるため、グループ内メンバーにより理解の差が生じていても、課題成績は同じグループであれば同じ成績となる。この為、各課題の成績から設計実習に与えた影響を考察することは困難であった。今後、より多くの学生に効果を持たせることができるように、演習内容・運営方針の検討を行っていきたいと考えている。

謝辞

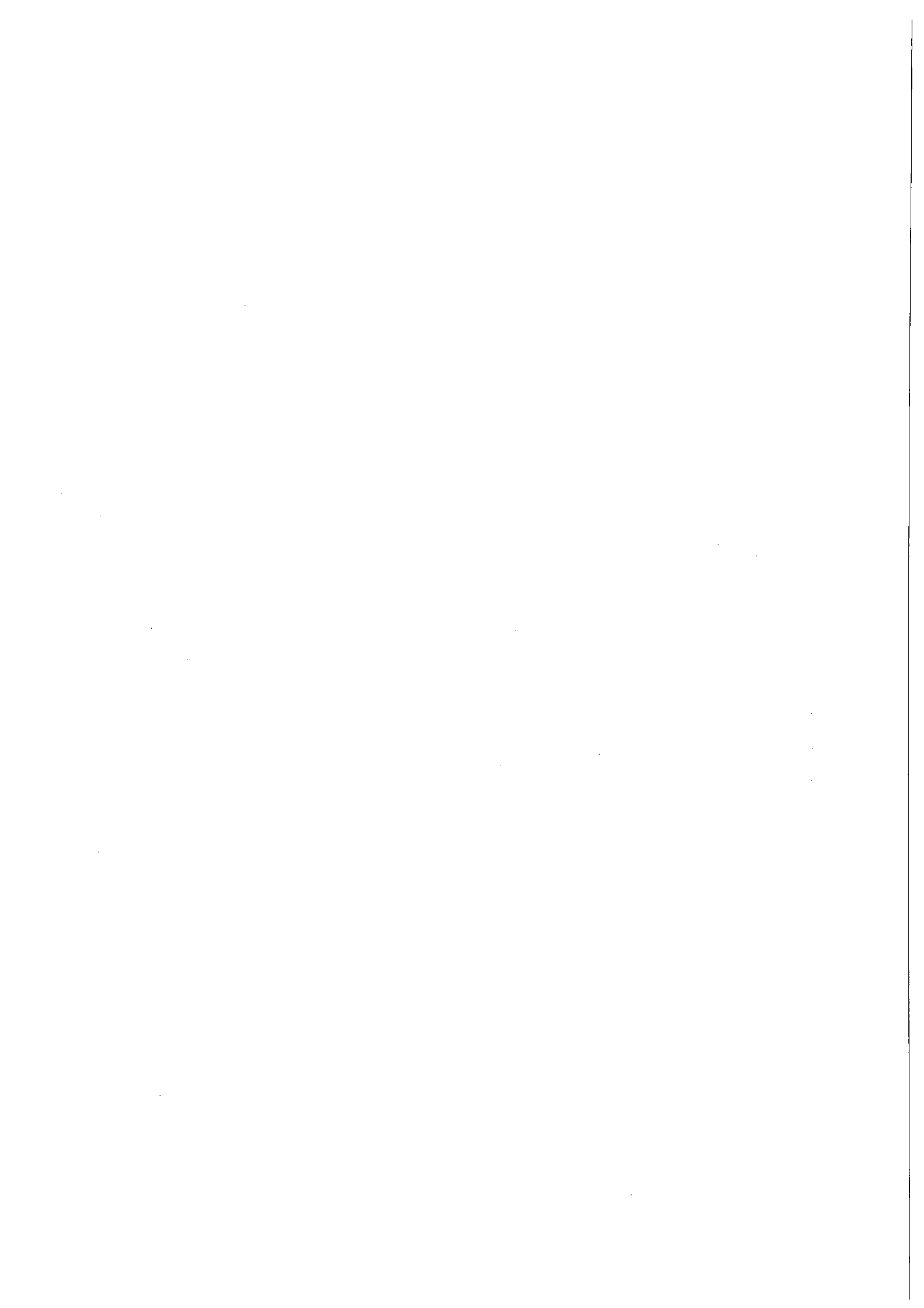
本研究には、椛山女学園振興会から助成金を頂きました。ここに感謝の意を表します。

注

- ・生活環境デザイン学科には、建築・住居分野、インテリア・プロダクト分野、アパレルメディア分野の3分野の科目群がある。
- ・各分野に定員はなく、学生は指定された科目の単位を取得することにより、「建築学科」と同様に、卒業後2年の実務経験で一級建築士受験資格を得ることができる。(卒業時に認定)
- ・学科定員は135名/学年で、当該学年の在籍者数は155名である。うち、例年70~80名が一級建築士受験資格を取得している。

参考文献

- 1)和田浩一・西村伸也・高橋鷹志・伊藤隆行、「設計教育における準実験的試み—「場面」設定が設計に与える影響—」、日本建築学会計画系論文集 No516, pp145-151, 1999.2.
- 2)小林信子・西村伸也・高橋鷹志他4名、「設計教育初期段階にある学生のスケッチ空間と知覚空間—設計教育における準実験的試み1—」、日本建築学会大会梗概集 E-1, pp703-704, 1998.9.



大学キャンパスの実測を取り入れた3次元CAD・CG教育とその評価 — 図学実習における取り組み —

EVALUATION OF CAD EDUCATION BY FIELD MEASUREMENT OF BUILDINGS IN UNIVERSITY CAMPUS

阿部 浩和* , 吉田 勝行**

Hirokazu ABE and Katsuyuki YOSHIDA

We tried to introduce the field measurement of buildings into CAD/CG drawing exercise for the freshman of Architecture class. The aim of the exercise is the student-initiated learning through the practical experience. And the course expects our exercise to let the students feel the sense of achievement with the ultimate target to offer the incentives for learning to the students. Accordingly, this exercise themes the modeling and the landscape planning of the university campus and is conducted through the group-work (9 groups, 10 students each). Each group contending for superiority finally presents the work products. As a result, in the process from the field measurement through the modeling, a key, which makes the students recognize the concept of the space geometry, was acquired.

Keywords: CAD/CG, drawing education, Design exercise

CAD・CG、製図教育、デザイン教育

1. 序

近年、建築設計の実務におけるCAD・CGの普及は著しく、これまでのような手書きによる設計図面はほとんど見られなくなって久しい。当初は、単なるドラフターの代用として清書の役割が中心であったが、その後コンピュータの性能の向上とともに、3次元化、オブジェクト化による操作性の向上がみられ、今日、設計作業のためのツールとして欠かすことのできないものになっている。またこのことは大学の設計教育にも様々な影響を及ぼしており、現在、多くの大学でCAD・CGに関する教育が実施されており¹⁾、学生の表現力やプレゼンテーション力の向上などの成果が得られている。しかしながら教育科目としてのCAD演習は単に機器操作の技術指導に終始しがちで、その後の専門教育科目との対応関係が明確でないとも考えられる。また、学生の設計技量において、図形化力や空間認知力の低下²⁾、スケール感の欠如³⁾といったものも指摘されている。特に後者の指摘は初学者のCAD使用に起因する問題を含んでいる可能性があるとも考えられる。CADでは作業する画面の縮尺の概念が体験

的に把握している空間のスケールと乖離しやすく、手書きの作図を経験していない初学者がCAD教育をうける場合に注意すべき点であると考えられる。

そのため本学では3次元CAD・CGの演習として実施している図学実習に大学キャンパスの実測を取り入れたモデリング演習を取り入れるとともに、その中で見られたキャンパスにおける問題意識から修景計画を行わせるといった課題をあたえることで、自主的な学習を促し、身の回りにある景観問題へのインセンティブを与えることを目的とした²⁾。また作業はグループワークとして行い、成果をプレゼンテーションさせることで各チーム間での優劣を競わせることとした。本稿では建設系学生を対象に平成15年～16年度に実施した図学実習の演習内容を概説し、そこで得られた結果を学生へのアンケートや成果作品などをもとに考察する。

2. 方法

2.1 施設環境

* 大阪大学サイバーメディアセンター 教授・工博

**大阪大学 名誉教授・工博

Prof., Cybermedia Center, Osaka Univ., Dr. Eng.

Professor Emeritus, Osaka Univ., Dr. Eng.



図1 教室の様子

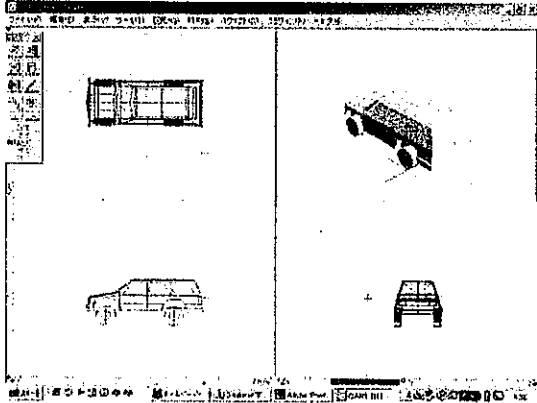


図2 SHADEのインターフェイス

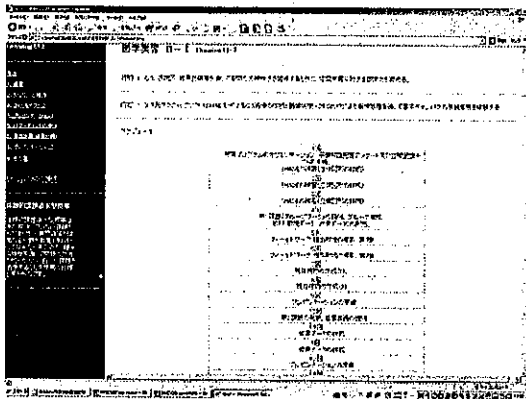


図3 図学実習B I のテキスト

当該授業の対象学生は工学部の建設系へ進学する1年時生で平成15年度は2クラス162名、平成16年度は2クラス154名である(図1)。使用する教室には110台の学生用PC端末と2台教員用PC端末が配備されている。ただ1999年に整備されて以来²⁾、情報機器の更新はできておらず、CPU、HDの性能向上は今後の課題である³⁾。

今回の授業では市販のCGツール(SHADE、GIMP、PowerPoint)を採用した。図2にSHADEのインターフェイスを示す。入力画面は正面図・上面図・側面図の三画面と透視図画面から構成されている。操作時は各々の画面が連動していて、1つの画面に入力した図形情報が同時に残りの3画面に反映される仕組みになっている。このアプリケーションは3Dのモデリングを行うための市販のソフトであるが、複雑な形状もオブジェクト指向で操作ができ、シェーディング(陰影の作画及びシャドーイング)も可能である。また画像処理を行うためのア

プリケーションとしてGIMPを採用しており、主に修景計画時に使用する。これらのソフトの選定にあたっては、学生が自宅のパソコンで作業ができる点を考慮しできるだけ無償で入手⁴⁾できるもの考えた。またこの実習のための教科書はホームページ上に公開し(図3)、学生は教室以外でも、学内の共有パソコン端末や、自宅でも閲覧できる体制を整えた。

2.2 授業の構築

当該実習の授業は1年生前期の配当で、週1コマ90分の15週で実施するもので、連続する3つの課題により構成される。以下にその課題内容を示す。

・第1課題

第1週はオリエンテーションで当該授業の主旨とこれからのスケジュールを説明した。また受講生に情報機器習熟度アンケートを実施した。第2週から第4週までは、コンピュータの基本操作やここで用いるCGツールになれるための課題を与え、基本的な操作方法を教えることとした。図4にその課題を示す。上段は建物(神殿)の簡単な3面図で作業に必要な寸法が記載されている。受講生はこの図を元に下段のような立体モデルをCGツールによって作成させることとした。

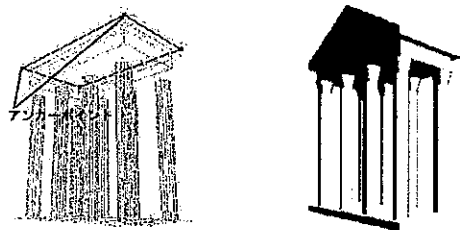
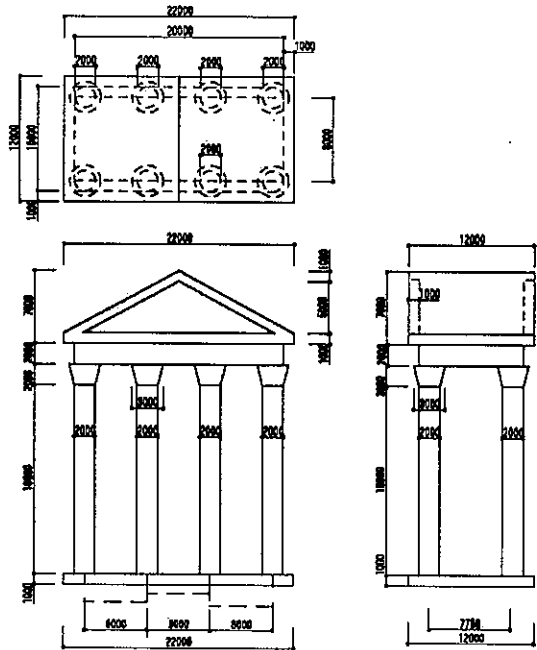


図4 第1課題

・第2課題

次に第4週からは、CGツールを使って大学キャンパスを再現させる中で図形情報処理と透視図法理論との対応関係を認識させるものとした。そこで、まず学生を1チーム約10人の9チームに分け、大学キャンパスのそれぞれのエリアを分担してモデリングをさせる。ここで与える教材としては大学全体敷地の3次元データ(図5)と1000分の1の校舎の配置図、点景(樹木や車など)の3次元データである。また校舎の建築設計図面は配布せず、各チームにデジタルカメラとスケールを貸し出すことで、実物の校舎を調査、実測させる。また配布した敷地データは現在のキャンパスの道路や起伏を再現したもので、参考として一部の建物のみが置かれている。したがってモデリングはこの敷地上に校舎を作成して配置していく作業となる。

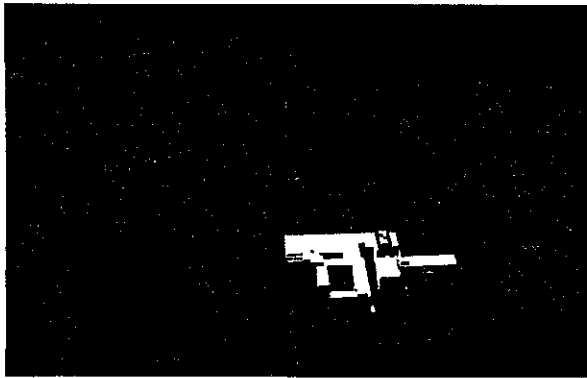


図5 敷地データ(第2課題)

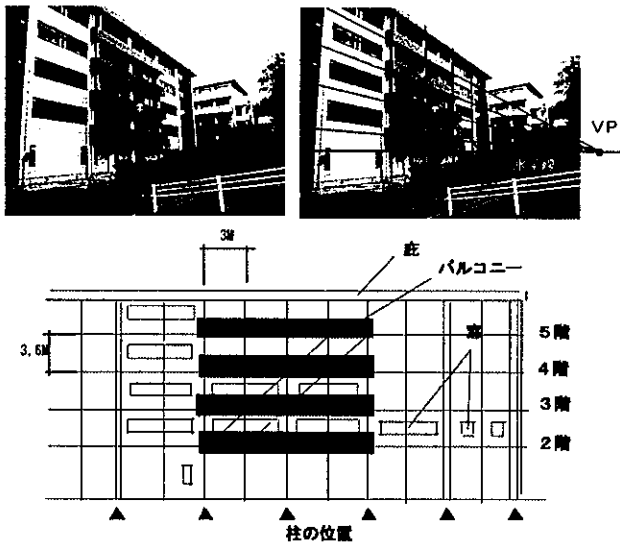


図6 写真と透視図法の説明資料

(写真から透視図法の原理により寸法を測定する説明に用いた)

ここでは学生はまず校舎を再現するためにどのような情報を収集しなければならないかを議論しなければならない。校舎の建築図面を与えていないため、まず現地に赴き観察するとともに、必要な場所を実測したり、カメラで撮影したりして、実際の校舎の形状や大きさを把握しなければならない。次にそれをモデリングするにあたって入手した情報を整理し組み立てることが必要である。この一連の作業はで

きるだけ学生の自主性に委ねることで、図形や環境、造形に対する先入観を与えないように配慮した。ただ建物の高さを測定するためには階段の段数を数えて1段の蹴上げ寸法を実測すれば階高がわかることや、撮影した写真をもとに水平線を作図し消失点を求めることで一部の寸法を実測するだけで全体の寸法がわかることなど考え方のヒントを授業の中で提供することとした(図6)。

最後にモデリングした結果はPowerPointでプレゼンテーションできるように編集させる。その内容としては担当のエリアの紹介、現状の写真と配置図上の撮影位置、写真のアングルに合わせた透視図、鳥瞰図、キャンパスに対する景観上の問題点である。発表時間は各チーム5分程度とし、全員に投票用紙を配って、モデリングの出来栄や説明のわかり易さ、景観上の問題点などを評価させることで完成度を競わせる(図7)。



図7 発表風景

・第3課題

第10週目からの第3課題では各チームが担当したエリアをさらに各自が設定した問題意識に基づいて修景させる。ただ当該学生はまだ専門科目として建築学を学んでいる段階ではないため、技術的問題には触れず、アイデアとして現在あるものに何かを付加えたり、あるいは削ったりして意匠を整え美しい構造物や空間として再生することを修景の原則とした。したがって第2課題の発表で述べた問題点と解決の方向性を示すため、修景の前後がわかるようなレイアウトで表現させ、そのコンセプトを明記させることとした(図8)。



図8 修景計画(第3課題)時に提示した参考図

3. 結果と考察

3.1 事前調査

第1週目に実施した情報機器の習熟度に関するアンケートの結果を図9に示す。これによるとメールやインターネットについてはほとんどの学生が使ったことがあると答えているのに対して、WINDOWSの初歩的なファイル操作は約半数がわからないと答えている。このことは大学が学生に提供している共用の情報端末がLINUXを採用していることや、携帯電話の普及によってメールやインターネットは日常的である反面、WINDOWSの操作にはあまり慣れていないことが考えられた。したがってこの実習に入る前にパソコンの仕組みの簡単な解説や、初歩操作についても教える必要が生じた。

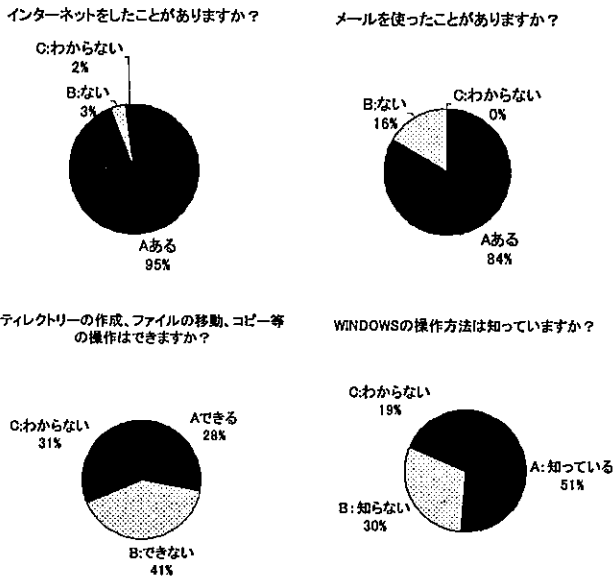


図9 情報機器に関するアンケート結果

3.2 授業結果

・第1課題

第1課題の結果では、コンピュータやCGに対する習熟度によって、作業の進捗状況に差が生じた。また3次元の立体物と平面的な建築図面(3面図)との対応関係が認識できない受講生も数名見られた。この段階での受講生への指導が以降の作業に大きく影響することから、必要で十分な技法を教えておく必要が生じた。

・第2課題

図10にフィールドワークと発表風景を示す。また図11には第2課題として学生が行ったキャンパスのモデリングの一例を示す。これを見ると建築図面を与えていないにもかかわらず、ほぼ正確なモデリングができており、建物の窓枠や手摺などの細部の表現までなされていることから、学生たちが実物をよく観察したことが伺える。またプレゼンテーションに関しても、各グループで個性的な表現が多く見られ、学生は各自のグループ以外の作品や発表をみることで、様々な取り組みがあることを知ったようであった。

また、学生の行動を観察していると、実際に見た建物をモデリングするにあたって、やはり寸法を書き込んだ立面図のようなスケッチをあらかじめ書いている。このことは3DCGツールを使用しても形態を構成していくためには元になる投影図面がないと作業が出来ないことに気づいていることを示唆している。また撮影した写真を分析する過程で、図法幾何学における3面図の意味や透視投象との対応を体験的に理解していると考えられ、これらのことは図学の概念を理解させる手がかりになるものと思われる。



図10 フィールドワークとプレゼンテーションの風景

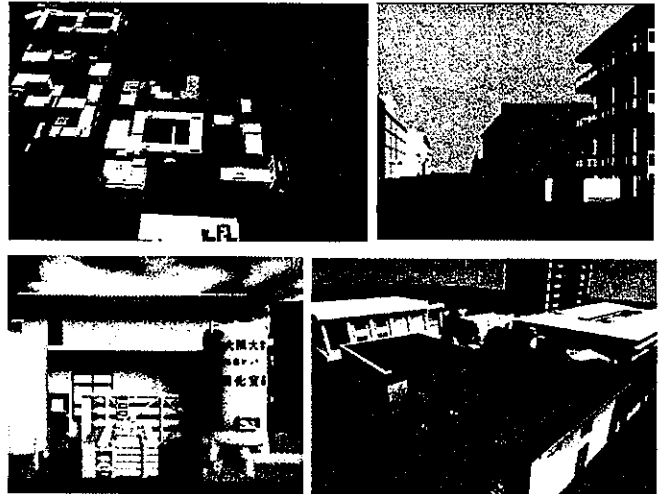


図11 学生の作品例

(左上の画像は学生が作成したデータをまとめてキャンパスの敷地上に配置したもの)

・第3課題

修景計画に関しては、第2課題において「メンバーの中で作業に参加しない人もいる」との不満もあり、グループ作業の進め方に関して改善が必要な部分がみられた。そのため第3課題ではグループ内での貢献度が外に見えるような成果発表とすることを念頭に、原則として個人課題としながらプレゼンテーションはチームごとに発表することとし、全員が各自の考えを述べるように変更した。

図12に学生が作ったキャンパスの修景計画の一例を示す。ここで

は写真の画像処理をすることで修景計画をさせている。内容は建物の外壁の色調を調和させる案や屋上庭園を設けたもの、大学のシンボルを作ったものなど様々な提案が見られた。これらは当初教官側が期待していた以上の出来であり、実際に身の周りで起こっている環境問題をテーマとして取り上げることで、その解決を考え、結果を図として表現するためのCAD・CGの有効性を認識させることなどが、当該授業で涵養できたのではないかと考える。



図12 キャンパスの修景計画の学生作品例
(左が修景後、右が修景前を示す)

3.3 授業アンケート

ここでは学生のプレゼンテーション時にアンケート用紙を配布し、授業内容や作業についての感想を聞いている。以下ではその内容を示し、学生側の反応を考察する。

① モデリングとフィールドワークに関して

- ・ 自分たちでこんなものが作れるとは思ってなかったので驚いた。
- ・ 今まで知らなかった建物や気づけなかったことを色々考えさせら

れた。

- ・ 大学の建物の統一性の無さはどのチームも指摘していたが、改めて考えさせられた。
- ・ フィールドワークでは今まで何気なく見ていた風景に色々な問題点があることがわかりとても興味深かった。

② プレゼンテーションに関して

- ・ 発表を見ているだけでもとても参考になった。
- ・ 自分が思っていなかった部分が多かった。いい勉強になった。
- ・ 他の人が普段どうしているか知ることができた。

③ 修景計画に関して

- ・ 全体的な調和を保ちつつそれぞれの建物の良さを出すのはとても難しいことだと思った。
- ・ 修景を考えていると色々と思いつき、それだけ修景する必要があるのだなと思った。
- ・ 建築のおもしろさが実感できたように思います。

④ 発表については

- ・ 課題を毎回毎回みんなに公表しないといけないのは嫌だったが、いい経験になったし、他の人の作品をみるのは面白かった。

⑤ グループワーク、作業時間に関して

- ・ 参加する人と参加しない人がいるのに、班で発表だったので、個人の作業量にかなりの差があると思います。
- ・ 授業時間内だけでは間に合わず、授業時間外に多くの時間を費やし、たいへんだった。
- ・ CAD室の開放時間を長くしてほしいです。

①では3次元CAD・CGの作業が新鮮な体験であったことやフィールドワークにおいて当初はキャンパスにある校舎をどのように観察すればいいか戸惑っていた学生が作業が進むにつれ実際の建物を良く観察するようになっていった様子が伺える。またこのことは日常の身の回りにある環境に対して問題意識を持たせる契機にもなったのではないかと考えられる。

②、④では人の作品をみることで自分では考えつかなかった表現や出来栄に直に触れる機会を与えることができたこと、自分の意見や主張を第三者に図として表現する経験を与えることができたことに対して学生がその意義を認識していることが伺える。

③では現実の景観問題の難しさを具体的に実感させることができたことから、今後、建設系学科へ進学する学生としての専門教科につながる知識や問題意識を涵養できたものと考えられる。

⑤ではグループワークの問題点や作業時間の配分などにやや問題があった結果と考えられる。

3.4 授業評価

ここでは学生による授業評価を無記名のアンケート形式で行っている。図13に平成15年度と平成16年度の当該授業、及び平成12年度の全授業平均の結果を示す。これによると「この授業を意欲的

に受講したと思いますか」の問いに「そう思う」、「強くそう思う」と答えた学生は、平成15年、16年の当該授業が83%、78%で、平成12年度の全授業の平均は39%であった。また「この授業を受講してよかったと思うか」との問いに「そう思う」、「強くそう思う」と答えている学生は平成15年、16年の当該授業が78%、65%で、平成12年度の全学授業全体平均は44%であった。このことは今回の授業が学生の学習意欲を向上させ、学生の高い評価を得ていることを示している。ただ当該授業に関しては、満足度に関する質問が意欲に関する質問に比べてやや低い評価になっている。このことはアンケートの意見の欄に「課題が多すぎる。」や「時間をもう少しのばして欲しかった。」といった内容が見られることから考えると、学生にとっては作業に打ち込んだことによる充実感はあったにしても、かなり負担の多い授業であったと思われる。

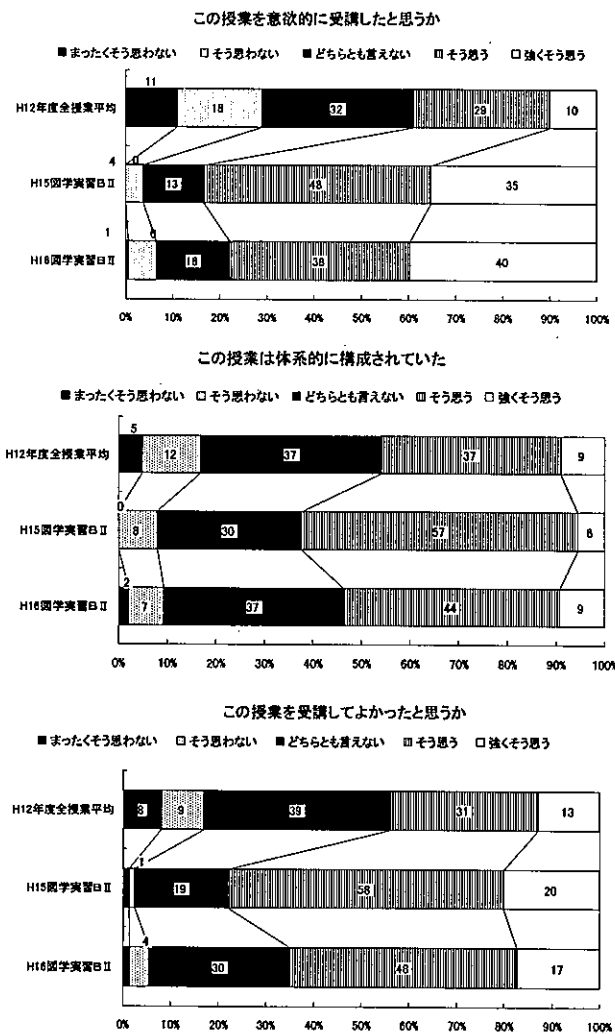


図13 授業に対するアンケート結果

また「この授業は体系的に構成されていたか」との問いに「そう思う」、「強くそう思う」と答えている学生は、平成15年、16年の当該授業が63%、53%で、平成12年度の全学授業の平均は46%であった。このことは今回の演習において情報機器への習熟状況に合わせ

た個別指導を行えなかったことや課題内容と作業時間のバランスが十分でなかったことなどとともに今後の課題であると考えられる。

4. 結論

3次元CAD・CGの演習として実施している図学実習に大学キャンパスの実測を取り入れたモデリング演習を取り入れることで以下の結果を得た。

1. 現地実測からモデリングを行う過程で、図法幾何学における3面図の意味や透視投象との対応を体験的に理解させる手がかりが得られた。
2. キャンパスの実測作業は日常の身の回りにある環境に対して問題意識を持たせるとともに、景観問題の難しさ、問題点を具体的に実感させることができた。
3. プレゼンテーションでは自分では考えつかなかった表現や出来栄に直に触れる機会を与えることができたこと、自分の意見や主張を第三者に図として表現する経験を与えることができたことに対して学生がその意義を認識している結果が得られた。

以上の結果より初学者のCAD・CG教育にキャンパスの実測を取り入れることで、学生に自主的な勉学と当該授業へのインセンティブを与えるという当初の目的は達せられたと考える。また今後は課題の量を調整するとともに、全体構成を見直し、体系的な授業構築行っていきたい。

注

注1. 本学の建築系学科の設計製図にかかわる授業科目を示す。本稿で取り上げた実習は1年生前期に担当している図学実習BⅡである。

科目	年次	課題内容	区分	単位数
図学実習BⅠ	1年前期	①CG, CADの操作、②構景計画	必修科目	1
図学実習BⅡ	1年後期	①景作図、②展開図と模型、③透視図	必修科目	1
造形実習	2年前期	①空間モデルの制作	選択科目	1
建築設計第一部	2年前期	①建築空間のトレース、②交差、③ポケットパーク	必修科目	3
建築設計第二部	2年後期	①独立住宅、②展示施設、③公立小学校	必修科目	3
建築設計第三部	3年前期	①多目的ホール、②留学生交流施設	必修科目	3
建築設計第四部	3年後期	①複合業務施設、②集合住宅	必修科目	3
建築設計第五部	4年前期	①集合住宅、②想定課題	選択科目	2

注2. 本学ではこれまでグラフィックスプログラミングをベースにした透視図CGの実習を行ってきたが、この度、大学が進める体験的課題追求型授業科目構築プロジェクトに選定されたのを機に、全面的な授業内容の変更を実施することにした。

注3. 現在のPC端末の仕様はIntel450MHz、Windows98である。

注4. GIMPはフリーウェアであり、SHADEも体験版が無料で入手できる。

参考文献

- 文1. 稲葉武司「建築設計教育における学習障害について」日本建築学会大会講演梗概集E(近畿) pp555-556, 1996.9
- 文2. 宗本順三, 京都大学建築学科における設計教育の試み, 日本建築学会設計教育小委員会, 建築設計者を育てるデザイン教育, pp43-46, 2004.9
- 文3. 朝山秀一, 「コンピュータで変化する建築教育に何が必要か」日本建築学会, 建築雑誌 pp28-29, 2004.4
- 文4. 吉田勝行, 大阪大学における図学CAD教室を用いた図学教育, pp.50-51, 図学研究, 第33巻3号(1999)

工業高校における地域参加型体験学習による教育効果に関する報告 THE REPORT ON THE EDUCATION EFFECTS OF EXPERIENCE-BASED ACTIVITIES IN THE COMMUNITY IN TECHNICAL HIGH SCHOOL

白川直人*¹, 月舘敏栄*²
Naoto SHIRAKAWA and Toshiei TSUKIDATE

Nowadays experience-based activities in communities take place in each technical high school, and are said to have good effects on education. Some local exchange activities such as extension courses, internships, and thematic studies are carried out in integrated courses set in the new course of study. However, students' activity evaluations vary. Especially, some extra-curricular activities are not valued. This study makes clear the education effects and problems by analysis of survey on experience-based activities in communities, and suggests new directions based on this research for industrial education curriculum.

Keywords: *Community-Based activities, Internship, Curriculum*

地域参加型、インターンシップ、カリキュラム

1. はじめに

1.1 背景と目的

工業高校における「公開講座」「インターンシップ」「課題研究」など地域参加型体験学習が各学校において実施され教育効果を上げている。「インターンシップ,14年目の実情と課題」¹⁾などにより研究報告されている。また、新学習指導要領による「総合的な学習の時間」においても地域参加型学習が試みられているが生徒の活動評価は具体的に単位として評価されていないなど様々である。特に学校教育課程時間外の活動(課外活動)は評価されていない場合が多い。活動にあつては新たな教材研究など教師の負担増になる。本研究は地域参加型体験学習の明確な実態把握がなされていないことから、調査分析することにより、その教育効果と問題・課題を明らかにし、工業教育カリキュラム化(正課化)への方針を立てることと、そのために障害となる問題を解決することについて報告する。

1.2 研究内容与方法

研究内容は、地域参加型体験学習の実態を把握するために、次の4項目を検討課題としてあげ分析した。①正課として評価しているか、②施設設備は充分か、③指導体制は万全か、④カリキュラム化されているか。

調査方法は①ヒアリング調査、②アンケート調査、③現地詳細調査の3段階で実施し、地域参加型体験学習を建築教育の新しい総合教育科目として位置づけていく可能性について分析する。その結果、障害となる課題・問題点を整理し、生徒の実践がより効果的であり、教師もやりがいのあるものとなるよう、施設面と併せて地域との連携を含め調査、検討する。

1.3 調査方法

(1) ヒアリング調査

著者の1人白川の勤務校である事例「学校週5日制における県立学校公開講をとおして工業高校の取り組み」²⁾と同様の活動をしている県立工業高校建築科の活動内容について調査を行った。その結果、同じ県立高校といえ生徒の活動評価が単位認定されているものとされないものがあるなど様々で、確立されていないことがわかった。問題・課題などを踏まえてアンケート項目を決定した。

(2) アンケート調査

ヒアリング調査により出てきた問題・課題点の実態を把握するために北日本(東北・北海道)の(社)全国工業高等学校長協会加盟校92校に建築科に捉われずに、次の4項目を主な内容として郵送によるアンケートを実施した。①「公開講座」②「インターンシップ」③「学校設定科目」④「課題研究」

(3) 現地調査

アンケートから、特色があり先進的に活動を展開している学校①小学校と高校との連携、秋田県立男鹿工業高校設備システム科「小学校へ高校生の手先派遣プログラム事業」②地域・高校・建築士会との連携、宮城県立古川工業高校建築科「木造建築の耐震性能診断について」の2校を取り上げ、詳細調査を実施した。青森県内4校の事例とあわせて観点別分析項目を①生徒の活動の専門性、②活動の自主性、③活動の継続性、④大学など地域との連携、⑤評価方法、の5項目設定し生徒の活動評価について分析した。以上の調査から工業教育カリキュラム化を進めていくうえでの障害となる課題を整理し、総合教育科目として位置づける可能性を示唆する。

*1 八戸工業大学大学院 博士後期課程・修士(工学)/青森県立むつ工業高等学校 教諭

*1 Graduate school, Hachinohe Institute of Technology, M, eng / Aomori Prefectural Mutsu Technical High School Teacher

*2 八戸工業大学 教授 工博

*2 Prof, Hachinohe Institute of Technology, Dr, Eng

2. 県内の工業高校における取り組み

2.1 公開講座における成果と課題

むつ工業高校において平成14年度に実施した「県立学校公開講座」のテーマは表 2.1 のとおりで、学校週5日制の対応として土曜日に開催された。午前3時間の開催であり、それぞれ時間内に終われるよう準備に時間を要した。毎回異なったテーマであり、各科(機械科、電気科、設備システム科)の実習室を利用して実施した。複数科で開催することによりスタッフや実習室の補充となった。参加者に多くの実習室を見学してもらい工業高校を理解してもらうことも一つの目的であった。

教育効果は①地域にあった特色ある教育・特色ある学校づくりに取り組み学校理解に繋げている。②体験活動を通して生徒の成長が見られる。③指導する教師、サポート(指導)する生徒に創意・工夫が見られる。生徒は参加することで、自主性・創造性・積極性が育ち、教育効果が大きい事がわかった。課題は①担当教師の時間的負担が多い。②課外活動の生徒の評価がされていない。③生徒の普段の授業に支障のないようにしなければならない。公開講座の様子は写真 2.1、2.2 のような状況であった。

表 2.1 「公開講座開催日とテーマ」(むつ工業高校)

実施日	曜日	テーマ	実施時間
6月1日	土	我が街探検「住んでいる街を知ろう」	3時間
6月15日	土	牛乳パックリサイクル工作「はがきをつくろう」	3時間
6月22日	土	ペットボトルで遊ぼう「ロケット・ディスクを飛ばそう」	3時間
6月29日	土	みんなのスポーツ「フライングディスク他体験」	3時間
7月6日	土	アルミ缶リサイクル工作「オリジナルプレートを造ろう」	3時間
7月13日	土	パソコンを利用して「オリジナルカードを造ろう」	3時間



写真 2.1 我が街探検隊

車だと普段何気なく通り過ぎてしまうものも、歩くことで新たな発見がある。参加者には自分たちの住んでいる街を再発見してもらった。

ペットボトルロケットを各自作成、翼など加工に時間を要する物は、高校生が事前に下準備した。打上げに歓声があがった。



写真 2.2 水ロケット発射

県内工業高校建築科の内容は表 2.2 のとおり、いずれも工業高校ならではのテーマで実施されている。青森工業高校は生徒の活動がないが、他校はそれぞれ生徒の主体的活動が見られるが活動評価は様々である。弘前工業高校、南部工業高校は継続的に実践されているが、他校は担当者(担当科)が変れば講座内容も変わる。「パソコン講座」については地域に開放された活動として各校取り組んできている。平日の夜の活動となり代替時間もなく、担当者の負担も多い、生徒の活動も制限されるものとなる。

表 2.2 各工業高校の「公開講座」内容と評価

学校名	講座内容	生徒の活動	評価方法
青森工業 建築科	「パソコン・IT 講習会」 一般を対象にパソコン講座	活動が特 ない 2H×14回	評価の対 象になら ない
弘前工業 建築科	「親子の建築講座」毎年開催 建築物に興味・関心持たせ、親子が 協力し、作品を製作する。	教師の補助 として活動 5H×1回	特に単位 として評 価してい ない
十和田工業 建築科	「ものづくり教室」 電気系・機械系・建築系の各分野のもの づくり体験(小 2H×4回・中 2H×3 回)	小中学生を 対象に指導 者として活 動	「課題研 究」科目 として評 価
南部工業 建築科	「親子工作教室」毎年開催 地域に学校施設解放と、親子のふれあ いの機会を持ち 木工作による作品作り	指導者とし て活動 4H×1日	1単位 35 時間とし て評価
むつ工業 設備 システム科	「私たちの住みたい家/街講座」 住んでいる住宅環境について学習し、 CADによる作図・模型制作する。	教師の補助 として活動 3H×7回	「課題研 究」科目 として評 価

2.2 インターンシップ(就業体験)における教育効果と課題

むつ工業高校では、平成7年度より設備システム科3学年に「現場実習」としてスタート、県建設業協会下北支部・むつ建築組合・むつ管工事協会の支援を受け、現在は、5科とも2学年において全員に実施しているため他科では専門科に全く関係のない事業所で就業体験するものもある。教育効果は以下の3点があげられる。①社会体験を通して職業観・勤労観が身についた。②専門科目の興味関心と学習意欲が増大し、進路意識も育った。③異世代との交流によりコミュニケーション能力が育成された。課題は、①景気低迷で、受け入れ先が減少②生徒の活動評価方法が確立されていない、実習として評価③安全面を重視し現場見学、工場見学やCADなどコンピュータを用いた軽作業へ内容が変化してきている、があげられる。

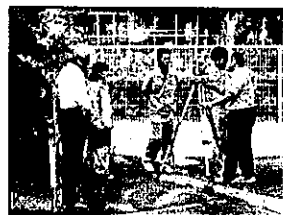


写真 2.3 社内で模擬測量

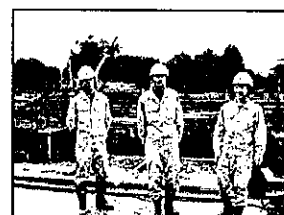


写真 2.4 コンクリート打設見学

写真 2.3、写真 2.4 は、現場実習の様子。2年生で実施のため専門科目についての学習が浅く、安全面も考慮し、会社内の敷地を利用して模擬測量実習を受けている。建設現場では、見学が主となり現場管理などについては簡単な説明がなされる。

県内では、職業高校で早期から実施されており、特に建設系では「現場実習」と言われ、建設業協会の支援もあり、建設業への若年労働人口の拡大に努めている。教育効果としては、2学年で実施することで、専門科目への興味関心を更に高めている。3学年で長期休業中などに「インターンシップ」として継続活動させ、就職内定しているものもある。一方課題として、授業の単位だから仕方なく向かう生徒もあり、受入れ事業所、学校、生徒の間で少しギャップが見られるようになってきている。また、担当者も3日間張り付く形となることや、高校での専門的な事前指導が足りなく、企業側の負担が多いことも一因である。事業所は安全を最優先し、現場実習とはいえ活動の場から、各校の評価については表 2.3 のとおりであり、工業高校の「現場実習」「現場見学」の「学校設定科目」等への評価については、科目「インターンシップ」「産業体験」として単位認定しているものと、「実習」の評価として取り扱っているものがある。

表 2.3 各工業高校の「現場実習」・「現場見学」の「学校設定科目」等への評価

学校名	科目	学年	単位	実施内容
南部工業	「産業体験Ⅰ」	2	1	「現場実習」「現場見学」 「社会人講師による授業」
	「産業体験Ⅱ」	3	1~2	夏季休業中にインターンシップとしての時間
青森工業	「インターンシップ」	2	1	「現場実習」
	「工業技術基礎」	1	時数のみ	「現場見学」(5時間)
弘前工業 十和田工業 むつ工業	「実習」として扱う	2	実習に含まれる	「現場実習」・「現場見学」 感想文や報告書の提出 時数は「実習」

2.3 学校設定科目と評価の関わり

本校では、「課題研究」は「総合的な学習の時間」の振り替えとして、調査研究、ものづくり、資格取得、養護学校との連携などテーマを設定し平成13年度より実施している。写真 2.5 は、平成 16 年度制作活動を、景観から見た取り組みと地域との交流が高く評価され、高校景観グランプリ賞を受賞。総合的な学習として街並調査から企画・設計・施工過程を体験的に学習したものである。しかし、「課題研究」の時間以外の、放課後や休日などの活動については評価されていない。

養護学校との連携については各工業高校とも実践されており、養護学校の教材製作に成果をあげているが、材料費の負担など課題も多い。

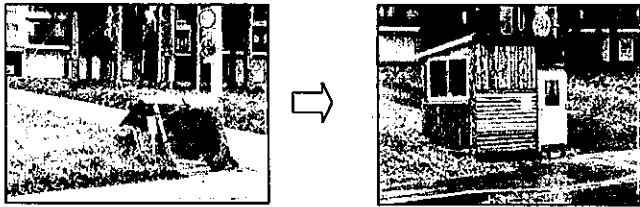


写真 2.5 隣町内会の老朽化したゴミ集積箱を杉間伐材で再生

通学途中目にするゴミ集積場所。学校の隣接町内会の景観を損ねている。杉の間伐材を利用し、設計したものを実際に場所を提供してもらい建設することができた。

2.4 実践事例から見た教育効果と課題

青森県内の建設系工業高校における地域参加型体験学習の実践事例からみた生徒の教育効果については表 2.4 のとおりである。生徒の活動評価基準が学校独自によるもので、同じような活動を通して、単位認定されているものと他の教科目として併せて評価されているものがあることがわかった。課題・問題点として、指導者によるもの、施設設備など学校側によるもの、生徒によるものなどがあることがわかった。以上のことから北日本における実態把握のためアンケート調査を実施することにした。

表 2.4 実施例からみた教育効果

実施事例	生徒の教育効果
公開講座	①生徒の自主性・積極性が育成。 ②3世代交流の中から高校生の果たす役割を学習。 ③地域社会を見つめなおす機会。
インターンシップ	①職業観・勤労観が育成され進路の目標ができた。 ②専門科目の興味関心と学習意欲の増大。 ③コミュニケーション能力の育成。
地域との連携	①自主性・主体性が育成。 ②交流により社会性が育成。 ③実践活動を通しての自信。

3. 北日本の地域参加型体験学習の現状と課題

3.1 アンケート内容と方法

調査方法は、アンケートにより平成16年7月1日～平成16年8月31日まで郵便により実施した。対象は、東北・北海道地域の(社)全国工業高等学校長協会加盟校92校に送付46校より回答があった。回収率は50%である。アンケート項目は①インターンシップ②公開講座③総合的な学習の時間(課題研究)④学校設定科目についてとし、生徒の教育課程以外の活動、およびその評価をどのようにしているか調査した。

3.2 地域参加体験型学習の実施状況

実施状況は、図3.1のとおり「インターンシップ」85%「課題研究」76%と概ね実施されており「ボランティア活動」についても6割が実施している。「公開講座」については3割の実施で意外に少ない結果となった。また、他団体との連携による実施も7%であるが実践されていた。

3.3 地域参加体験型学習の評価

評価については、図3.2より、単位として位置付けているもの41%科目に加味しているもの28%両者の合計69%が評価していると考えられる。一方単位として位置付けていない、評価していないの合計が24%あり、約4分の1が評価されない活動になっている。

3.4 地域参加体験型学習を実施しての問題点

実施してみたの問題点は図3-3より、地域の方との連携が20%、講師選定に苦勞する、講師謝金・会場費ともに7%、保険に加入している54%となっている。

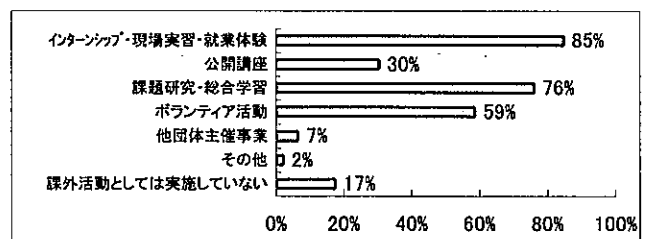


図 3.1 地域参加体験型学習の実施状況について(複数回答可)

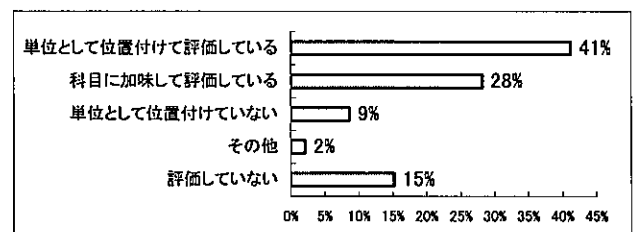


図 3.2 地域参加体験型学習の活動評価について

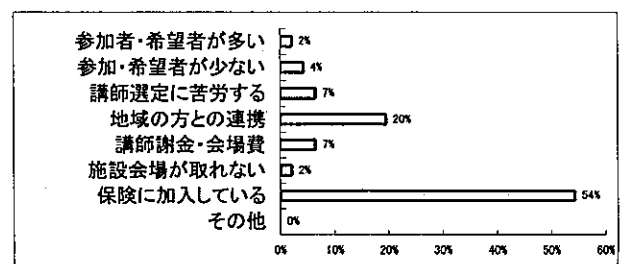


図 3.3 実施してみたの問題点について(複数回答可)

3.5 地域参加体験型学習の課題

これまでの調査結果から地域参加体験型学習として「インターンシップ」「課題研究・総合的な学習の時間」についてはほとんどで実施されており、工業高校における地域との連携の重要性を伺うことができる。一方、活動における評価については、教科の単位として位置付けているものが41%であるが、評価されていないものが24%あることが問題であると考えられる。また、実施にあたっては、講師選定や謝金など費用に対する課題のあることもわかった。学校管理下の活動といえ、保険への加入は54%と半数以上が加入しており、安全面への配慮がなされているものと考えられる。

3.6 地域参加体験型学習の項目別分析

(1) インターンシップ(就業体験・現場実習)の状況

実施状況は、図3.4より、3日間65%、長期休業(夏休み・冬休み)2%であった。2日、2~3日を含めるとほとんどが短期日程で実施されていることがわかる。

生徒の活動評価は図3.5より、単位として評価しているが17%、科目に加味して評価している48%と実習などに加味しているケースが多い。しかし、単位として位置付けていない7%、評価していない17%と合わせると24%の生徒の活動が評価されていないことがわかる。

実施してみたい課題は図3.6より、受入事業所について68%あるが、受け入れ先を確保する難しさを表している。生徒について51%あるのは、望む姿勢、取り組む態度をあげている。指導教師について49%あるのは、担当教師の時間的配慮などオーバーワークになっていることがあげられる。その他の記載事項では、受入事業所の体験内容の簡素化(パソコンを利用したものや現場見学)が上げられている。

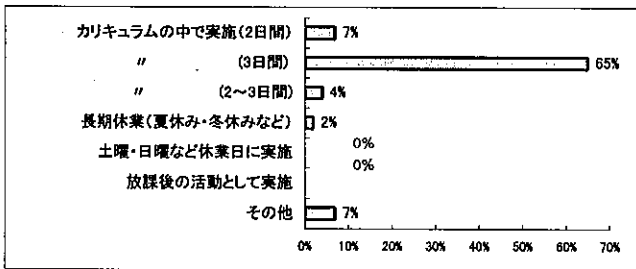


図 3.4 「インターンシップ」の実施状況

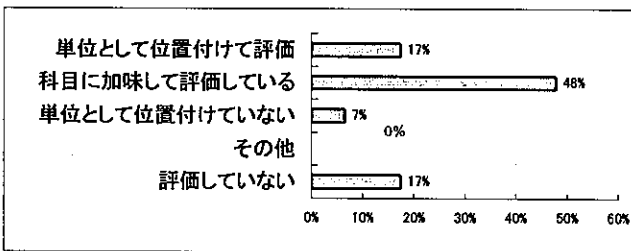


図 3.5 「インターンシップ」の生徒の活動の評価

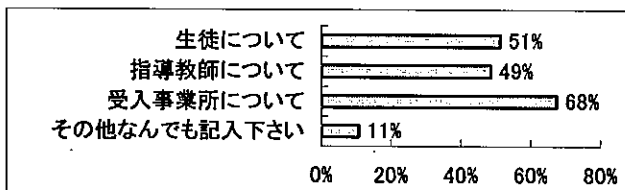


図 3.6 実施後の課題・問題点(複数回答可)

(2) 公開講座

実施の割合は図3.7のとおり、回答校数の33%が実施している。その内訳では「長期休業中に実施されている」が53%で多く、土曜日、放課後などカリキュラム時間外の実施合計は26%にとどまる。実施体制については図3.8のとおり、「他機関と連携して実施している」が56%、「他団体主催事業に生徒動員」が22%で合計78%である。地域と連携をもって実施されていることが伺える。参加対象は図3.9のとおり、一般が33%、小中学生対象合計が53%で、講座のねらいが早くからのづくりへ興味・関心をもたせる講座を考えているものと思われる。公開講座における生徒の活動評価は図3.10のとおり、科目に加味しているものと、評価していないものがともに33%、評価していないが22%であり、生徒の活動は見られるものの、評価へつながっていないケースが多いことが分かる。

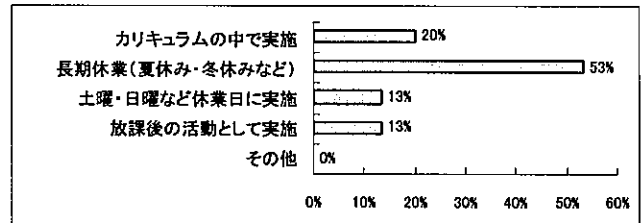


図 3.7 「公開講座」の実施状況

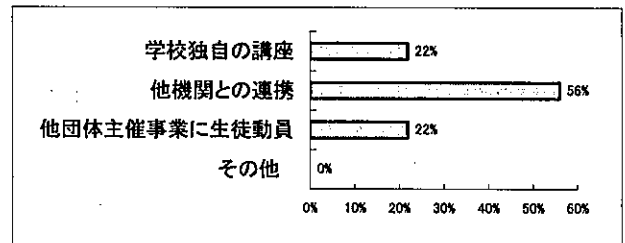


図 3.8 「公開講座」実施体制

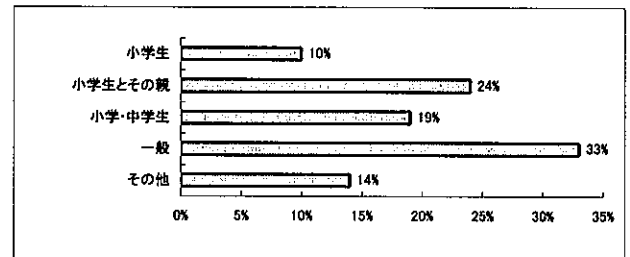


図 3.9 参加者の対象について

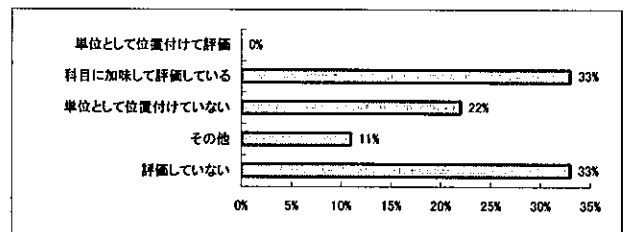


図 3.10 生徒の活動評価

(3) 「課題研究」

授業としての取り扱いがほとんどで、評価されているが、放課後の活動や他団体と連携など表れてないケースもあるが、今回は対象としない。

3.7 地域参加型体験学習の教育効果と課題

地域参加型体験学習の教育効果は意欲の向上など青森県の事例と同様の結果が得られた。

(1) 教育効果

①実際の事象をもとに問題解決能力を養い、専門科目の興味関心の増大
②異世代との交流によりコミュニケーション能力の育成③進路希望の実現として、職業観・勤労観を身につける。

(2) 実施してみたの課題・問題点

①受入れ先の減少②生徒の実習に向かう姿勢の変化③教師の負担増加
④実習施設設備の適切な更新⑤生徒の活動の評価があげられる。

4. 先進事例活動の取り組みと特徴

4.1 活動事例と特徴

先進的に特徴のある活動している事例について、青森県と県外の実施調査した2校を紹介し、それぞれ次の5項目について観点別に分析した。

【観点別分析内容】

- 1 生徒の活動の専門性
- 2 活動の自主性
- 3 活動の継続性
- 4 大学など地域との連携
- 5 評価方法

(1) 公開講座の事例として、県立弘前工業高校建築科において日本建築学会主催による「親子建築講座」が計画系により進められてきた。生徒が補助的役割で講座を支援している。

(2) 地元漁協と連携の事例として、八戸工大第一高校では、課題研究として蛸壺を製作している(写真 4.1)。

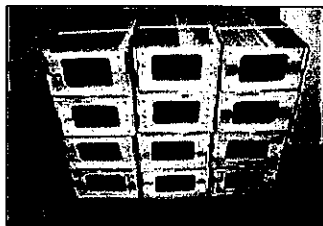


写真 4.1「箱型蛸壺の製作」

「さんのへ大工の里」事業として生徒は3訓練校で実習する。大工になるという希望をもって熱心に取り組んでいる。

浜どころ八戸の工業高校ならではの活動で、漁師さんの要望にかなった設計と施工精度が課題となっている。



写真 4.2「田子町職業訓練校」

(3) 地域(職業訓練校)との連携の事例として、南部工業高校では、名久井農業高等学校、田子高等学校、田子中学校と地元中・高と三戸、名川、田子の3職業訓練校と人材育成研究事業を「大工」という職人希望者を対象に体験実習を実施している。(写真 4.2)

(4) 小学校、中学校との連携の事例として、十和田工業高校では、「総合的な学習の時間」に生徒が、工業高校ならではの各科の特徴を活かし高校生が小中学生を対象に出前指導を実践している。

(5) 【地域、建築士会、大学が連携】宮城県立古川工業高等学校では、木造建築の耐震性能診断について、「簡易耐震性能診断」に生徒が活動し

ている。平成15年は建築研究部として活動してきたが、校外での活動や平日での活動もあり、平成16年は課題研究として実施している。



写真 4-3「柱の傾きを測定」

レーザー光を照射し、床の歪みを計測している。車庫で、荷物が無く作業はしやすい状況であった。少人数で協力して作業にあたった。

下げ振りを設置し、柱の傾きをチェックしている。壁および方杖がなく、柱単独で据え付けられていた。

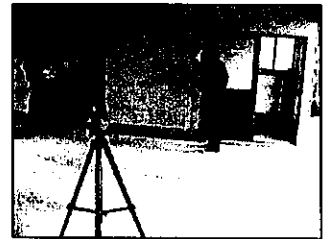


写真 4-3「水準器により測定」

(6) 学校連携の事例として、秋田県立男鹿工業高等学校では、小学校へ高校生の助手派遣プログラムを平成13年度より、高校3年生の大学進学者を対象とし卒業試験後の期間を活用して実施している。

今回詳細調査を実施した宮城県立古川工業では、校舎実習棟が平成7年に新築され、実験事象をその場でレポート作成できるよう配慮されていた。耐震調査に同行し、診断の依頼先まで教師の車でおよそ1時間移動を要した。往復の移動時間をどのように評価するか課題である。また、男鹿工業では、実習室、実習機械を見学し、実験を担当する教師が転勤になっていた3年間1度も実習されなかったというものが驚いた。実際本校でもマシニングセンタ実習室が同じ状態にあり、教師の配置や定期的に実習項目を交代し、研修を行うなど、このようなことが学校現場で起こらないようにしなければならないと考える。

4.2 先進的地域参加型体験学習の分析と課題

青森県の事例と詳細調査した2校の事例について、観点別に分析を行い、表 4.1 にまとめた。

①生徒の活動の専門性については、秋田県男鹿工業高校以外については、生徒の活動に専門性があり、日常の学習活動が活かされた活動となっている。

②生徒の活動の自主性については、弘前工業高校は公開講座の活動で、学習時間外の活動である。男鹿工業高校は3年生が卒業考査後の自宅学習期間の活動であり、自主性があると思われる。また、他の高校はいずれも「課題研究」の時間での活動であるが、それぞれ目的意識を持って取り組んでおり、すべて自主性があると考えられる。

③活動の継続性は、十和田工業高校は文部科学省の指定を受けての2年間の活動であり、継続性がないが他校は地域性を活かして継続された活動になっている。

④大学など地域との連携は、いずれの学校も地域と連携した活動である。特に、古川工業高校については地震について関心の高い地域でもあり、地元東北工業大学、建築士会と連携した活動がなされていた。

⑤評価については、弘前工業以外は教科として取り扱っており適正に評価されている。しかし、課外授業の活動もあり、実施時数を精査するなど生徒に有利になる評価を検討する必要があると考える。

表 4.1 先進事例の特徴分析

学校名 分析項目	弘前工業 建築科	八戸工業大 建築科	南部工業 建築科	十和田工業 建築科	古川工業 建築科	男鹿工業 設備システム科
生徒の活動 の専門性	模型製作補 助専門性がある	木工工作によ る作品制作 専門性がある	木材加工の プロから学 ぶよって専 門性がある	木材加工の 指導よって 専門性がある	木造建築簡 易耐震性能 診断調査で 専門性がある	大学進学者が 対象で専門性 はない
活動の自主 性	課外活動と して実施して いる。	作品に創 意・工夫を見 ることができ る	将来「大工」 としての目標 をもっている	「課題研究」 だがよく取り 組んでいる	「課題研究」 だが現地で も積極的に 活動	大学進学者が 対象であり、積 極的に活動
活動の継続 性	テーマは変 っても継続 的に地域と 連携	継続した活 動になって いる	毎年実施さ れている	文部科学省 指定校として の事業として 実施	継続した活 動になって いる	県教育委員会 でマニュアルを 作成し実施
大学など地 域との連携	弘前市建築 家クラブと連 携	地元漁協・ 漁師と連携	高校と中学 の職業訓練 校3施設が 連携	小・中学校と 連携	建築士会、 大学、県内 の工業高校 と連携	生徒の出身小 学校に向い ての活動
評価方法	課外活動で あるが特に 評価してい ない	課題研究と して評価して いる	「実習」として 評価している	「課題研究」 として評価し ている	「課題研究」 として評価し ている	学校設定科目 「学修C」として 1単位認定

以上の分析から、次の4項目が改善課題となることがわかった。

(1) 生徒の活動を評価としていく上での課題

対象とする事象の責任団体の確認と事前打ち合わせを綿密にし、学校カリキュラムと体験内容の確認を行い計画性のある内容とする。実施記録簿、活動日誌の点検などを整備する。巡回指導は、教育活動として行うものであり、相手にまかせっきりにしないで実施する必要がある。実際の活動時間と現場移動時間の時間数の計算方法を確立し、単位認定など活動における評価方法を確立させる。傷害保険、損害保険への加入など安全面への配慮し安心して活動できる環境を整える。

(2) 教師、学校側の課題

適正な受け入れ先や活動の場を確保するため、パートナーシップおよび連携してもらえる所および地域人材リストを整理しデータ化する。課外授業など、指導担当者の時間的配慮し、全職員の共通理解が必要である。学校現場における施設設備の適正な更新と充実を促進する。

(3) 生徒の課題

挨拶など基本的な生活習慣は、実習までに学校で指導し、日常生活において、対人、コミュニケーション能力を育成する。興味・関心を持って参加できるよう事前学習をする。体験事象の専門的な学習およびコンピュータ基礎技術を事前に身に付け OA 対応できるようにする。

(4) 体験受け入れ先の課題

安全重視により見学が多くなっているが、現場でなければ学習できないものを精選し体験させる。担当者が負担とならないよう、人数や日数を制限するなど考慮する。消耗費などの経費は目に見えにくいものであるが、予算化する必要がある。実施による受け入れ先のメリットが感じ取れるように広報活動をする。

5. まとめ

以上のことから地域参加型体験学習の実態を調査した結果、教育効果、課題・問題点について、北日本のアンケートにおいても青森県の事例であげられた課題があることがわかった。アンケートを実施し、特色のある活動をしている高校2校を選択し詳細調査を実施した。その結果、先進事例として実践しているものの、活動場所への移動手段、移動時間などの課題を抱えていることがわかった。

地域参加型体験学習の活動は、教育効果については、「公開講座」、「インターンシップ(現場実習・就業体験)」、「先進的に活動している事例」で述べたように生徒にとっては自主性・創造性・積極性が育ち生徒の成長が見られる。専門科目の興味関心と学習意欲が増大し進路意識も育った。異世代との交流によりコミュニケーション能力が育成されたなどがあげられる。教師にとっても生徒の活動に新たな発見があることや現場見学では、最先端の機材や技術に接することが出来る。また、地域にあった特色ある教育・特色ある学校づくりに取り組み学校理解に繋げており、連携した活動が今後とも必要となってくる。

課題として、生徒は学年進行に伴い、より専門性のあるものを体験させていく必要が生じてくる。従って指導者の確保や教師自身の技術研修も必要となってくる。CADをはじめ、コンピュータを活用したものが実社会で必要となっているので、施設設備も適時更新と使いやすい実習室が望まれる。地域との連携をしていく上で、学校カリキュラムと体験内容を明確にし正課として評価できるよう実施時間数のカウントの整備など評価方法を確立させる必要がある。また、高校・大学・地域の連携としては東北工業大学田中礼治教授と宮城県内の工業高校、建築士会の連携により、地域に震災教育を実践されている。「若者と一緒につくる地震に強い安全安心なまちづくり—中・高校生の地震防災教育としての木造住宅耐震診断授業⁹⁾」として報告されているように、今後は、更に、人的、施設的にも大学や他団体など地域との連携を進めていくことも重要である。そのためには、しっかりしたカリキュラム化と安全教育が検討されなければならないと考える。

以上のことから、地域参加型体験学習を実践活動として工業教育の学習の意欲を向上させていく上で総合教育科目として位置付を提案する場合、次の3点の課題①正課として評価する教育課程の検討、②専門教育・基礎教育の指導体制の確立および指導者の充実、③施設設備の充実など指導体制を整備すること、があげられる。

今後の研究として、アンケート項目を再検討し、東日本建築教育研究会へ実施する。分析をもとに地域・高校・大学など連携した魅力ある活動として実践できるよう更にしっかりと提案をさせていただきたい。

参考文献

- 1) 熊田良治、研究報告「インターンシップ、14年目の実情と課題」工業教育 2002. 9 月
- 2) 白川直人、月館敏栄、「学校週 5 日制における県立学校公開講座をとおして工業高校の取り組み—地域参加・体験型の活動から工業教育カリキュラムの研究—日本建築学会学術講演梗概集(東海)2003.9 月
- 3) 白川直人、月館敏栄、地域参加・体験型の活動から工業教育カリキュラムの研究—青森県の事例研究—日本建築学会学術講演梗概集(北海道)2004. 8 月
- 4) 白川直人、「工業高校における地域参加型体験学習による教育効果に関する研究」八戸工業大学大学院工学研究科建築工学専攻修士論文(青森)2004. 2 月
- 5) 白川直人、月館敏栄、工業高校における地域参加型体験学習による教育効果に関する研究—北日本地域のアンケート調査の分析—日本建築学会学術講演梗概集(近畿)2005. 9 月
- 6) 平成 13 年度文部科学省研究開発学校研究開発実施報告書(青森県立南部工業高等学校)2002.3 月
- 7) 平成 13・14 年度文部科学省指定専門高校と小・中学校との連携推進事業 工業高校生の生徒の指導による小・中学生の「ものづくり」授業(青森県立十和田工業高等学校)2003.3 月
- 8) 若者と一緒につくる地震に強い安全安心なまちづくり—中・高校生の地震防災教育としての木造住宅耐震診断授業—(宮城県既存建築物耐震改修促進協議会)2004.4 月
- 9) 新高等学校学習指導要領 新教育課程の編成と運営の手引(秋田県教育委員会)2001.6 月
- 10) 平成 16 年度小学生への高校生助手派遣プログラム実施要綱(秋田県教育委員会)2004.4 月

左官基幹技能者認定教育システムに関する研究

新しい建築技能教育の手法に関する研究 その5

STUDY ON A PLASTERING TECHNOLOGY AND SKILLS EDUCATION SYSTEM FOR THE CERTIFICATION OF PLASTERING SITE SUPERVISORS

Study on New Methodology of Vocational Education System in Architecture Part5

三原 斉*

Hitoshi MIHARA

Since being incorporated into the Building Industry Policy Outline in 1995, training has been more clearly defined and increasingly sought after for implementing efficient work practices among building site workers. The present research examines the plastering industry. Currently, in the construction industry, there is a growing need to secure, develop, and utilize highly skilled plasterers who are able to serve as team leaders or coordinators (in other words, plastering site supervisors) in order to organize the plasterers working on a building site, coordinate with team leaders from other trades, and propose effective operational methods and procedures to site engineers. With this background, the Japan Plasterers' Association held its first plastering site supervisors' seminar, from September 20 to 22, 2005, at the Fuji Educational Training Center in Shizuoka. The present research discusses the seminar in detail, presents its achievements, and raises issues arising from the seminar.

Keywords: Plastering site supervisor, plasterer, plastering industry, construction training system, technical training, construction skills education

左官基幹技能者、左官技能者、左官工事、建築教育システム、技能者育成、建築技能教育

1. はじめに

建設省(現国土交通省)が、1995年に策定した建設産業政策大綱²⁾において、これからの建設産業に求められる条件としては、日本の建設産業の課題と新しい競争の時代への構造とその将来像を明確にした建設産業政策の基本方向を示している。その中で、日本の建設業は産業組織上の特徴や中小元請建設業者の急増、重層化・系列化の進展、低い労働条件・不足する技能者、低い海外活動の比重などの課題があると示した。また新しい競争の時代の構造と将来像として経済社会のフレームの変化や新しい入札・契約制度の枠組みの方向、そして国際的環境の影響などを示した。次に、建設産業政策の基本方向として、3つの目標(国民に対する目標、経営体に対する目標、建設産業で働く人に対する目標)を掲げた。国民に対する目標としては、適正な競争を通じてエンドユーザーに対して、トータルコストで「良いものを安く」提供すること。経営体に対する目標としては、技術と経営が優れた企業が自由に伸びられる競争環境を作ること。建設産業で働く人に対する目標としては、技術と技能に優れた人材が生産を託せる産業作りを行うこと。これらの目標を進めるために政策の基本方向として8つの項目を掲げたが、その中の一つに人材育成の推進や、技能の再評価などがある。もともと基幹的な技能者という存在は建設業の中で重要視されていたが、1995年建設産業政策大綱の中で取り上げられたことによって、建設業就労者の効率的な生産活動の実現のためにより明確にされ求められるようになってきている。建設産業政策大綱で示されているとおり、建設業は、新しい競争の時代に突入り、今後いかにすれば良いものを安く供給してい

けるかまたは提供するかが重要とされている。特に、建設産業活動が、単品受注生産、屋外活動生産などの特性を有し、現場ごとの異なる個別条件に即応できる人材に依存せざるを得ないため、建設現場で、直接施工機能を中心的に担う優秀な技能者の高い生産性の実現が、良いものを安く提供するための鍵となる。21世紀、高齢化・少子化が進むもとは、限られた労働力で効率的な生産活動を実現する現場での努力が求められている。こうしたことから、建設現場で働く技能者をまとめ、他の職種の職長とも必要な調整を行い、技術者へは効率的な施工方法、手順の提案などが行える優秀な職長や世話役などと呼ばれる上級技能者、すなわち基幹技能者³⁾の育成及び活用が求められるようになった。

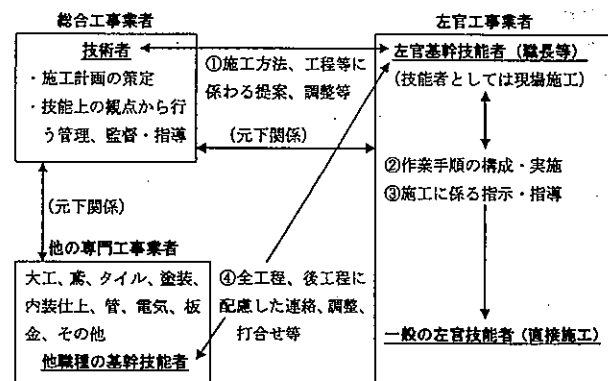


図1 左官基幹技能者の役割機能図(日左連技能開発計画より抜粋改編)

* ものつくり大学 専任講師 修士(工学)

* Lecturer, Dept. of Construction, Monotsukuri Institute of Tech., M.Eng.

こうしたことをふまえ、先にも触れた建設産業政策大綱では、建設産業政策の目標の一つとして、「技術と技能に優れた人材が生涯を託せる産業作り」を目指すこととされ、その中でも基幹技能者の育成及び確保に的を絞った明確な人材対策が必要とされた。

このような背景のもと、2005年9月20日～22日に(株)日本左官業組合連合会(以下 日左連)主催 第1回左官基幹技能者認定講習会が静岡県富士教育訓練センターにて開催された。日左連労務対策研究委員会(筆者はアドバイザー兼講師及びテキスト執筆者として参加)が企画・提案し図1に示すとおり、日左連が考案した左官基幹技能者役割と機能及びその位置付けや左官基幹技能者認定教育システムを取上げ、多様化する左官技能者育成モデル⁵⁾に位置づけられた段階区分(上級職長または工事長などのサブコン管理技術者)を対象とした左官技術技能教育を演習主体の講習会を開催及び実施することができた。その講習会内容と、そこで得られた成果及び問題点を以下に提起する。

2. 研究方法

2.1 左官基幹技能者認定講習会における建築技術技能教育内容

日左連における左官基幹技能者技能開発に向けて必要な建築教育システムは以下のとおりである。

2.1.1 経験年数等に応じた建築技術技能教育

左官基幹技能者の認定は経験年数等に応じ、表1に示す過程を修めなければならない。

表1 経験年数に応じた左官基幹技能者育成のための教育内容

区分	左官技術技能教育内容	マネジメント	資格取得	周辺知識
中堅左官技能者 (入職七年程度)	・OJT ・職長教育(中級以上)	・工程管理 ・品質管理 ・原価管理 ・安全管理	・一級左官技能士	・建築工事における高度な技術及びその情報収集
左官基幹技能者 (入職十年程度)	・管理者教育	・建築現場における4 ・大施工管理 ・マネジメント技術	・左官基幹技能者 ・一級建築施工管理技士 ・職業訓練指導員 ・教育機関非常勤講師	・建築工事における高度な新技術及びその情報収集

2.1.2 左官技術技能教育の内容

左官基幹技能者育成に向けた技能開発において必要とされる左官技術技能教育の内容は以下のとおりである。

- ・左官工事の作業の種類、材料、適切な工法及びそれら効率的な組み合わせ方法における原理原則に関する知識の付与。
- ・当該建築現場に最も適した左官施工法の選択及び手順作成能力の付与。
- ・建築現場施工に関連する関係法令知識の付与。

2.1.3 マネジメント教育の内容

- ・一般の左官技能者(部下)に対する作業の指導や材料や道具の扱い方等指揮監督能力の向上。
- ・建築現場のマネジメントに必要な安全管理・品質管理・工程管理・原価管理等知識の付与。
- ・左官工事の周辺領域の工程に関連する技術技能に関する知識の付与。

2.1.4 受講資格の内容

- ・日左連による左官基幹技能者受講資格は表2のとおりである。他職種

との関係を配慮し、調整を行った結果である。

表2 左官基幹技能者認定講習会受講資格一覧

	次のいずれかの経歴を有するもの
経歴基準	1 左官技能・管理に関する実務経験年数10年以上でその間2年以上の職長経験を有するもの
	2 認定職業訓練又は公共職業訓練において、訓練期間半年以上の左官・建築仕上又は建築科を修了し、左官業務5年の経験があり、且つ2年以上の職長経験者
	次のいずれかの資格を有するもの
資格関連要件	1 1級左官技能士
	2 1級建築施工管理技士 2級建築施工管理技士(仕上)
	3 職業訓練指導員(左官職種)
能力基準	所属・管理能力基準
	1 日左連加入企業の新入社員及び直下請企業の従業員で左官基幹技能者に適する能力を有し、所属企業代表者の推薦がある事。

2.1.5 周辺知識の内容

- ・建築工事における高度な新技術に関する知識を身に付ける。
- ・建築工事における高度な新技術に関する情報収集を行う。

2.1.6 講習会の環境

講習会で使用する研修室は演習が主体であるので、講義形式或いは演習形式にテーブルをフレキシブルに対応かつ活用できる大講義室を選択することにより以下の期待ができる。初めて会う各都道府県の上級左官技能者たちによる合宿という性格上、挨拶やコミュニケーションが取れ、お互いに声を掛け合い、共に協力できるようになる。短期合宿による交流を深めることで積極的に発言し、さらにリーダーシップ向上を図る場として適切であると判断した。

次に、これら建築技術技能教育内容に基づき講習会シラバスの構築を行う。

2.2 講義及び演習内容の構築

表1における教育内容を満足するために、能力開発の詳細について検討し、かつ左官基幹技能者に必要な資質を提起することで講習会シラバスを構築した。既報⁵⁾より、講習会で求められる能力開発の詳細を表3にまとめた。その内容を以下に記す。

2.2.1 左官基幹技能者に求められる能力(①～③を図2にまとめた)

①上級左官技能者として十分な経験を有し、以下の熟達した作業能力が求められる。

- ・一般の左官技能者を指揮・監督できるだけの十分な作業能力を有すること。
- ・仕上りの点検および施工の是正ができること。
- ・未経験者の左官見習工をレベルアップさせるOJTを行う能力を有すること。

②建築技術の進展等に的確に対応した技術に関連した知識を有することが求められる。

- ・建築技術者の示す施工計画等から現場に適した左官技能面からの施工方法、作業手順、工夫の提案能力を発揮できること。

③建築現場をまとめ、体系だった効率的な作業を実施するための管理能力が求められる。

- ・建築技術者、他の職長との調整能力
- ・一般の左官技能者に対する指導・統率力

2.2.2 左官基幹技能者に必要な資質

左官基幹技能者は建設現場において求められる能力にある中核的な役割を担う者であり、熟達した直接的施工能力を有し、部下を指揮・指導する。又、他業種との連絡及び調整を努めることにより左官業種のリーダーとして

機能する。左官基幹技能者としては以下のような資質が求められている。これら①～⑤を図3にまとめた。

- ①約束を守ることができる人物であること →リーダーとして大切なことは信頼であるが、その信頼は約束を守るところから得られる。
- ②健康であること →身体が弱くは強力なリーダーシップの発揮は難しい。
- ③理屈を言う前に実行できる人物であること →多くの理屈を言い立てるよりも、まず勇気を出して実行する方が説得力は大きい。
- ④決断力を持って行動すること →仕事に信念を持ち、決断力を養ってこそ人はついてくる。決断力の強い人は、難局を避けずに必ず立ち向かうことができる。
- ⑤統率力 →人を率いるには情けが無くはついて来ない。厳しい中でも暖かい配慮こそが肝心である。

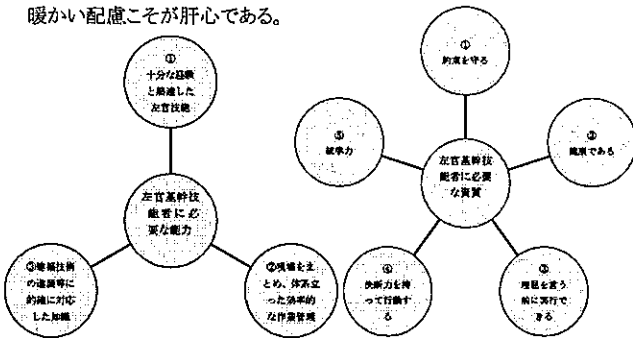


図2 左官基幹技能者に求められる能力 図3 左官基幹技能者に必要な資質

表3 左官基幹技能者認定講習会で求められる能力開発の詳細

左官技能の詳細内容	
全般	建築施工技術及び施工管理における基本的知識と優れた左官技能を有し、かつリーダー役として、部下を直接指導監督し、また他職種との協調及び調整を行う。又、建築工事の円滑化を図るとともに、部下の指導や左官技術技能教育を計画的に行い、技術発表等において部下の積極的な参加を促す。そして、グループ(会社)全体の意欲の向上とチームワーク作りを図ることで目的どおり建築工事を完成できる能力が求められる。
建築知識及び左官技能	上級左官技能者として十分な経験を活かして、施工管理面における品質管理、原価管理、安全管理、工程管理で質の高い施工を実現することができる。 ・ 建築施工技術に関する基本的知識を有し、工事の各作業工程を通じて的確に施工管理を行う ・ 安全管理に関する基本的知識を有し、作業手順書の作成、KY活動、新規入場者教育、作業改善、VE活動等一連の安全管理活動ができる。 ・ 工程管理に関する基本的知識を有し、工事工程表に基づき工程の進捗状況を管理することができる。又、不測事態の発生に対応する修正工程の立案ができる。 ・ 品質管理に関する基本的知識を有し、JIS・JASSその他関連規定に則った配合及び施工法に照らし合わせた熟練左官技術及び技能を発揮することができる。 ・ 原価管理に関する基本的知識を有し、常にコスト意識を持って行動することができる。
分析力及び判断力	建設現場における左官工事に関して、的確な分析力と判断力を有し、客観的な観点から最良の結論を導き出すことができる。 ・ 建設現場における全ての物事に関する重要度、緊急度の判断ができる。 ・ 調査、分析結果から、対象建築物の全体像と要点を掌握することができる。 ・ 建築対象物件に関する諸条件を的確に捉えて、客観的な観点から、結論を導き出すことができる。
企画力及び開発力	建築現場において左官技能者の観点から技術提案等を積極的に言い、全体の成果に結びつけること ・ 建築現場での施工計画の策定に参加し、計画に即する諸事情の決定及びマネジメントについて提案することができる。 ・ 建築工事の突発に応じた施工計画書及び要領書の作成ができる。
折衝力及び調整力	建築現場における直接の窓口として、常に他職種とのコミュニケーションを図り、信頼関係を築いた上で打合せ調整を行い、その結果建築工事を円滑に進めることができる。 ・ 建築工事に関係する技術者並びに他職種とのコミュニケーションへ気を配り、常に相互信頼の中でプレーストリーミングできる。 ・ 主題の要点を捕らえ、相手に的確に伝えることが出来る。 ・ 相手の立場や状況を理解する気持ちの余裕を持つことが出来る。
指導力及び統率力	左官リーダーとして、常に意欲を持ち部下の指導及び建築技術技能教育に取組むことで左官グループ(会社)全体の意欲を高めるとともに、目標達成に向けて一丸となったチーム作りを目指す。 ・ 左官グループ全員に目標を明示するとともに、部下の意見提案にも耳を傾けそれらをまとめて目標達成に向けてチーム全体をまとめることができる。 ・ 部下の能力を的確に捉えて、日常の中で指導し、建築技術技能教育を計画的かつ継続的に行う ・ 常に率先垂範の姿勢で行動し、チーム全体からの信頼を得ることができる。
意欲及び先達力	左官工事における指導者としての自覚を持ち、常に意欲的に職務に取組み、責任を持って建築工事を完成させることができる。 ・ 左官指導者としての自覚を持ち、不測の事態の発生に対しては意欲的に取組み、責任を持って問題を解決することができる。 ・ 左官基幹技能者として、常に自己の革新に努め、チーム全体の起となることができる。

2.2.3 講習会シラバスの構築

表3における全般、分析力及び判断力、企画及び開発力に関しては、シラバスの1日目に設定した。建築知識及び左官技能、折衝力及び調整力、指導力及び統率力に関してはシラバス2日目に設定し、意欲及び先達力に関しては3日目に設定した。講習会の形式は一方的な講義形式よりもチームティーチング形式を多く取り入れた内容を主とした。表4に本講義・演習に関するシラバスを示す。1コマ講義・演習時間は60分×12コマで、そ

のうち講義形式でのガイダンスを1コマ、左官に関わる仕様書に関する講義を4コマ、建築生産及び建築技術技能教育に関する講義を1コマ、建築マネジメント及び建築施工管理に関する演習を6コマ、講義・演習時間90分の内容は左官デザインや建築新構工法などを2コマ、受講生のグループワーク及び討議を1コマ、プレゼンテーションを2コマとする。グループワークは作業1と作業2の2段階とし、作業1では「左官基幹技能者としての役割と可能性について」、作業2では「特性の設定と要因の調査及び追求」とする。講義及び演習を行う講師は以下のとおりである。日左連理事であり労務対策研究委員会の委員から3名、学識経験者2名の計5名の講師(筆者含む)で構成している。

表4 第1回左官基幹技能者認定講習会シラバス

1日目			2日目			3日目		
時間	項目	講師	時間	項目	講師	時間	項目	講師
7:00	開会	飯丸	開会	開会	飯丸	開会	開会	飯丸
8:00	ガイダンス	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
9:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
10:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
11:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
12:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
13:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
14:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
15:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
16:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
17:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
18:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
19:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
20:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原
21:00	講義	三原	三原	三原	三原	三原	三原	三原

1日目ガイダンスでは、本講習会の主旨及び左官基幹技能者認定教育システムの概要とこれからのスケジュールなどを説明する。次に受講者に対する左官工事標準仕様書の再確認と改正後における新しい標準仕様(別公共建築協会及び別日本建築学会 JASS15と19)に関する知識を確かめるために、60分の講義を3回実施した。また、短期間の講習会においてコミュニケーションを図ることと、優れたリーダーシップ力を発揮できる場を確認するために、受講者全員に自己紹介を兼ねた1分間スピーチを実施した。

2日目は左官基幹技能者に必要なマネジメント力を身に付けるための演習中心の講義とし、特に上級職長として左官基幹技能者に必要と思われる施工管理に関する手法を学ぶことを目的とする。その具体的内容はa)施工計画の立て方を事例(住宅の場合とビルディングの場合の2タイプ)で説明を行った。b)原価管理の手法に関しては2階建木造専用住宅におけるリフォーム工事を例にとりて積算する。その後、単価を入力し見積書を作成する。左官工事は多様化しており、従来の左官工事のみに関わらずリフォーム工事を請負った場合、詳細に拾い出しが行え、顧客に提示できる見積書の作成及び実行予算書の作成を行う。c)品質管理の手法に関しては、従来から建設業で行なわれている総合的品質管理の手法(TQC: Total Quality Control)を説明し、その後近年建設業では一般的に行われている価値工学の手法(VE: Value Engineering)を演習により学習した。d)工程管理の手法に関しては、工程表の種類(バーチャート式・ガントチャート式・ネットワーク式)を説明し、各工程表に安全管理項目を併せて作成する手法を演習内容とした。具体的には、バーチャート式工程表の作成は、工事現場における安全大会を例にとり、大会に必要な備品・資材・飲食品等の購入及びその方法と手段に関して作成した。e)新人教育指導法(OJT指導・Off-JT指導・OB指導)について、左官技能者生涯教育モデルを例に

取り左官技能の向上及び左官基幹技能者の役割について講義を行った。0次に、左官基幹技能者の役割について具体化していく。1 グループ 7~8 人(各県より無作為に選出した)とし、12 グループに分かれてブレインストーミングを行う。各グループには模造紙 2 枚と 8 色の色紙及び 12 色のサインペンを配布する。ここでは、グループリーダーが目標である左官基幹技能者の役割について問題としている特性(結果)と、それに影響を与える要因(原因)との関係を一目で分かるように体系的に整理した図を作成する。この図の形は似ていることから魚の骨「フィッシュボーン」と呼ばれている。今回の特性要因図は以下のように利用される。不良箇所(特性)とその原因(要因)との関連を表し、それぞれの関係の整理に役立ち、重要と思われる原因と対策の手を打っていくために用いる。特性要因図は話し合いの道具であるからブレインストーミングにより以下の要領を周知してから作成した。1. 不良の原因を整理する。2. グループ討議でこの図を中心に話し合い関係者の意見を引き出す。3. 原因を深く追求し改善の手段を決める。4. 問題に対する全員の意思統一を図る。5. 作業内容と職務やマネジメントの要領を知らせる左官技術技能教育に用いる。これら要領を踏まえた上で 1 グループ毎に作成した特性要因図を意味のある形となるように工夫し、グループリーダーによるプレゼンテーションを行う。プレゼンテーションにおいては多様化する新しい左官基幹技能者の役割の提案とともに、問題解決過程を「現状把握」「課題の設定」「解決策の検討」「期待される効果」として論理的に説明することを課題とした。

3 日目は講義中心の講習である。これまでで得られた演習内容を十分理解した上で、発展させ完成に至る過程である。マネジメント教育を活かした高度な左官技術技能を提案する。題して左官デザイン論による意匠の研究手法に関する講義である。伝統工法に留まらず、左官に関する歴史の変遷とともに開発されてきた技術や技能及び材料を意匠の観点から説明した。次に建築新構工法における従来の木造、RC 造、S 造、SRC 造とは異なるハイブリッド構造の説明である。ハイブリッド構造は合成構造(部材レベルの構成)と混合構造(骨組レベルの混合・建物レベルの混合)に分かれる。SRC 構造の誕生から 80 年が経ちハイブリッド構造へと変遷していく過程及びその構造の特徴と施工法に関して事例写真とイラストを使用して解説していく。その後、修了試験(左官基幹技能者資格認定試験)を実施し、その結果を総合的に検討することで合否を判定する。修了試験はこれまでに得た知識や演習による技術技能を発揮できる試験問題である。具体的には得られた知識を応用しさらに発展させることで記述又は、作図ができる問題である。試験終了後、各委員からこれまで行ってきた受講者のプレゼンテーションの講評とともに、講義や演習内容に対する総括として、新しく誕生する左官基幹技能者に必要な論理的な思考の必要性和まとめ役としてのリーダーシップ手法及びマネジメント力の必要性を身に付けるための左官技術技能者育成手法に関するまとめを行った。

3. 結果と考察

3.1 特徴ある講義と演習及びその状況

今回の受講者は、北海道地方 0 名、東北地方 1 名、関東地方 55 名、信越地方 11 名、北陸地方 1 名、東海地方 16 名、近畿地方 0 名、四国地方 1

名、九州・沖縄地方 0 名、不明 5 名であった。このうち野丁場は 26 名、半野丁場は 32 名、町場は 26 名、その他 3 名、不明 4 名であった。本講習会の特徴は演習主体のカリキュラムである。写真 1 及び写真 2 に示したとおり、講義による基礎知識を確認し、応用して発展させる能力を育成する技術技能教育を実現することがその目的である。今回受講者の大半が熟練左官技能工である。すなわち職長・上級職長・工事長等の上級左官技能者の段階に位置している。そのため、左官工事仕様書や作業手順などの工法、材料施工や開発などの知識及び技術も持ち合わせていると考えられる。すなわち講習会は知識豊富な上級左官技能者に必要な左官技術・技能は講義を基礎とし、マネジメント力を育成する演習に主眼を置いている。主な演習は 2 日目に行われた。各地方から 1~2 名を無作為に選出し、7~8 名で 12 グループを構成した。野丁場・半野丁場・町場をそれぞれほぼ均等に配置するようにし、偏りをなくした。各グループでブレインストーミングによるグループワークを行い特性要因図の作成をするが、初体験の受講者がほとんどであったため、2 回程度特性要因図作成方法をマスターするための手順指導を行った。前述したとおり、グループワークは作業 1 と作業 2 の 2 段階とし、作業 1 では「左官基幹技能者としての役割と可能性についてブレインストーミングを行うこと」、作業 2 では「特性の設定と要因の調査及び追求すること」とした。写真 3 及び写真 4 に示したとおり、作業 1 について各グループリーダーが進行及びまとめ役となって左官基幹技能者の役割に



写真 1 講習会(講義形式)



写真 2 講習会(講義形式)



写真 3 ブレインストーミング(演習)



写真 4 ブレインストーミング(演習)



写真 5 グループワーク(演習形式)



写真 6 グループワーク(演習形式)



写真 7 特性要因図発表(演習形式)



写真 8 講師及び審査員

ついてブレインストーミングを行った。講義形式からグループ形式に分かれた後、16時に開始して約90分でほとんどのグループが写真5及び写真6からわかるように、作業2のまとめを終えていた。作業2のまとめに関する正確さは、8人よりも7人のグループのほうが正確に完成する現象が顕著であった。又、グループリーダーが状況に即した的確な判断で指示を行ったグループは内容も充実しており、問題箇所(特性)とその原因(要因)との関連を解かり易い図で表現し、特に重要と思われる原因とその対策が簡明であった。テーマ「左官技能者の役割」についてグループで検討し、作成した特性要因図の内容を図5～図10に示す。14グループのうち無作為に選んだ6グループを紹介する。以下は主な要因であり、かつ多い要因順に示した。①4大施工管理(図5～10)→②提案や連絡及び調整(図5,6,7,8,10)→③現場でのOJT(図6,9)→④若手の育成及び社会的地位の確立(図5)の少ない順になっている。

ブレインストーミングによる特性要因図を使った発表の視覚的効果とリーダー中心のグループとしてのまとまりを確認できる演習内容であった。また発表方法に関しては1グループ3分とすることで緊張感が生まれ、テーマがしぼり込めており、そこは自分達も見習わなくてはならない所であるなどのように、他のグループの発表を聞くことを見ることで率直に改善すべき点に納得のいくケースもあった。グループによってはリーダーの役割が適切でなかったり、自由でありかつ適切な意見が出てこない等の問題やグループ内討議においてはなかなか結論が出ず、テーマだけを合わせて発表を行ったグループも見られた。又、現在の仕事上の立場や今までの上級左官技能者として固執した経験が頭から離れずフレキシブルな対応が出来ないなどの理由からグループ内での意見調整が至難であり、うまくコミュニケーションを図ることができない状況も一部で見られた。また作業に対する問題に関しては、「リーダーとのやりとりがうまくいかず、相当時間がかかった。」や「時間が少ないのでグループ内での意思の疎通が十分にできなかったのが残念。」「時間が足りず、未完成のままの発表となってしまったのが非常に残念だった。もっと作業分担がうまく行っていたら順調に進んだかもしれない。」等の意見があり、限られた時間内でのコミュニケーションに苦労した様子が伺える。また発表内容に関しては「左官基幹技能者に必要なマネジメント力に関して調べてみると、「思っていた以上に必要であり、今後技術者にも良く聞き、文献など良く調べることが大切」や「日々の現場作業の中にも多くのマネジメント要素が含まれていることを改めて考えさせられた。」

等があり、日々何気なく作業していた建築現場環境について問題意識を持たせる契機になったことは確かである。

3.2 左官基幹技能者に必要なマネジメント能力の把握

講習会終了後に受講者全員に対してアンケート調査を行った。図4に今後、左官基幹技能者としての業務又は活動予定についての結果を示す。最も多かったのは元請技術者(現場監督等)への提案・調整・報告、安全管理、工程管理、他職種の基幹技能者や職長との連絡や調整の順であった。図11は「あなたが左官基幹技能者としての業務を行うにあたり、どのような相手と情報・指示のやりとりを行いますか」についての結果を示す。最も多かったのは元請の社員や技術者となっている。次に他職種の基幹技能者やその職長、店社の社員やその技術者、部下の左官技能者などとなっている。図12は「あなたは左官基幹技能者として建設現場で何人の部下を指導・管理できますか」との間に、最も多かったのは10人、次に5人、15人、20人、30人の順であった。平均すると13.1人であった。この数字は他の技能者²⁾と比較すると、高い数字であると言える。現場で指導管理する部下の人数職種計(電気、造園、機械土工、圧接、橋梁架設、建築板金、鉄筋、サッシ及びカーテンウォールの8業種)では5人未満が多く約4割、次いで5人以上10人未満となっている。上級職長等の上級左官技能者は現状においても建設現場において5～10人前後の部下を統括し、管理を行っている。図13は「あなたは建設現場において、部下に対するOJTを行っていますか」との間に、行っていると答えた人が最も多く、70人で77.8%であった。左官技能者はそのほとんどにおいてOJT教育が行われており、他職種と比較して顕著である⁶⁾。その内容は以下のとおりである。部下に作業工程・手順を良く理解させるため、次に部下の作業の能力を高めるため、部下の能力

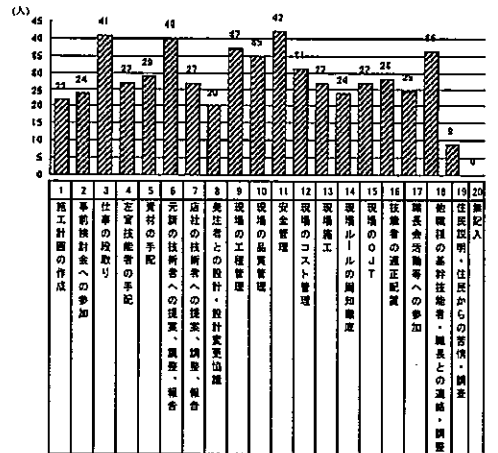


図4 今後左官基幹技能者としての業務又は活動予定について(人)

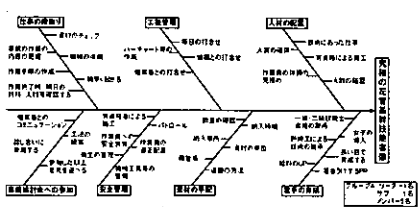


図5 特性要因図(若手の育成が顕著)

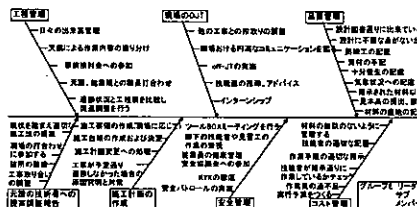


図6 特性要因図(現場のOJTが顕著)

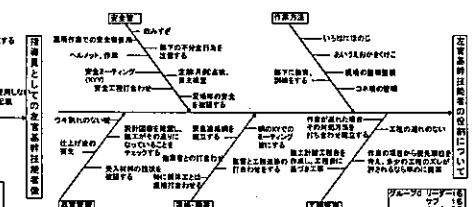


図7 特性要因図(連絡及び調整が顕著)

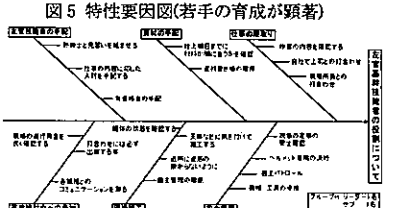


図8 特性要因図(連絡及び調整が顕著)

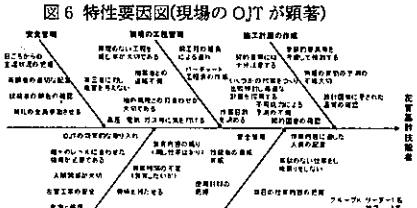


図9 特性要因図(現場でのOJTが顕著)

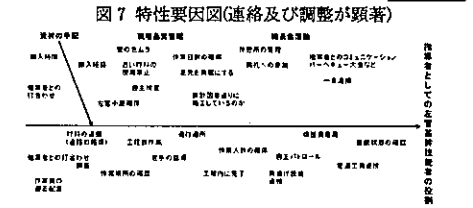


図10 特性要因図(連絡調整が顕著)

を十分に引き出すため、部下が自分の仕事に自信を持つようにするため等の順に少なくなっている。図14は「あなたの職場において、部下に対するOff-JT(職場外教育、例えば職業訓練校等)の推進を行っていますか」との間に、行っているが46人、行っていないが23人という結果であった。左官工事業においてもリーダー的左官技能者育成のためにOff-JTが必要になってきたと認識されていることがこの結果から窺える。これらの結果から、演習を主体とした左官基幹技能者育成のための建築技術技能教育は左官技能者への効率的な施工法的確かな指示や他職種の職長との調整等を行い建築施工現場での効率的な生産活動に寄与することが考えられる。

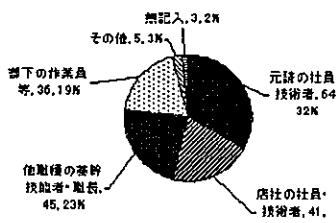


図11 相手と情報・指示のやりとり

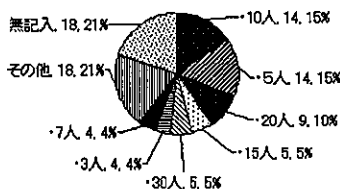


図12 何人の部下を指導管理できますか

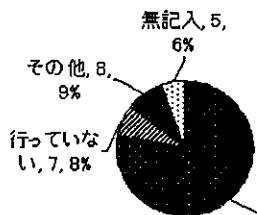


図13 部下に対しOff-JTを行っていますか

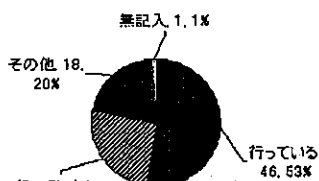


図14 部下にOff-JT推進をしていますか

3.3 講義及び演習に対する評価

今回の講習会アンケート調査²²⁾の最後に講義・演習に対する講習会評価を行った。その内容と結果を以下に記す。

自由回答の主なもの「普段勉強が出来ないので大変ためになった。今回の参加で左官業に対する考えが少し変わった。本講習会でこのように熱く上級左官技能者及び左官技能者の育成を考えている理事や講師陣がいて安心した。左官業は発展し続けてほしい。」などである。又、時間の少なさに対する意見が多かった。以下にその一部を記述する。「2日間、みっちり受講したが、自分の能力の低いせい良く聞き取れず理解できなかった箇所もあった。今回の内容で1日増やし、3泊4日くらいかけてゆっくり講義・演習をしていただけたら良かった。又、左官見習工に新人達のための講習会を入職後の1週間講習会や1ヶ月講習会、及び半年講習会を行っていただければ良いと思う。」などの内容であった。これらの結果から本講習会に対して「満足している」は90%を超えており講習会の取組みと満足度に関しては十分な成果が得られた。しかし、数人が「時間の少なさ」や「講義・演習スピードの速さ」を問題視しており、これらのカリキュラムの構成及び指導教育方法改善に関しては見逃すことができない点があることを指摘しなければならぬ。このように時間や日数、カリキュラムの内容とその構成、講師間の綿密な調整や講習会全体の構成における最適化と実施する場所や講義室との整合性などが今後の課題である。

4. 結論

第1回左官基幹技能者講習会を実施し、その結果を考察することで以下の所見を得た。

1. 少ない講習時間を有効に使用するためシラバスの見直しを行い、講義

内容の整理を行うことで、受講者に理解でき納得のいく講習会にする必要がある。又、講習会の期間を3~4日程度に改める等の検討も必要である。

2. 講習会の成果として仕事の段取り、資材の手配、工程・安全管理等以外に施工管理に関する幅広い業務に携わる技術技能を高めることができた。左官基幹技能者に必要な技術技能は新人教育や若年層の教育及び社内における技術技能教育及びその向上へ貢献することが可能でありその内容は意義深い。益々の左官基幹技能者の育成及び発展が期待できる。
3. 多くの受講者が講習会修了後、建設現場における有効なマネジメント力が向上したことは、アンケート調査の結果から判明した。本講習会が受講者に必要な知識やリーダーとしての判断力及び管理能力の向上に寄与した可能性があることを示唆している。

4. 会社や現場において指導及び管理業務は大切であり、今までの技能主体の仕事内容から技術主体の仕事内容へと変化させていく必要がある。
5. 現状では業界内外に対して基幹技能者資格は知名度が低い上に、公的資格でないため評価・活用できる場が少ない。すなわち左官基幹技能者の処遇の改善や現場での評価及び位置付けを明確化する必要がある。

以上のことから、左官基幹技能者育成講習会シラバス作成及び指導に関して、ブレンストリーミング等によるチームティーチングが指導者育成に有用であり、かつ期待以上に大きな成果をあげており、今までのOJTによる建築技能教育だけでは無理があり明確になった。以上のことから、基幹技能者育成にあつては、基幹技能者認定講習会における演習主体のOff-JTが重要かつ必要である。今後の研究課題としては、左官技能者だけを対象とするのではなく他職種の基幹技能者の育成のための仕組みも併せて、建築教育システム及び建築生産システムの中で基幹技能者育成のしくみを適正に位置付け、そのために建築技能教育全体を通して見直し、建築教育体系を構築する必要がある。

謝辞:本研究で、御協力を頂いた(社)日本左官業組合連合会 鈴木光理事及び労務対策研究委員の方々に深謝する。また、終始貴重な助言をいただいた工学院大学 難波蓮太郎 名誉教授に感謝の意を表す。

【参考文献及び引用文献】

- 1)厚生労働省:建設業人材育成モデル(左官工事業),2003.1
- 2)国土交通省建設経済局建設業課:建設業政策大綱,1995.4
- 3)三原 斉:新しい建築技能教育の手法に関する研究 その1 インターシッパの現状 第4回建築教育シンポジウム,2004.1
- 4)三原 斉:新しい建築技能教育の手法に関する研究 その2 専門工事業におけるインターシッパ-左官工事への取組みとその効果に関する研究,建築学会北海道大会,2004.8
- 5)三原 斉:新しい建築技能教育の手法に関する研究 その3 建築技能向上のための生涯モデル就業体系の確立-左官工事業- 第5回建築教育シンポジウム,2005.1
- 6)三原 斉:新しい建築技能教育の手法に関する研究 その4 OJT・Off-JT教育による左官技能者及び左官基幹技能者の育成に関する調査,建築学会近畿大会,2005.9
- 7)(社)日本左官業組合連合会:左官工事新分野拡大調査研究事業に関する実態調査結果報告書,2002.3
- 8)厚生労働省主管 雇用・能力開発機構:建設業における雇用管理現状把握 実態調査報告書 平成14年度調査,2004.1
- 9)大田邦夫:現場技能・技術者の立場から見た継続教育の問題点,第2回建築教育シンポジウム,2002.1
- 10)岩下繁昭:ものづくり大学がめざしている教育システム,第3回建築教育シンポジウム,2003.1
- 11)難波蓮太郎,鈴木光:欧州における建築仕上材料の昔と今,自然素材と塗り壁,第34回建築教育委員会工高研修会,2003.8
- 12)秋山恒夫:専門教育における施工系人材の育成方法に関する研究,第17回建築生産シンポジウム,2001.7
- 13)谷卓郎:現代における伝統的地域構法の歴史的・空間的継承に関する研究,東京大学,1985.12
- 14)全国建設労働組合総連合:認定共同職業訓練実態調査,訓練生の態度と考え方に関する調査,2002.10
- 15)中央職業能力開発協会:認定職業訓練実態アンケート調査結果報告書,2004.3
- 16)(財)建設経済研究所:建設生産システム実態調査報告書,1993.8
- 17)(社)日本建設業団体連合会:建設業の生産性向上の研究,1993.5
- 18)三原 斉:建築生産における新しい建築技能・技術教育に関する報告,(社)日本左官業組合連合会,2004.3
- 19)文部科学省:大学等における平成13年度インターシッパ実施状況調査結果について,2003.10
- 20)大田邦夫,三原 斉ほか:特別報告 ものづくり大学の4年間の試行から(中間報告) ものづくり教育シンポジウム,2004,2004.11
- 21)財団法人建設業振興基金 基幹技能者評価・活用検討委員会:基幹技能者実態調査報告書,2002
- 22)財団法人日本左官業組合連合会・ものづくり大学三原研究室:左官基幹技能者の建設現場労働実態及び雇用実態等を把握するための調査報告書,2005.11

質的建築学の可能性

—設計と研究をつなげる試みとして—

POSSIBILITY OF QUALITATIVE RESEARCH ON ARCHITECTURE

Methodology of Connecting between Design and Research

渡 邊 研 司

Kenji WATANABE

The aim of this paper is to investigate the possibility of qualitative research on architecture by which architectural design and historical investigation could be connected. The method of the qualitative study has been already adopted into the study of human science since the beginning of the 20th century. Initially, the method has been developed from the domain of psychology, anthropology to sociology, medicine and education. However, it has not been introduced to the domain of architectural study. I pick up several concepts; research question, triangulation, ethnography in the qualitative research to transfer them into architectural study, design and historical investigation. I conclude a possibility of qualitative architectural study in the theme of conservation programme.

Keywords: *Qualitative Research, Research Question, Triangulation, Workshop, Ethnography*

質的研究、リサーチ・クエスチョン、トライアングレーション、ワークショップ、エスノグラフィー

はじめに

本研究は、人間科学の分野で現在盛んに取り入れられている質的研究という方法論を、建築・都市研究領域に適用するにはどのようにすればいいのか、質的建築学という新たな概念を使ってその可能性を考察することを目的とする。特にこの論稿では質的建築学を設計と研究をつなぐ思考法さらには方法論として捉えていきたい。

歴史を振り返れば、建築において芸術と科学技術、あるいは主観性と客観性という概念が乖離したという議論が行われ長い時間が過ぎている。われわれはそこにいまだ解決の糸口を見つけていくことができていない。一方、高度経済成長期のいわゆるスクラップ・アンド・ビルドの反省に立ち、建築・都市環境に歴史的評価を見出し、保存しながら大切に使い続けようという持続可能性を試みる、質的な空間を問題にする動きを見ることができる。

そこで、人間性の探求に焦点を当てる質的研究の手法を使い、この保存・再生という意識を持ち、もう一度乖離した主観性と客観性の統合を試みる方法論を探ることがこの小論の基底にある問題意識となっている。

1章では質的研究の概要を、人間科学の領域における歴史的経緯と背景を追いながら、それがどのようなものであるのか、また建築・都市研究の領域においてこれまでいかに関わっていたのかを歴史的に辿る。2章では、設計と研究を進める上で質的研究における具体的な方法論を取り上げ、それらが設計課題と歴史研究にどのように適応するのかを提示する。さらに、設計と研究をつなげる手法として、保存・再生学を取り上げ、質的建築学の一つのあり方を提案する。

1 質的研究の概要

1-1 人間科学領域における質的研究

わが国において質的研究が注目されるようになったのは、2002年に質的研究の第一人者とされるウヴェ・フリック(Uwe Flick)による“Qualitative Forschung”の翻訳が『質的研究入門 人間科学のための方法論』として出版されたことが大きい¹⁾。特に、翻訳者の一人である小田博志による巻末の解説では、日本における質的研究の歴史という研究史に触れながら、質的研究とはいかなるものかが述べられており、質的研究の概念を端的に知ることができる。

ところで、質的研究に対応する概念は量的研究であることは知られている。量的研究がその基盤とするのは、世の中の諸現象を数量に置き換えて分析することである。その方法論の流れを記すなら、①仮説をあらかじめ設け、②統制した条件下で独立変数と従属変数のデータを採集し、③個人(ケース)ではなく集団データにより仮説の検討を行う、ということになる²⁾。換言するなら、19世紀に誕生した実証主義が論拠とする科学的・客観的思考を示す概念である。

一方、質的研究は、この量的研究である数量分析に還元する研究に対する一つのアンチテーゼとしてドイツにおいて誕生した経緯をもつ。人間性や心理学など数量に変換できないものをいかに研究対象として分析していくのか、という問いにその発展の歴史は存在している。20世紀初頭に科学の危機として現象学を提唱した哲学者の E.フッサールを思想的基盤として、社会学、心理学の領域においてドイツ並びにアメリカで発展していった。

その方法論の流れは、①自然条件下での文脈および環境を重視した観察を行う、②問題や仮説、その実験変数をあらかじめ設定するのではなく、観察過程において逐次それらを定める、③集団の平均的状態をとらえるのではなく、個々人の内面状態、認知処理過程を重視した生態的・現象的分析を行う、ということになる⁹⁾。つまり、科学的思考が落としてきた主観性をいかに研究に取り入れるのかということである。

前述した小田の言葉を借りるなら、「質的研究は現場に近い研究を可能にする。さらに生きる側に近い研究への道をも開く。数量化志向の研究では、既存の理論によって質問紙を作ったり、実験室で人間行動を観察したりするが、そのような方法では現場での経験や人間が生きるうえでの豊かさや複雑さがぼろぼろ落ち、失われる¹⁰⁾という。また、小田は、「質的研究は、日常の生活者や現場の実践者を豊かな知恵と知識をもった専門家と見て、彼らから学ぶのが研究者であり、そこで「日常の知恵」「現場の知恵」を発見することが可能となる⁹⁾という。

さらに小田は、「質的研究では学問の世界だけで閉じずに、むしろ他者に開かれた姿勢から出発し、研究対象との対話の中で自己を変えることもいとわれないのが質的研究だ⁹⁾と主張する。

このことから質的研究が取り入れられている領域は、当初の文化人類学、心理学、看護学から、人間との関わりがより深い社会学、医学、教育学に広がりを見せていることがわかる⁹⁾。そして、それぞれの分野における質的研究の入門書が近年数多く翻訳、出版されている。

1-2 建築学における質的研究の萌芽

それでは人間とかかわりが上述した領域に勝るとも劣らない建築学の領域においては、質的研究の流れはいかなるものであるのだろうか。

これも小田による質的研究史の概説によれば、日本における質的研究の嚆矢とされるのが、柳田国男や折口信夫らによる民俗学にあるという。特に彼らは、民俗学的研究の成果を物語りの形式で提示しており、極めて斬新かつ興味深い試みだとしている⁹⁾。そうであるなら、この柳田国男による民家採集を手伝い、柳田民俗学を継承し、考現学を提唱した今和次郎こそ、建築・都市研究領域での質的研究の実践者だと考えられる。

それは、今和次郎の探求の姿勢が、考現学がまさに関東大震災後の銀座における日常と現場に焦点を当て、フィールド・ノートにスケッチを描き、フィールド・ワークを行ったことを見れば、主観性と客観性の統合という共通点が見出せるし、今が意識せずに、質的研究で行われている方法論を実践していることがわかる。

今和次郎の研究者である黒石いずみは、「彼の考現学は、たとえ消費という現象をとりあげた場合でも、単に交換行為で人間と物の関係を量的に見るのではなく、心理学的な考察を加えて状況ごとの分析を行う質的な研究である⁹⁾とすばり指摘している。

また、1960年代に建築家官脇壇らを中心にはじまった民家・街並み調査、いわゆるデザイン・サーベイも、建築家としての身体を使ったフィールド・ワークとして建築・都市研究領域における質的研究の流れを汲んでいる手法だといえる¹⁰⁾。

そして、1990年代から設計に取り入れられるようになったワークショップ方式という手法も、住民参加という一般の人たちの主体性を導きだし、自分たちの建築や街をつくるんだという意識を高めるのに役立っている。このワークショップという手法もあらかじめ決まったプロセスに従うのではなく、偶然性やハプニングなど、従来、非科学的、非計画的だとされてきた概念を積極的に設計に取り入れることを主眼としている¹¹⁾。

さらに、この質的研究を意識した建築家として、1960年代、建築・都市におけるデザインの生成過程と環境の構造に新たな視点を発見したアレグザ

ンダーがあげられる。彼が意図したのは、質的空間への探求であり、その対象を文字通り「名づけぬ質」と呼んだ。人口に膾炙している彼の「パタン・ランゲージ」とは、人、町、建物、荒野などに宿る生命や精神をこの「名づけぬ質」として客観的につくりだすための道具であり、質的空間を叙述するための言葉であった。アレグザンダーは次のようにいう。「この質を備えた場所が、私たちの内面のその質を呼びさます。また、自分にこの質が生じると、自分の建てる建物や町にもその質が生じやすい。それは自足的で、自立的で、生成的な質である。私たち自身がただ生き生きとするために、周囲の環境にそれを求めねばならない。それはすべてが従う基本的、科学的事実である¹²⁾」パタン・ランゲージを含めて彼の活動には、ものを作るという芸術的な姿勢とともに、質的空間を創造するだろうプロセスを確認し、その質が現れるための条件やその存在を取り巻く事実のネットワークを確認するという科学的な姿勢が共存している。

このように、質的研究の手法は、実は建築・都市研究の領域の中で、いくつかは、他の人間科学の領域と同じ手法や思想で、あるいはいくつかは形を変え、すでに行われていることがわかる。特に、ワークショップに見られる設計への取り組みかた、手法、デザイン・サーベイやフィールド・ワークに見られる歴史意匠研究の手法に顕著に現れているといえよう。

しかし、それは本来の質的研究のあり方、人間科学での質的研究の方法論とは直接的な関係を有しているわけではなく、結果として一致しているだけであるため、人間科学の領域で行われている手法をどのように適応していくかということに対しては未知の分野であると考えられる。

2 建築・都市研究への適用

次に、質的研究を使って研究される建築・都市を質的建築学と捉え、具体的にどのように設計と研究手法に適用していくのかを考察する。

まず、人間科学の領域で研究手法において二分される質的研究と量的研究が、建築学のどの分野に当てはまるのかを捉える。

2-1 建築計画学

わが国の建築計画学には二つの流れがあるとされている。一つは東京大学教授であった吉武泰水の流れである計画学と京都大学教授であった西山卯三による計画学(計画各論)である。二つの計画学の流れともその後、日本の建築計画および建築設計発展の基礎となっていることは疑いない。吉武計画学は、彼の研究室に所属した研究者が、建物種別の計画学を専門とし、各大学の研究者となっていることから、体系的でより科学的アプローチが重要視されている。つまり、データに基づいた分析を行い、結論を導きだすところから客観性重視の定量的研究であるといえる。

一方、西山計画学は、その初期の住み方研究に見られるように、西山独特のスケッチで記録を残すフィールド・ワークを基本とした住まいや空間の質を描き出す定性的研究といえる。西山計画学の流れにある研究者による近年の住居計画および設計には住民参加やワークショップ方式が取り入れられており、コーポラティブハウスなどの設計プロセスと住まい方が実現している¹³⁾。

2-2 建築歴史・意匠研究

建築歴史・意匠研究の始まりは、法隆寺等の古建築の考古学的調査ならびに西洋建築の文献的調査にあるといえる。1960年代になり、モダニズム建築への批判として歴史様式建築への関心が高まり、擬洋風建築や和風近代建築、さらに民家、街並み景観への詳細な調査分析がその主流となった。しかし、大方の研究は建築史家が主導しており、設計実務を行っている建築家とは価値観において乖離が見られた。

その中で、より設計の手法に結びついた歴史・意匠研究としては、前述

した今和次郎による民家調査ならびに都市の実態調査がある。それらは、建築学における質的研究の萌芽と捉えることは前述した。

また、1960年代の宮脇によるデザイン・サーベイをさらに歴史的調査に重点を置き受け継いだのは、同じ法政大学の陣内秀信助教授(当時)による空間人類学と名づけられた東京の都市史的アプローチによる分析研究である。

陣内を中心としたグループは、江戸時代における東京の地勢的特徴を分析し、水辺空間や武家屋敷ならびに下町の都市構造が、変化しながらも現在の都市に見え隠れしており、新たな建築、都市をつくる上で参照すべき要素を拾い上げている。そこにはアレグサンダーが主張した名前のない質と同じ見えない空間の質を身体を使って発見する作業が含まれている¹⁴⁾。

3 質的建築学の試み

次に質的研究法で使用されている方法論のうち何が、建築設計および建築歴史学・意匠論において適用できるのか、その方法論と思考法を質的建築学と称して具体的に考察する。換言すれば、建築・都市研究で従来重要視されていた、科学的客観性ならびに実証性に対して、いかに主観評価を取り入れるのかに問題点は存在する。

3-1 リサーチ・クエスチョン

まず、質的研究法の核とされているリサーチ・クエスチョンについて、設計および研究に共通すると思われるのでこれを概説する。

リサーチ・クエスチョンとは邦訳すると研究設問のことである。設計でいうなら課題設定となるだろうか。これは科学一般でいう仮説とは異なる。仮説は既存の理論から引き出される主張であり、実証的な証拠と対照して試されるものである¹⁵⁾。

設計課題や歴史研究は、その内容、プロセスからいうと実験、分析による単なる証明ではない。リサーチ・クエスチョンは、仮説とは対照的に是非を単純に分けられるようなものではなく、継続的でオープンエンドなものである。設計とは建物が完成した段階で終わるものではなく、メンテナンスや補修あるいは保存など持続可能な建築を想定し、構築する作業であることから課題設定が継続性を持つことは想像できる。

質的なリサーチ・クエスチョンは、研究者が探求したいと思うプロセス、対象、存在を決定し、何を発見できるかを予測するものではなく、その方向性を示すものである。よって調査段階でその設問は、練り直しが発生するため、そのような新たな発見に対しても柔軟に対応する必要がある¹⁶⁾。

リサーチ・クエスチョンは、多くの場合、研究者が経験に基づく個人的な社会的背景に由来しているという。研究者がどんな実践的な関心も持ち、特定の社会的・歴史的な文脈にどれほど関わっているかが、特定のリサーチ・クエスチョンの設定を決めている。つまり日常と学術的関心の文脈がともにリサーチ・クエスチョンの決定に関係している。換言すれば、研究者がその研究を開始する上でいかに主観的モチベーション(動機)をもっているのが重要となる。

研究者と設計者に置きかえれば、設計をする上でいかにリサーチ・クエスチョンが重要であるかがわかる。一般的な建築教育で行われている設計課題と歴史・意匠研究においては、学生にはその前述した主観的モチベーションが欠如しており、あるいはそれを導き出すようなプログラムが存在しないため、その方法論も知らない状況である。

次に、リサーチ・クエスチョンを設定した後、どのように研究(設計)を進めるのかその方法論を設計と歴史研究に適用していく。

3-2 創発的設計課題

質的研究の核となるリサーチ・クエスチョンを設計課題に活かすためには

どのような方法と課題設定が適切なのか。ここでは設計行為に最も接続しやすくと考えられる質的研究方法におけるトライアングレーションを取り上げる。

小田博志の説明では、「トライアングレーションとは、元来、三角測量と訳され地形図を作成する測量法を示す概念であったが、質的研究ではこれが転用されて一つの対象を研究するときに複数の研究技法、理論的立場、データ源、研究者などを組み合わせて用い、より多面的、包括的かつ妥当性の高い知見を得ようとする調査デザインのこと¹⁷⁾」ということである。換言すると、異なったアプローチを互いに組み合わせ、補うことで、研究対象をできるだけ相対的に見る方法である。これは東京大学大学院教育学研究科教授の荻谷剛彦が提唱する知的複眼思考法と類似している¹⁸⁾。

相対的視点を設計行為においてみるならば、設計において我々は、設計者の立場だけで建築を考えるのではなく、施主や施工者という異なった立場に自分を置く必要性が現実には生じる。それぞれの立場に適合した設計へのアプローチというものが存在するが、それを組み合わせることが重要となる。施主の要求を聞くと同時に施主に設計に参加してもらうこともその一つの手法である。

それでは設計教育においてどのようにこの方法を取り込めばいいのか。設計課題を仮に創発的設計課題と名づける。

創発的設計課題の具体例としては、近年、設計教育や実際の設計プロセスに取り入れられているワークショップという手法がある。従来の設計課題に見られるような敷地、建築条件、規模などを与えて課題解決をするのではなく、自ら敷地を探し、現状の問題点を分析し、解決していくという自主的プログラムがワークショップ方式の中心となっている。

五感を使いながら問題を探り出し、自分の身体性を意識しながら課題を進める点で、演劇トレーニングで使われていたワークショップという方法論が設計プロセスに適用されたと考える¹⁹⁾。

授業プログラムにおいては、時間的な制限や講師の人数、さらにフィールドの限定、各学生の取り組み方の違い、評価基準の設定など、この創発的設計課題を実行する上では課題も多い。しかし、このプロセスは、実際の設計行為のシミュレーションとしてはすぐれており、自分でものを考え、その解決のために向けて具体化していく自主性を養う訓練としては前述した問題点を解決しながらでも取り入れる価値があると考えられる²⁰⁾。

3-3 エスノグラフィーとしての歴史意匠研究

建築歴史・意匠研究への適用については、質的研究の方法の中でエスノグラフィーという方法論に注目する。

エスノグラフィーについても小田博志の解説を参照すれば、「従来『民族誌』と訳されてきたが、(中略)古典的な意味でこの語は『ある民族集団に関する包括的な調査報告書』として使われてきたが、最近『民族集団』の意味合いが薄れ、より一般的に、人びとの相互行為や(民族集団に限らない)社会集団に関する調査のプロセス、およびその結果を記述したものという使われ方をしている²¹⁾」という。

それは、簡潔に言えば、研究対象に対する包括的な調査報告書であり、その調査にはインタビュー、参与観察、フィールドノート(スケッチ)を内包している。

これは、先に指摘した考現学を提唱した今和次郎、デザイン・サーベイを広めた宮脇壇、さらに調査において空間の質といった見えない要素を探し出す陣内秀信の文化人類学的アプローチに取られたものを観察し記録、記述する手法と重なる部分が多い。

エスノグラフィー調査の特徴は、次の点にあるとされる。1 ある社会的現象に関する仮説を検証することよりも、その性質を探ることに力点がかけられ

る。2 主として「構造化されていない」データを扱う傾向、3 少数の事例の詳しい調査、4 人間の行為の意味と機能に関する明示的な解釈を含んだデータ分析、その成果はもっぱら言葉による記述と説明の形式を取り、数量化や統計分析は行われたとしても副次的な役割に留まる、²²⁾となっている。

建築学における先例として示した三つの研究の焦点は、データ収集や解釈の方法よりも、フィールドでの調査結果をいかに書くかという問いに向けられる。前述した黒石いずみによれば、今和次郎のスケッチ行為に対して、「彼は(中略)考現学で現在の事象に注目している、その中に存在する過去の事象の痕跡を重視するのである。つまり、スケッチを描くことによって今は目に見える部分と見えない全体を、また目に見える現在と見えない過去とを、つなぎ合わせていったのである」²³⁾と指摘している。これは創造性をもった歴史研究の姿勢の一端を示している。

建築歴史研究は、ともすれば文献批判や解釈がその中心になりがちであるが、制作としての設計とのつながりを求める場合、フィールド調査とその記述を重視すべきであろう。また主に形態的分析を行う意匠論は、建築形態の比率や平面、立面の数学的分析が主体となっているが、研究者自身による身体的観察行為である、フィールドノーツ、スケッチ等のプロセスがそれらには欠如している。

しかしながら、前述したエスノグラフィーという手法を使えば建築歴史・意匠論研究における上記の欠点を補うことができ、単なる実証性を示すだけでなく、創造性に結びついた研究になると考える。

最後に、創発的設計課題とエスノグラフィーとしての建築歴史意匠研究をつなげる試みとして保存・再生を主題にした設計課題の可能性を指摘する。

3-4 保存・再生に関する設計課題

リサーチ・クエスチョンの設定を行う上で、既存建物の保存・再生を一つの課題フレームにすることがあげられる。対象建物の選定過程において、その建物に関する設計者の意図を含めた歴史的、環境的コンテキストを事前に調査させ、保存、再生、改修、改築あるいは新築をする理由を明示する。これがリサーチ・クエスチョンとなる。この事前調査の段階に、エスノグラフィーとしての方法論を取り込み、原図の調査、関係者へのインタビュー、見学など包括的な観察に基づいた報告書を作成する。これが設計課題のコンセプトとなる。設計を行う段階では、トライアンギュレーションという立場を守り、相対的な視点を持ちながら設計を進める。この場合、チューターである指導者が設計者、施工者、施主という3つの役割を学生とともに交互に持つよう指導を行う。

近年、卒業設計の課題において近・現代建築の保存、再生をテーマとしたものが増加している。また、通常の設計課題においてもその趣旨のテーマが見られる。しかしながら、そこには明確なリサーチ・クエスチョンの設定が学生主体となって行われ、対象物に対するサーベイがしっかりとなされ、コンセプトが作り出されているのかどうか疑問を禁じえない。プロセスの存在しない設計課題は流行に迎合しているだけであり、従来の追従型設計課題と変わりはない。

この保存・再生に関する設計課題には、リサーチ・クエスチョンを主体性をもって設定し、サーベイ、分析、記録、記述、設計のすべてのプロセスにおいて、建築設計行為における主観性と客観性の応答がバランスよく統合されている。このバランス感覚を養うことこそ質的建築学の探求には欠かせない思考法である。

まとめ

以上、人間科学で行われている質的研究を建築・都市研究領域に適用する上で問題点を例示し、設計課題と歴史意匠論研究における導入法を考察した結果、以下のことがわかった。

- 1 質的研究の方法論のなかで設計および研究の双方に共通することは、設計者あるいは研究者個人の主観から出発し、方向性を導くリサーチ・クエスチョンの設定の必要性がある。
- 2 設計課題においては、質的研究でのトライアンギュレーションという方法論の適応により、自らの立場を変えることで、客観性と相対性をもたせることができる。さらに創発的設計課題を設定することにより、設計プロセスの自主性を高めることができる。
- 3 建築歴史・意匠論研究においては、エスノグラフィーという観察と記録を中心とした手法を使うことで、歴史学と意匠論それぞれにおいて現在陥っている主観性と客観性の偏向を是正することが可能となる。
- 4 設計課題と建築歴史・意匠論研究を統合する課題として、保存、再生を取り上げることによって、サーベイ、分析、記録、記述、設計においてバランスよく主観性と客観性を織り込み、それらの応答が要求されることで質的建築研究が可能となる。

註

- 1) ウヴェ・フリック(小田博志他訳)、質的研究入門、人間科学のための方法論、春秋社、2002年
- 2) 平山満義編、質的研究法による授業研究、教育学・教育工学・心理学からのアプローチ、北大路書房、2000年(1997年)、5頁参照。
- 3) 平山、前掲、16~17頁参照。
- 4) 5) 6) 小田博志、解説、前掲、351~352頁
- 7) 2004年に教育学、社会学の研究者を中心に日本質的心理学会が設立され、一年に一回研究発表の大会が開催されている。
- 8) 小田、前掲、354頁
- 9) 黒石いずみ、「建築外」の思考、今和次郎論、ドメス出版、2000年、156頁
- 10) 陣内秀信、中山繁信、実測術 サーベイで都市を読む建築を学ぶ、学芸出版社、2001年 参照。
- 11) 延藤安弘他、対話による建築・まち育て、参加と意味のデザイン、学芸出版社、2003年 参照。
- 12) C.アレグザンダー(平田幹那訳)、時を超えた建設の道、鹿島出版会、1993年 45頁
- 13) 延藤、前掲、参照。
- 14) 陣内秀信、東京の空間人類学、筑摩書房 1985年参照。
- 15) 16) C.ウィリッグ(上瀬寿他訳)、心理学のための質的研究法入門、創造的な探求に向けて、培風館 2003年 27~28頁
- 17) 小田、質的研究用語集、前掲、399頁
- 18) 荻谷剛彦、知的複眼思考法、講談社、1996年 参照。
- 19) 中野民夫、ワークショップ 新しい学びと創造の場、岩波新書、2001年 参照。
- 20) 2005年度日本建築学会大会(近畿)研究懇談会 優れた建築教育教材の共有化を目指して、パネル展示特色ある建築教育の取り組みのなかで、福井工大の川島洋一、内田伸、ハンズ・オン・ワークショップによる建築設計教育、25~30頁参照。
- 21) 小田、質的研究用語集、前掲、392頁
- 22) フリック、前掲、27頁
- 23) 黒石、前掲、152頁

建築教育実践現場からの報告

—太陽エネルギー併用型住宅への取り組み—

A REPORT ON THE ARCHITECTURAL EDUCATIONAL PRACTICAL TRAINING

A Study to the Solar Energy Integrated House

角本 邦久
Kunihisa KAKUMOTO

In principle, it's the philosophy, how can the solar technology with passive and active systems be integrated into the each local architecture. The concept is based on the technology of integration and its integrated grade.

Our model house, which has 3.6mx3.6m size, situates in our Kanto Polytechnic College, under construction in three-year plan.

In our coming global sustainable circumstances, can the collaborative type, not only with active system but also with passive system, be suitable in the sustainable development.

To what should we pay attention, not to take the way of training in the field of technology, but to find the way of developing its own ability of trainee. Through this continuing practical training, can we find the coming new method in the field of sustainable building.

Keywords: *Integration technology, Sustainable, Environmental Architecture, Dialog*

インテグレーション技術、サステナブル、環境建築、対話形式

1. はじめに

ここに報告する実習は、専門課程における実習生を対象に、2003 年以来、総合制作実習の一環として、継続的に、取り組んでいる課題である。

我々の施設において取り組んでいる業務の大きな流れの一つが、能力開発業務である。以下に、その能力開発業務に関連して、実習をする目的と、基本的考え方について述べる。

実習生には、(潜在的な能力)が有り、それを(能力開発)する事により、実習生の能力は、高められる。これは、訓練とは異なり、画一的なものではなく、個々人の違いがあり、(状态的志向性)を要する由縁である。

進め方として、個々人の知識レベル、思考能力レベルに着目し、対話形式によって、進めて行く。(能力開発は、人格的行為である。)

(実学・実習)を介して、実習生は、頭の中で、(情報組み立て)、自らの中に、(思考回路構築)して行く。

建築は、技術的総合力を構築して行く、対象である。(部分情報①、部分情報②、部分情報③)を得て、これに(実学的要素)として、(条件付加)し、(体験実習)を介して、(情報組み立て)する。

これら一連の体験と能力開発とが、実学・実習を行う目的であり、専門課

程における、能力開発業務に関する考え方である。

2. 実習の概要

2.1 本実習のカリキュラム上での位置づけ

この実習は、冒頭にも述べたように、総合制作実習(12単位)の一環として、取り組んでいる。又、他の授業においても、教材として、見学実施しているため、その参加人数も、以下の表1に紹介する。

表1 実習生参加人数 単位(人)

コース	授業科目	2003	2004	2005	合計		
専門 課程	総合制作実習	5	7	3	100		
	建築構法	28	31	26			
在 職 セミナ	住宅性能表示		4		8		
	太陽エネルギー			4			
離 職 訓 練	住居環境システム	18	19	16	18	15	86

表中の総合制作実習に参加した学生の内、2003(2人)、2004(4人)、2005(2人)は、上の応用課程に進学している。

毎年、年明けには、次年度の総合制作実習コース別の学生が、決められる。この春先の2月～3月にかけて、学生間での伝達研修を実施する。加えて、指導員から学生への、予備知識に関する伝達研修も実施している。

尚、モデル棟は、関東能開大の敷地内にある実習場を使用している。

2.2 総合制作実習について

総合制作実習では、コース制を採用している。総合制作実習課題の一つとして取り組んでいる、太陽エネルギー併用型住宅は、3年越しで、実施している実習課題である。

- 第1期 2003年度 外気導入型太陽エネルギー利用の計画・施工(参照:資料1)、
- 第2期 2004年度 太陽光発電エネルギー利用の計画・施工(参照:資料2)
- 第3期 2005年度 参考データ収集及び建屋の継続施工(参照:資料3)

1年目は、南側屋根の東側寄りに、外気導入型太陽エネルギー利用パネルを設置した。2年目は、南側屋根の西側寄りに、太陽光発電パネルを設置した。3年目の今年は、設置したシステムの参考データを収集すると共に、建物の施工を継続中である。初年度には、太陽エネルギー利用住宅の施工現場も、事業主団体の協力を得て、実習生と共に、現場見学させて頂いた。

2.3 インテグレーションについて

専門分野としての建築構法に関しても、以下のインテグレーションの考え方を、伝えて行く。

これらの建築づくりの背景にある考え方は、基本の住宅建築づくりに、ソーラー技術と言うものをインテグレートして行く考え方である。ここに建築構法的ディテールの検討があり、技術の複合化が実現される。

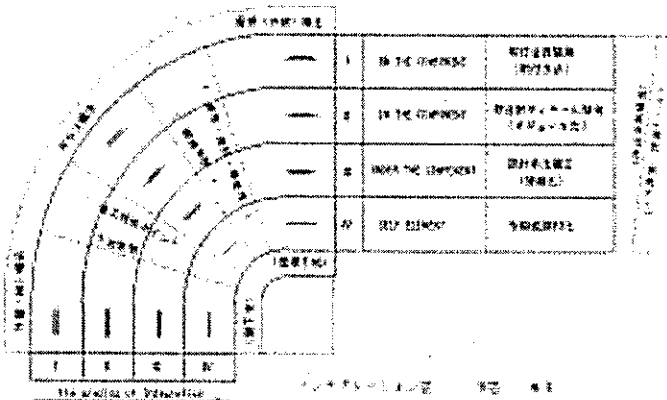


図1: インテグレーション段階 (作図 角本)

2.4 実習手順について

この建物規模は、2間x2間の大きさである。この建物に、ソーラーエネ

ギー利用技術を、インテグレートする。

この実習への手順として、先ず、建物の軸線を決定する必要がある。

2.4.1 真北測定と日影図作成

これには、先ず、真北測定及び日影図作成が必要とされる。建物の真北測定を、標準時との差で計算し、実測した。是は念のため、2回実測した。この作業実習は、建物軸線を定める初年度のみならず、使える技法なのでその後の実習においても、技法習得してもらっている。

2.4.2 太陽光発電シミュレーションについて

もう一つは、方位による発電量のシミュレーション実習である。

この太陽光発電シミュレーションについては、以下の通り。

シミュレーション条件として、パネルの方位角と傾斜角の条件設定、条件別年間発電量、一次シミュレーション発電量、二次シミュレーション発電量の検討実施。

以下に、比較検討したものを示す。

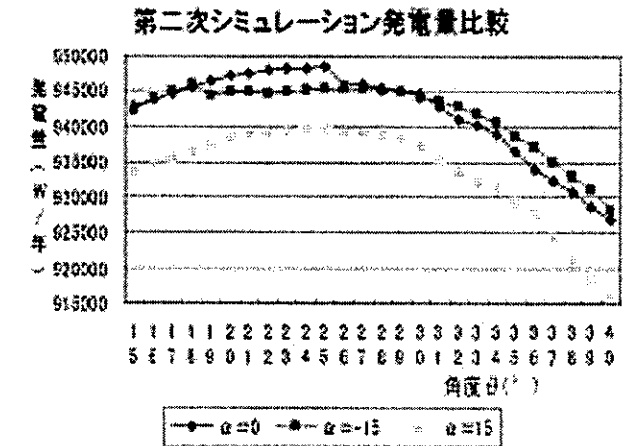


図2 発電シミュレーション

これにより建物の軸線を決定していく。

このシミュレーション作業も、実習生に、時間をかけて伝えると共に、実習し、結果を得て行く。

2.4.3 パッシブソーラーシミュレーションについて

これと同様に、太陽エネルギー併用型住宅であるので、上記アクティブシステムのシミュレーション実習と共に、パッシブシミュレーション実習も、実施している。

これらの実習に先立って、建物に対する予備知識を得るために、協会の協力を得て、会員会社の施工現場を、2社4現場見学した。これらの資料は、その後の授業やセミナー教材としても活かされている。

外気導入型のシミュレーションについては、このモデル棟に関して、幾つかの条件を設定して、シミュレーションを実施した。図3は、屋根・壁の断熱材厚を100mmとし、屋根集熱面のカバーガラス長を、棟近くで1.5m長とした場合に、各部温度をプロットしたものである。

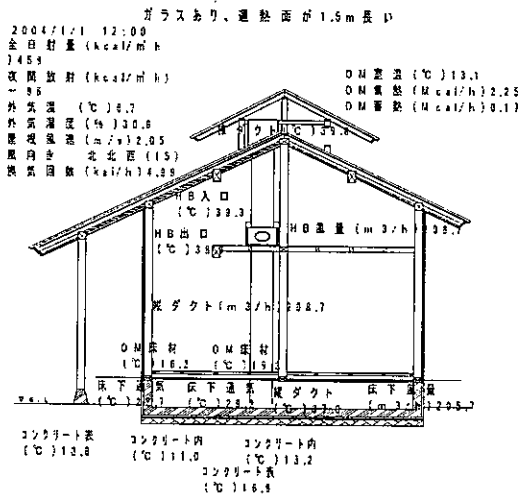


図3 パッシブソーラーシステムのシミュレーション結果

3. 実習の結果

3.1 住宅性能について

これらの太陽エネルギー併用型住宅は、太陽エネルギーを利用すると共に、現時点での充分なる住宅性能を有するものであらねばならない。

この点で、住宅性能に関するシミュレーションが、必要となる。

具体的には、建物各部位における、材料によって構成される熱貫流率を計算し、表作成した。表2は、その一部を示している。

表2 建物各部位の熱貫流率

構成材料	厚み	熱伝導率	熱伝導抵抗	熱貫流抵抗	熱貫流率
室外空気			0.05	3.65	0.27
サイディング	12.00	0.20	0.06		
通気層			0.13		
透湿シート	0.20	1.00	0.00		
住宅用ロックワール断熱材	110.00	0.03	3.24		
防湿シート	0.20	1.00	0.00		
クロス貼り	2.00	0.05	0.04		
室内空気			0.13		

[mm] [kcal/mh°C] [m²h°C/kcal] [m²h°C/kcal] [kcal/m²h°C]

これにより、実習用モデル棟が、温熱環境として、次世代省エネ基準を、ほぼ満足している事を確認した。

これらの表作成は、実習生によって、作成されたものである。

3.2 断熱結露について

住宅性能の一環として、次に、断熱結露の検討を実施した。

この検討のためには、先に述べた、各実習生の readiness 状態を高めるべく、ソフト導入前に、手計算レベルでの伝達研修を、この総合制作実習課題が始まってから、毎年、実施している。

その後、INSYSソフトを使用し、モデル棟建物の各部位ごとに、断熱結露の検討を行った。これらは、導入研修とINSYSソフトの伝達研修の後、実習生の手によって、実施された。

この結果、北側屋根面に結露現象が見られ、そこに防湿フィルムを設置する事によって、結露が発生しなくなった。これが、表3のシミュレーション結果である。これは、実習生の手による、一つの成果であった。

表3 断熱結露のシミュレーション結果

2nd シミュレーション

断熱シミュレーション	1F型	屋根	壁
総水蒸気量	764.4	744.7	827
結露点の水蒸気量	506.2	507.6	511.4
結露量(g/m ² h)	0	0	0
結露点			

- 木目樹脂フィルムを入れた結果、内部結露が発生しなくなった。
- 結露点の水蒸気量の減少率：平均34.3%

3.3 太陽光発電パネルの設置工事について

昨年度は、太陽光発電パネルの設置工事を行った。

これらは、電気工事に関連する工事でもあり、インバーター設置工事なども、電気工事士の資格が必要でもあり、実際に、関係している技術者の方の協力を得て、実習生の手によって、成し遂げる事が出来た。

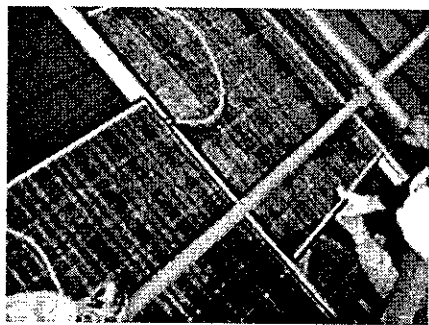


図4 太陽光発電パネル取付け工事

パネル設置は、120wパネルx8枚=約1kwの出力となっている。これは、我々にとっても、良い経験となった。

3.4 外気導入型太陽エネルギー利用システムについて

これは、太陽光発電パネルよりも、1年早く、第1期に、施工されている。太陽光発電パネルは、工場で品質管理されている製品でもあり、その出力にも、問題は少ない。これに比べると、外気導入型太陽エネルギー利用シ

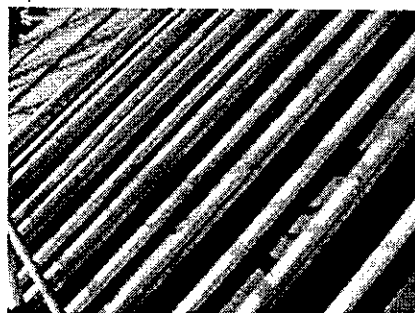


図5 屋根スペーサー施工部分

ステムは、現場施工との関連性が強く、その性能は、施工精度の良否に左右される所が大きく、注意が必要である。

屋根鋼板部分は、その気密性を維持するべく、シーリング工事が実施される。



図6 ハンドリングBOX

このハンドリングBOX部分が、パンプシステムの中で、唯一、工場生産品である。

3.5 発電量データについて

実際に集計した、ソーラーデーターを、以下に示す。これは、都度、記録しているソーラー発電量の集計である。2004年11月の設置から、9ヶ月間集計し、それを1年に換算した数値は、一昨年に実施した、シミュレーション結果に、近似した値となった。

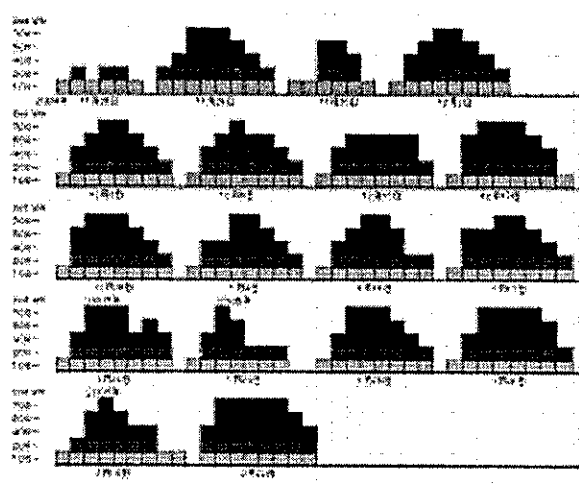


図7 ソーラー発電量の記録データー

3.6 コスト面及びCO2削減効果について

今回の実習における、大切なポイントの一つである、CO2削減効果について、実習生と共に、確認した。

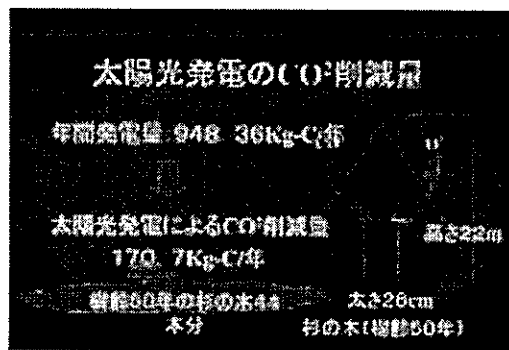


図8 CO2削減効果について

これに先立って、LCA指針による換算に関しても、一定の知識を得る事が出来た。これらは、実習のまともに入る段階で、関係諸機関と連絡を取りながら、指導・アドバイスを頂きながら、進めている。

この方法は、以降の総合制作実習の進め方にも、活かされ、取り入れられている。

コスト換算は、実習生が不得手とする部門である。基本的な考え方は、予備知識として、伝達研修の形で伝えるが、ある程度の経験を必要とする分野である。

4. 実習のまとめ

4.1 実習全体に関する考察について

実習生の能力開発を考える上で大切な事は、時代の中でのテーマを取り上げる事の大切さがある。

実習生が、世の中に出て、真に使える人材となるためには、新しい課題に取り組んで行く意欲や、人材としての資質などが、重要視される。

今回は、サステナブル建築の一環としての太陽エネルギー併用型住宅を、そのテーマとした(参照:資料3)。

これまで、複数年、このテーマと実習生と共に取り組んで来たが、その意味は大きかったと考える。複数年かけて、一つのテーマと取り組む事によって、実習生間での伝達研修も実施し、専門課程の建築構法授業教材としても活用し、在職セミナー用教材としても、活用する事が出来た。昨年度実施の能開セミナー「住宅性能表示技術」において紹介し、今年度実施の「太陽エネルギー併用型住宅の設計・施工」においても、現場見学を実施し、受講生の方々からも、興味をもって頂き、積極的な質問を頂戴する、良い機会となった。加えて、離職者訓練コースの住居環境システム科の木構造や居住プレゼンテーションの授業教材としても、活用した。

4.2 標準カリキュラムとの関連性

第1期、第2期、第3期を通じての課題は、実習生の readiness 状態を、如何に、アップし、動機付けをして行くかと言う点である。現状では、総合実習の中で、先輩実習生から後輩実習生へ、指導員から実習生へ、伝達研修形式で、実施している。標準カリキュラムの中にも、来るべき環境問題やエネルギー問題など、建築関連知識として、講義出来る科目を、設定する必要がある。新しい時代への課題と考え方を取り入れる、講義科目の設定が、今必要とされている。

((参考文献)):

1. 角本邦久:能力開発への取り組み2003～新たな課題を求めて(特集 第11回職業能力開発研究発表講演会)/技能と技術. 2004(2)(通号225)2004. 3
2. 角本 邦久 : 太陽エネルギー併用型住宅の設計・施工(第2期)(特集 第12回職業能力開発研究発表講演会)/技能と技術. 2005(2)(通号231)2005. 3
3. Kunihisa, KAKUMOTO, 08-003 The Practical Training of Design and Building for the Solar Energy Integrated House, The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo, September 27-29, 2005, Tokyo

防災教育のための避難訓練シミュレータ(EDS)の開発 DEVELOPMENT OF EVACUATION DRILL SIMULATOR (EDS) FOR DISASTER EDUCATION

安福 健祐*, 阿部 浩和**, 吉田 勝行***
Kensuke YASUFUKU, Hirokazu ABE and Katsuyuki YOSHIDA

This paper aims to develop an evacuation drill simulator (EDS) to learn a method of escape using a PC. The simulator is applicable to inundation into underground space in the building. The results are as follows. (1) When EDS applies to basement floors in a large-scale architecture, the frame rate of EDS can reach over 60 fps using high-end graphics chip and the frame rate can reach over 15 fps using a low-end graphics chip depending on CPU specification. (2) An evacuation drill experiment using EDS is applied to 6 subjects. As a result, the subjects who have not been to the real architecture lose their way, when the ways they come are blocked.

Keywords: *Disaster Education, Evacuation Drill, CG, Simulator,*
防災教育、避難訓練、CG、シミュレータ

1. 序

我々が生活する都市空間はそれを構成する様々な建築物の集積とともに、災害時における危機管理の重要性が指摘されている。特に阪神大震災によって壊滅した神戸市やハリケーンによって水没したニューオリンズなどの事例は自然災害による大都市の脆弱性を示すに十分である。「災害に強いまちづくり」のためには都市の防災基盤整備はもちろん、建築物の防災計画は欠かせない。その中でも災害時の避難行動は多くのヒューマンファクターに影響されることが知られている。特に非常時における人々のパニック行動による人災事故は災害そのものによる被害を上回る場合もあると指摘されている。このような人災をなくすために、事前に入居者に災害時の避難行動を教育することは重要であり、これまで災害時を想定した避難訓練などが定期的に行われている。しかしながらこのような避難訓練は、年に数回程度実施されるのみで、入居者がすぐにその教育を受けるわけにはいかない。またその訓練はあくまでも平時であり、実際の災害状況を再現することは困難である。

一方、近年3次元コンピュータグラフィックス(CG)技術が劇的に向上し、パーソナルコンピュータ(PC)上で、ユーザーの操作を即座にフォトリアスティックなCGに反映させるような実時間のCG処理(リアルタイムCG)が可能である。筆者らは、このリアルタイムCGを

用いて仮想建物内部を被験者の操作で自由にウォークスルー可能なシミュレータを開発し、仮想建築空間における空間認識力に関する研究を行ってきた^{x1)}。

これまで、ウォークスルーシミュレータを利用した災害時の避難行動に関する研究として、掛川らは^{x2), x3)}、避難誘導における有効な事前学習や経路図の提示方法についての実験を行っており、シミュレータによる事前学習が避難誘導に有効であるなどの結果を得ている。しかしその仮想空間は単調なフラットシェーディングによるもので現実感に乏しく、災害時の状況を再現しているわけではない。

また谷津ら^{x4)}は、ウォークスルーシミュレータで高い没入感を得るため、現実空間の煙をVR装置で制御し、火災を疑似体験できるシミュレータを開発しているが、その装置は大掛かりなもので多くの被験者に避難訓練を実施するのに不向きであり、その避難行動は被験者特性を考慮したのではなく、火災時以外の災害を想定しているわけではない。

本研究は、建築物における災害時の中で近年多くの問題が指摘されている浸水災害時の地下空間を対象に入居者が入居後すぐに汎用のPCを使って避難学習ができる避難訓練用シミュレータの開発を目的とし、シミュレータ上で都心部に建つ大規模建築物地階の浸水災害からの避難訓練実験を行い、その適用性を評価する。

* 大阪大学大学院工学研究科 博士後期課程・工修
** 大阪大学サイバーメディアセンター 教授・工博
***大阪大学 名誉教授・工博

Graduate Student, Graduate School of Eng., Osaka Univ., M. Eng.
Prof., Cybermedia Center, Osaka Univ., Dr. Eng.
Professor Emeritus, Osaka Univ., Dr. Eng.

2. 方法

2.1 避難訓練用シミュレータ(EDS)の開発

避難訓練用シミュレータ(以下 EDS)は、前報²⁾で開発を行ったウォークスルーシミュレータ(以下 VAWS)を拡張して、仮想空間上で災害状況を設定し、被験者に安全な場所まで避難する操作を行わせることで、仮想空間上で災害時の避難訓練を行うシミュレータである。そして、今回対象とする災害は地下空間浸水を想定し、建物の地階から徐々に浸水していくように設定する。また、建物内にはプログラム制御で避難する避難者も配置可能とする。

2.1.1 VAWS

VAWSは、被験者の操作で仮想建物内部を自由に歩き回ることが出来るウォークスルーシミュレータである。その特徴は、建物データ作成に商用の3DCGソフトウェアを利用できること、そしてシステムの動作環境が汎用的なことである。商用の3DCGソフトウェアには3dsmaxを使用し、3dsmaxで作成した建物データをリアルタイムCGで処理する為に適したデータに変換を行い、その建物データを、建物内に設定した人間の視点からリアルタイムCGにより表示する。リアルタイムCGの処理にはOpenGLを使用している。OpenGLを使用することでハードウェアやOSに依存しないで動作する。

被験者の操作でウォークスルーを行うためには、キーボードの矢印キーを使用して、視点の前後移動と左右回転を行う。視点移動の際は、壁などの障害物を突き抜けることがないように、衝突判定処理と衝突時の移動補正処理を行う。そして、これらの移動、衝突判定及び移動補正処理をVAWSの単位時間(以下タイムステップという)毎に繰り返し行っている。タイムステップの値は、VAWSが実時間で処理が可能なようにPCの処理能力によって設定を行う。ただし、タイムステップの値が大きくなればVAWSの操作性が悪化することになる。

衝突判定には3dsmaxで作成する建物のCGデータとは別に、各階の建築平面を1辺20cmの正方形グリッドで分割して壁や階段等の情報を持たせたメッシュデータを利用する。このメッシュデータは、ビットマップの画像データとして作成し、各ピクセルの色でメッシュの情報を表現する。メッシュデータを利用することで、視点と壁との衝突は、視点移動するごとに、視点と重なるメッシュに障害物がないかどうかを調べることで検出することができる。このとき視点の大きさは、人間の大きさを近似して縦横60cmとする。衝突判定処理で衝突が検出された場合、そのまま視点が障害物にめり込んだり、突き抜けたりしないように視点の移動を補正する。この移動の補正は、図1のように障害物に沿う方向に移動させることで行う。

複数階ある建物の上下階の移動は、階段を通ることで可能とする。階段を生成するために、ここでもメッシュデータを使用する。メッシュデータには、上り階段、下り階段、踊り場を設定することで、各階ごとのメッシュデータが下り階段と踊り場で接続される。このとき、

階段のメッシュの高さが図2のように自動的に設定され、視点の位置が階段にある場合は、視点の高さが階段のメッシュの高さが加算される。

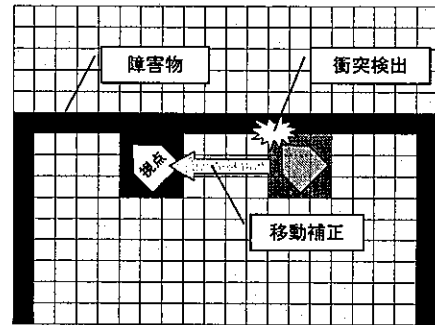


図1 壁に衝突した場合の移動補正

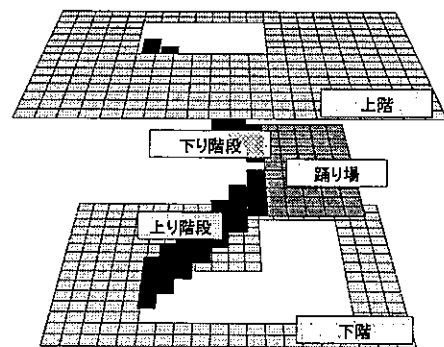


図2 階段による上下階の接続

2.1.2 浸水モデル

VAWSによる仮想建築空間で、地下空間の浸水状況を表現するために浸水のモデル化を行う。モデル化は、VAWSの操作性を重視し、処理負荷が大きくなるように浸水を流体として計算せず、水面上昇速度のみを設定して、その速度に合わせて水面が上昇していく簡易モデルとする。

また被験者に浸水の状況が伝わるように、水面のCG表現を、複数のテクスチャマッピングにより擬似的に表現をする。テクスチャはアルファ値のみを持つ3枚からなり、それぞれのテクスチャを異なる速度でアニメーションさせながら、アルファブレンディングによる加算合成処理を行っている。(図3参照)

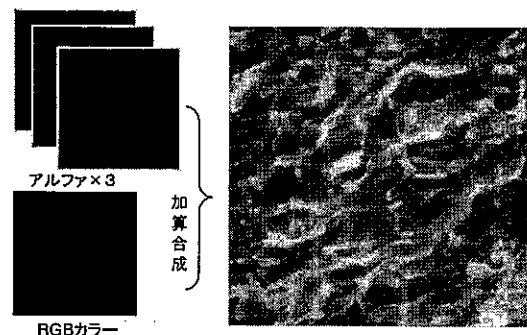


図3 水面のテクスチャ表現

2.1.3 避難者モデル

VAWS 上で災害が発生したときの避難者を表現するための避難者のモデル化を行う。ここでの避難者モデルは、建物出口までを最短経路で避難するとし、その最短経路を最短経路問題として求める。最短経路問題とは与えられた重み付きグラフの2頂点間を結ぶ経路の中で最小の重みを持つ経路を求める問題である。この2頂点間の最短経路を求めるために、VAWS のメッシュデータから重みつきグラフを作成する。

重みつきグラフは、各メッシュを頂点とし、隣接する上下左右4つのメッシュのうち、避難者モデルが通行可能なメッシュ同士は接続して、壁や家具等の障害物により通行不可能なメッシュには接続しないようにする。通行可能なメッシュの重み付けは一律に1.0に設定する。メッシュモデルの重み付きグラフにおける最短経路（以下、避難経路メッシュ）を求める為に、本システムでは、A*（エースター）探索²⁵⁾を用いる。

A*探索は、最短経路を探索するのに、目的地までの重みの見積もり（ヒューリスティック関数という）を最小化しながら探索することで、探索する量を減らすことができる。ここでは、ヒューリスティック関数に目的地までの距離を設定し、探索するメッシュの数を減らし計算量を軽減している。

図4に、A*探索により求めた避難経路メッシュを示している。しかし、メッシュがグリッド上であることから、上下左右の移動のみとなっている。実空間上での避難者は出口方向に向かって斜め方向に最短ルートを進ると考えられることから、ここでは、避難経路メッシュを元にして、さらに実空間上の避難経路を求める。そこでまず、避難者モデルには、メッシュモデルの位置座標とは別に、実空間における位置座標を持たせ、避難者の移動はメッシュ間の上下左右方向の移動を可能とする。そして避難者モデルは、現在いるメッシュと、各避難経路メッシュを結んだ直線上に障害物がない避難経路メッシュ中から、最も出口に近い避難経路メッシュを移動目標にして、実空間を直線移動するように設定する。このようにして避難者は実空間の最短避難経路を選択することができる。

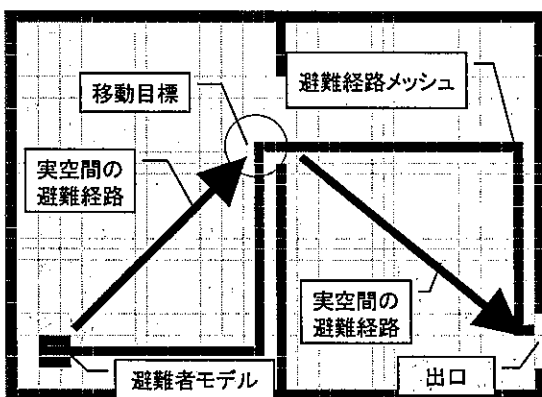


図4 避難者モデルの避難経路

2.2 大規模建築物の地階への適用

現実の建築物の地下空間への適用事例として、EDS を大阪都心部に立つ大規模建築物の地階に対して適用する。そのためのCGデータ、メッシュデータの作成方法、避難シナリオの設定、出力データ及び避難訓練実験について述べる。

2.2.1 CGデータの作成

大規模建築物地階のCGデータを作成するために、まず、AutoCADを用いて地階平面図の2次元データを作成し、そのデータを3dsmaxにインポートする。3dsmax上では、AutoCADで作成された平面図をもとに3次元モデルの作成と材質設定を行う。3次元モデルはポリゴンモデルで行うが、ポリゴン数が増大しすぎると、VAWSでのリアルタイムの表示が不可能となるため、ポリゴン数を抑えた近似的なモデリングを行う。具体的には、入れない部分や見えない部分をあらかじめ決めて、その部分は作らないこと、また材質、ディテール部分をテクスチャマッピングで表現する。

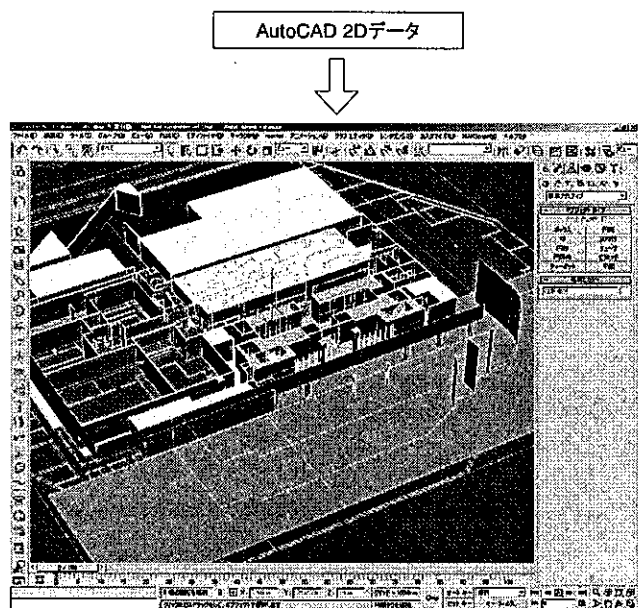


図4 3dsmaxによるCGデータ作成

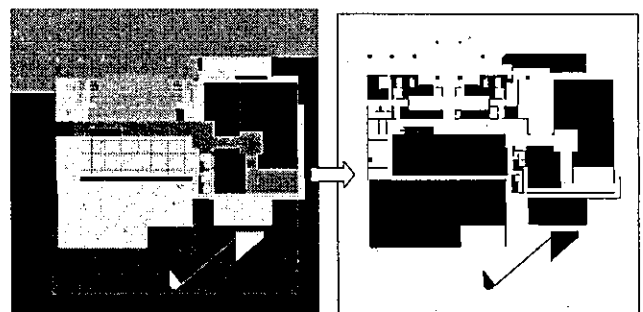


図5 3dsmaxのレンダリング画像からメッシュデータ作成

2.2.2 メッシュデータの作成

メッシュデータは、CG データとは別に作成するビットマップの画像ファイルであるが、その作成にはCG データが利用できる。まず、3dsmax で作成されたCG データを各階ごとに分割しておき、各階ごとを上方向の正投影でレンダリングする（図6左）。そして、このビットマップ画像を、画像編集ソフトを使ってVAWS用のメッシュデータに修正していく（図6右）。

2.2.3 避難シナリオの設定

EDSにより避難訓練を行う際の避難シナリオを図7に示す。避難シナリオには、大きく浸水発生前と発生後があり、被験者は、浸水発生前に建物入口からある目標地点まで移動し、浸水発生後に、その場所から地上出口まで避難する。具体的にはシミュレータ開始直後、被験者は地下1階の入口にいて、そこから地下2階にあるフィットネスクラブのプールに移動する。このとき、プログラムで制御された案内人を配置し、案内人の後をついて歩くと、目的地に到達できるように設定する。このときの案内人には、避難者モデルを用い、移動目標にプールを設定する。目標到着後に地下2階から浸水が開始し、被験者が避難して地上出口に到達できれば避難完了とする。しかし、地上出口に到達する前に、床からの浸水高さが一定値を超えると避難不可能になる。

そしてここでは、被験者の歩行速度は1.4m/s、浸水時の水面上昇速度を0.4m/分、避難不可能となる浸水高さを1.2mに設定する。つまり被験者は浸水開始後、地下2階を3分以内に避難する必要がある。また避難時は、エスカレータの前にシャッターを降ろして、エスカレー

タが使用できなくなるように設定する。これによって被験者は、元来た経路とは別の経路で避難する必要がある。図8にEDSの画面を示す。上段は浸水発生前の平時で、下段は浸水発生後の非常時である。非常時は停電しており、エレベータ前にはシャッターが降りる等の区画形成がなされている。また非常時には避難者モデル35体が被験者と同時に避難するように設定している。

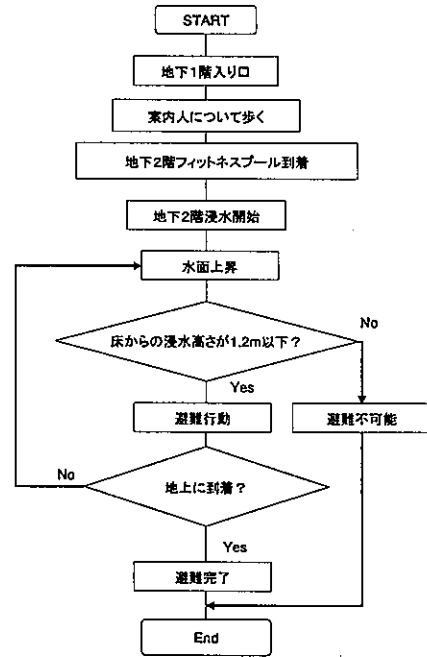
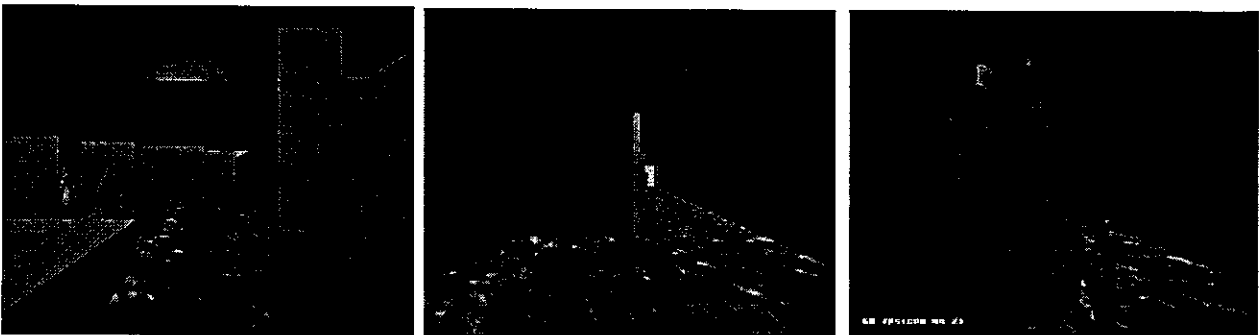


図7 避難シナリオのフローチャート



浸水開始前の平時



浸水開始後の非常時（停電・区画形成）

図8 EDSの画面

2.2.4 出力データ

EDS で 2.2.3 の避難シナリオを実行した場合の出力データを表 1 に示す。

表 1 出力データ

出力データ	説明
移動時間	目標地点(地下2階フィットネスプール)に到達するまでに要した時間
移動距離	目標地点(地下2階フィットネスプール)に到達するまでに移動した距離
避難時間	避難開始から避難完了または避難不可能になるまでに要した時間
避難距離	避難開始から避難完了するまでに移動した距離
行動ルート	単位時間毎の位置座標データ

3. 結果と考察

3.1 EDS の性能評価

3 タイプの PC を使用して、EDS の性能を測定した結果を表 2 に示す。EDS は、その処理負荷の大半が CG の描画処理にあることから、ここではその性能値を 1 秒間に画面を何回更新したかを表すフレームレートと、1 秒間に処理したポリゴン数で表している。フレームレートは EDS の操作性に影響し、15fps を下回ると、EDS の操作性が低下するため、PC の性能によっては 15fps 以上になるように避難者モデル数を制限している。そして、この性能測定結果から EDS を実時間で処理可能なタイムステップを設定する^(注1)。

各 PC のグラフィックステップをみると、タイプ A、タイプ B は、

T&L 機能^(注2)をはじめ、ハードウェアで 3DCG を処理する機能が備わっているが、タイプ C にはそのような機能はない。そのため、性能値はタイプ C がタイプ A、タイプ B に比べて著しく低くなっている。しかしながら、EDS は 3DCG をハードウェアで処理する機能のない PC においても、CPU の性能によっては、フレームレート 15fps で実時間処理可能といえる。

以上から、3 タイプの PC を使用して EDS の実験を行う場合、それぞれの実時間で処理可能なシミュレーションのタイムステップ値と避難モデル数の設定の目安が得られた。

表 2 性能測定結果

		A	B	C	
ハードウェア	CPU	Pentium4 Neo 3.2GHz	Pentium4 3.4GHz	Pentium 3.0GHz	
	RAM	2GB	512MB	512MB	
	グラフィックステップ ハードウェアT&L	NVIDIA Quadro FX1400	NVIDIA GeForce4 Ti4600	Intel 82865G	
CGデータ	建物モデル	頂点数	7,068	7,068	7,068
		ポリゴン数	10,567	10,567	10,567
	避難者モデル	頂点数	599	599	599
		ポリゴン数	1,460	1,460	1,460
		ボーン数	19	19	19
		表示モデル数	80	80	10
総頂点数		54,988	54,988	13,058	
	総ポリゴン数	127,367	127,367	25,167	
設定	画面解像度	1280x1024	1280x1024	1024x768	
性能値	FPS	max	68	43	16
		min	62	50	30
	ポリゴン/秒	max	8,660,956	6,368,350	755,010
		min	7,895,754	5,476,781	403,672
実時間で処理可能なタイムステップ(秒)	1/60	1/30	1/15		

3.2 避難訓練実験方法

今回の EDS を用いた避難訓練実験は、被験者を研究室のメンバーとし、タイプ A の PC 1 台を使用して、実験は 1 名ずつ計 6 名(A~F)に実施する。この中で被験者 A,B,C は実際にその建築物の地階に行った

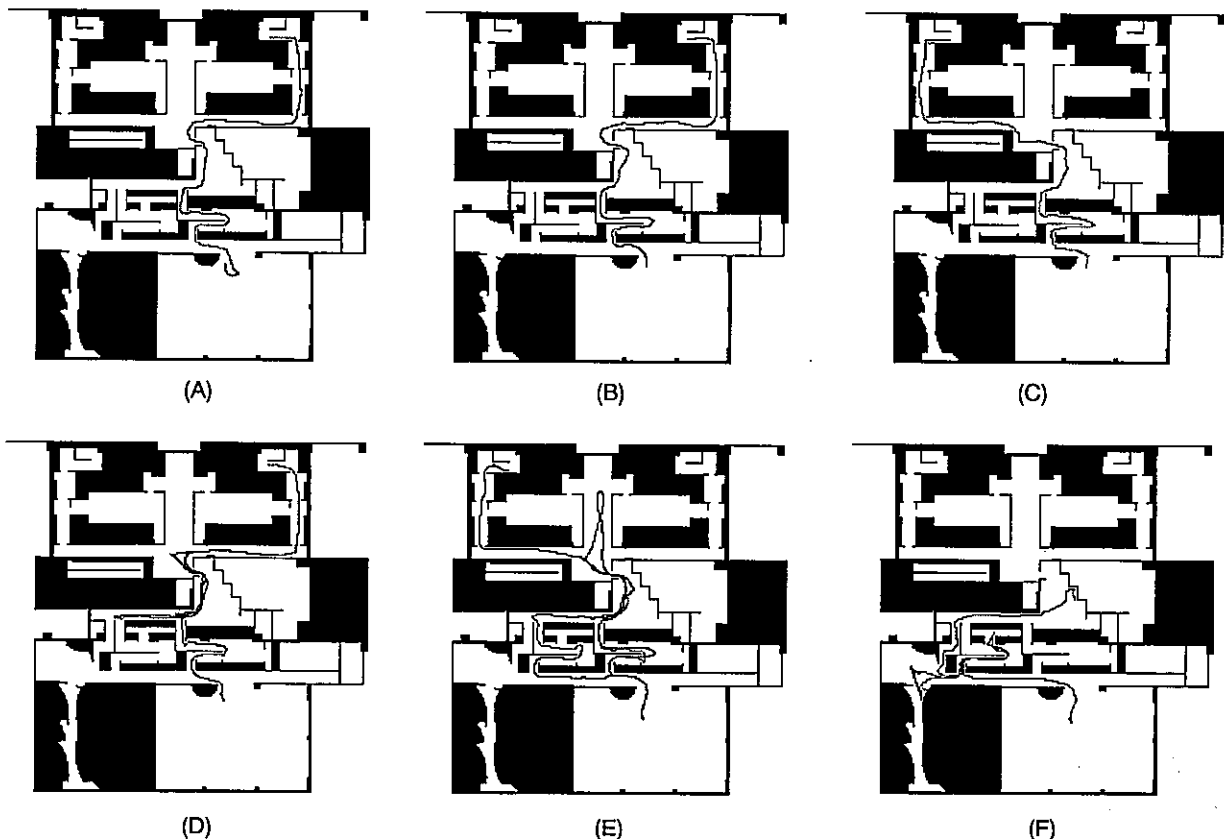


図9 各被験者の地下2階での行動ルート

ことがある被験者である。

3.3 避難訓練実験結果

避難訓練実験結果を表3、地下2階における各被験者の行動ルートを図9に示す。避難結果をみると、被験者AからEは避難ができて、Fは逃げ遅れて避難ができなかった。そして、避難時間が短かった上位2名である

表3 避難訓練実験結果

	移動時間(秒)	移動距離(m)	避難時間(秒)	避難距離(m)	避難結果
A	100.0	124.0	74.1	85.6	○
B	125.8	123.7	80.7	77.3	○
C	136.6	121.3	127.1	79.2	○
D	120.1	116.6	171.9	134.3	○
E	112.0	121.2	186.2	202.0	○
F	179.8	160.4	180.1	119.3	×

被験者A, Bは、他の避難者モデルの後を追うことで非常階段まで辿り着いたが、残りの被験者は、途中で他の避難者モデルを見失ったため、自ら避難経路を選択している。そのうち被験者Cは、途中で迷うことなく自ら非常階段に辿り着いたが、被験者D, E, Fは、途中で来た道を引き返すという迷いの行動が見られる。特に被験者DとEは、避難する前に通って来たエスカレータの前で一度引き返している。これは避難時にエスカレータ前のシャッターが下りて、目印であったエスカレータを見失ったことで、現在自分のいる場所が分からなくなり、一度来た道を引き返したのではないかと考えられる。

避難ができなかった被験者Fは避難直後に、往時の道とは異なる避難経路を選択したために、スポーツクラブ内で迷っている間に浸水深さが1.2mを超えている。被験者Fは避難前の案内人について行くときにおいても案内人を見失い、移動時間がかかっていることや、実験後、車酔いのように気分が悪くなったという感想があったことから、EDSの操作に問題があった可能性もある。

以上の結果から、はじめて訪れる建物での災害時に、近くに他の避難者がいない状況で、往時の経路がふさがれると、その後の避難経路に迷ったために避難時間が長くなる傾向がみられた。

4. 結論

本研究は、建築物における災害時の中で近年多くの問題が指摘されている浸水災害時の地下空間を対象に入居者が入居後すぐに汎用のPCを使って避難学習ができる避難訓練用シミュレータを開発し、数名の被験者にシミュレータ上で都心部に建つ大規模建築物地階の浸水災害からの避難訓練実験を行い、以下の結果を得た。

(1) 避難訓練用シミュレータ EDS の開発を行い、ハードウェア構成の異なる3タイプのPCを用いて性能を評価した結果、その中でグラフィックス性能の最も高いグラフィックチップ nVidia Quadro FX1400を搭載したPCは、避難者モデル80体を表示してフレームレートが60fps以上となり、次にグラフィックス性能の高いnVidia

GeForce4 Ti4600を搭載したPCでは避難者モデル80体を表示してフレームレート30fps以上、最もグラフィックス性能の低いIntel 82865Gを搭載したPCでは避難者モデル10体を表示してフレームレート15fps以上という結果が得られた。

- (2) EDSは、ハードウェアT&L機能を持たないグラフィックチップにおいても、CPUの性能によりフレームレート15fps以上で実時間処理が可能ということが確かめられた。
- (3) EDSを用いた大規模建築物の地階における浸水災害からの避難訓練実験を6名の被験者に対して行ったところ、現実にその建物に行っていない被験者は、近くに他の避難者モデルがない状況で、往時の経路がふさがれると、その後の避難経路に迷ったために避難時間が長くなる傾向がみられた。

以上ことから、汎用PCを用いて、防災教育に用いる地下空間浸水時の避難訓練として実用可能な避難訓練シミュレータの基礎部分が開発できたものと考えられる。

今後は、避難訓練シミュレータとして利用する個々の建物に適用させ、さらに多くのシナリオを設定し、被験者を増やすとともに、アンケート調査により現実の避難訓練との比較を行い、その教育効果について評価することを課題とする。

注

注1. ここではディスプレイのリフレッシュレートを60Hzに設定している。画面のちらつきを抑えるには、フレームレートを60fps→30fps→20fps→15fpsというように、60を整数で割った数に設定する必要があり、その値から実時間で処理可能なタイムステップを設定している。

注2. 3DCGの描画では、物体の形状や位置を計算して物体を配置し(Transform)、光源の位置や種類、強さに応じて各点の明るさを計算する(Lighting)必要がある。従来はソフトウェアがCPUを使ってこうした処理を行っていたが、最近のビデオカード(3Dグラフィックスアクセラレータ)の中にはこの処理を専門に扱うLSIチップを内蔵し、CPUに負担をかけずに高速にこうした演算を行うものがある。この機能をハードウェアT&Lという。

参考文献

- (1) Kensuke YASUFUKU, Hirokazu ABE, Katuyuki YOSHIDA, "Development of Architectural Visualization Ability Test Using Real-Time CG", Proceedings of 7th China-Japan Joint Conference on Graphics Education, pp.44-49, 2005
- (2) 掛川秀一, 佐藤博臣, 井端泰裕, 佐古順彦, "避難行動に事前学習・誘導情報が与える影響に関する心理的考察 -マルチメディア技術を利用した避難誘導システムの開発 その1-", 日本建築学会計画系論文集 No. 535, pp139-146, 2000.9
- (3) 掛川秀一, 佐藤博臣, 井端泰裕, 佐古順彦, "避難誘導における経路図情報の提示に関する心理学的考察 -マルチメディア技術を利用した避難誘導システムの開発 その2-", 日本建築学会計画系論文集 No. 535, pp139-146, 2000.9
- (4) 谷塚俊輔, 中西英之, 石田亨, 阿部伸之, 山田常圭, "建物火災を対象とした擬似体験型マルチエージェントシミュレータの開発", 第19回人工知能学会全国大会, 3B1-04, 2005
- (5) S.Russell, P.Norvig 著, 古川 康一監訳: エージェントアプローチ人工知能, 共立出版, pp91-100, 1995

建築教育委員会および各小委員会の委員構成

建築教育本委員会

委員長	西谷 章	(早稲田大学)
幹事	岩田 利枝	(東海大学)
	仁田 佳枝	(足利工業大学)
委員	秋山 恒夫	(高度ポリテクセンター)
	五十嵐 健	(九州国際大学次世代システム研究所)
	稲葉 武司	
	戸部 栄一	(相山女学園大学)
	中島 正愛	(京都大学)
	堀内 仁之	(都立葛西工業高等学校)
	山田 由紀子	(明治大学)
	吉田 勝行	(大阪大学)

建築教育研究小委員会

主査	山田 由紀子	(明治大学)
幹事	荒川 利治	(明治大学)
委員	衣袋 洋一	(芝浦工業大学)
	岩田 利枝	(東海大学)
	内海 康雄	(宮城工業高等専門学校)
	岡田 章	(日本大学)
	鎌田 元康	(東京大学)
	長沢 夏子	(早稲田大学)
	西谷 章	(早稲田大学)
	三原 斉	(ものづくり大学)
	元岡 展久	(相山女学園大学)
	八木 幸二	(東京工業大学)
	渡邊 研司	(有連健夫建築研究室)

建築教育制度小委員会

主査	吉田 勝行	(大阪大学)
幹事	山名 善之	(東京理科大学)
委員	上利 益弘	(アガリ・アソシエイツ)
	阿部 浩和	(大阪大学)
	稲葉 武司	
	加藤 道夫	(東京大学)
	河本 順子	
	斎藤 公男	(日本大学)
	櫻井 一弥	(東北大学)
	島田 良一	(東京都立大学)
	白崎 敬治	(株)アーキドリーム)
	瀬口 哲夫	(名古屋市立大学大学院)
	高橋 純一	(小山工業高等専門学校)
	中島 正愛	(京都大学)
	野崎 勉	(愛知工業専門学校)

建築教育技術小委員会

- 主 査 戸部 栄一 (相山女学園大学)
幹 事 三原 斉 (ものづくり大学)
委 員 小野田 泰明 (東北大学)
角本 邦久 (関東職業能力開発大学校)
川島 洋一 (福井工業大学)
川戸 敏雄 (近畿大学)
小谷部 育子 (日本女子大学)
桜井 慎一 (日本大学)
篠部 裕 (呉工業高等専門学校)
西谷 章 (早稲田大学)
初見 学 (東京理科大学)
益子 義弘 (東京芸術大学)
連 健夫 (有連健夫建築研究室)
山田 由紀子 (明治大学)

継続教育小委員会

- 主 査 五十嵐 健 (九州国際大学)
幹 事 鈴木 要 (読売東京理工専門学校)
委 員 榎田 嘉生 (有教育と情報の研究所)
秋山 恒夫 (高度ポリテクセンター)
井出尻 直美 (雇用・能力開発機構高度職業能力開発促進センター)
加藤 幸治 (一級建築士事務所加藤計画工房)
西村 直也 (芝浦工業大学)
平田 京子 (日本女子大学)
柳川 裕

技術技能教育小委員会

- 主 査 秋山 恒夫 (高度ポリテクセンター)
幹 事 大湾 朝康 (鹿島建設株)
小林 謙二 (関東学院大学)
深井 和宏 (ものづくり大学)
堀内 仁之 (都立葛西工業高等学校)
委 員 池崎 助成 (富山国際職藝学院)
菅澤 光裕 (旭化成ホームズ株)
土井 康生 (岐阜工業高等専門学校)
内藤 康男 (兵庫県立神崎工業高等学校)
中野 栄吉 (中野工務店)
中村 光彦 ((社)全日本建築士会)
名倉 啓司 (株建通新聞社)
西山 英勝 (日刊建設通信新聞社)
姫木 昌弘 (富士教育訓練センター)

市民・子ども教育小委員会

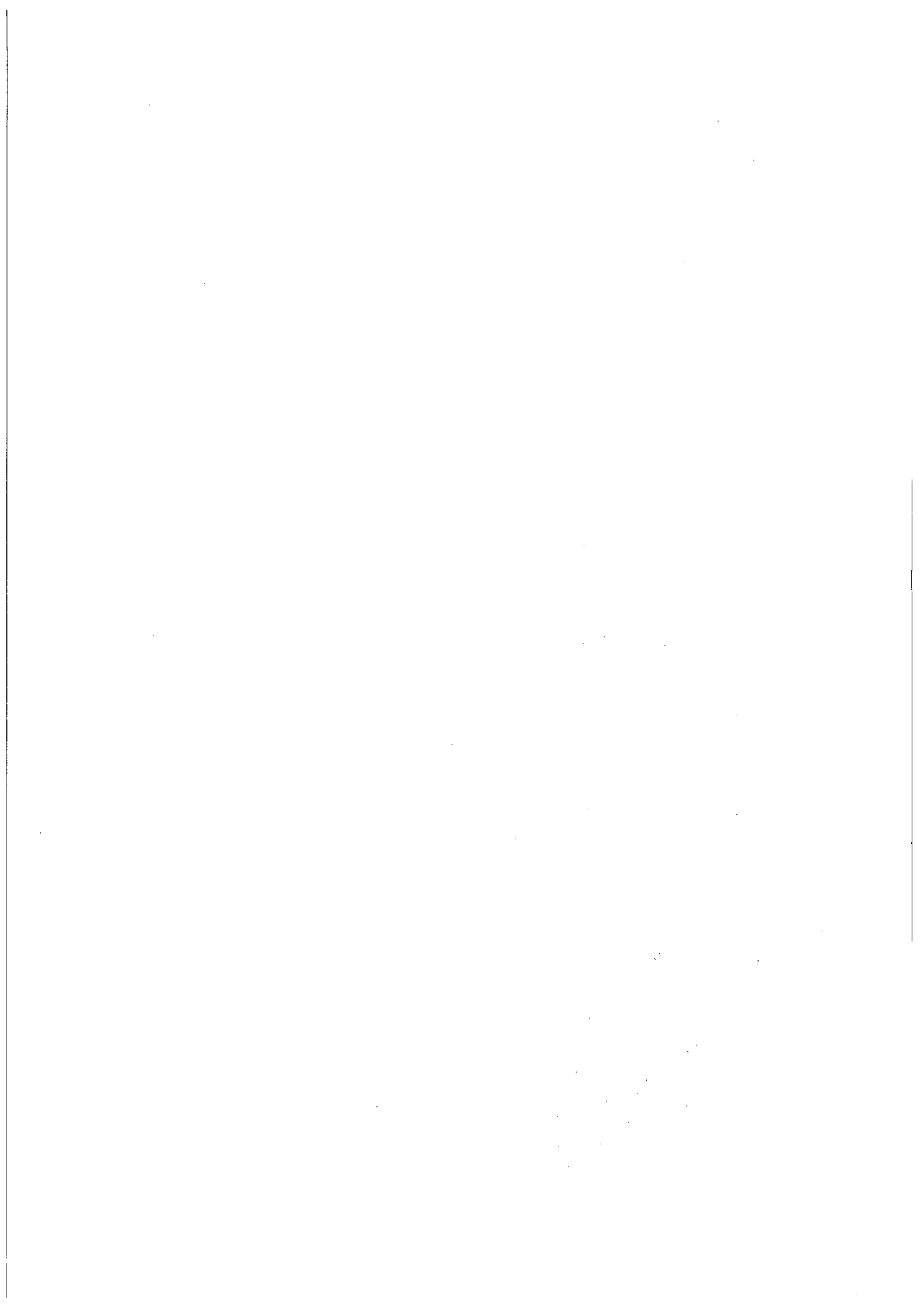
- 主 査 稲葉 武司
幹 事 永瀬 克己 (法政大学)
諫見 泰彦 (福岡市立博多工業高等学校)
石黒 豊明 (株PLAN21)
三枝 頼子 (市原市役所)
佐久間 博 (有アトリエ佐久間一級建築士事務所)
篠部 裕 (呉工業高等専門学校)
壽崎 かすみ (龍谷大学)
鈴木 明 (神戸芸術工科大学)
鈴木 賢一 (名古屋市立大学)
妹尾 理子 ((財)住宅総合研究財団)
十代田 知三
富樫 豊 (富山建築・デザイン専門学校)
早川 典子 (東京都江戸東京博物館)
山口 邦子 (株スターツ総合研究所)

工高教育小委員会

- 主 査 堀内 仁之 (都立葛西工業高等学校)
幹 事 江口 敏彦 (市川工業高等学校)
三原 斉 (ものづくり大学)
委 員 江原 哲二 (フェリカ建築・デザイン専門学校)
岡田 義治 (宇都宮日建工科専門学校)
黒津 高行 (日本工業大学)
小島 聡 (千葉県立東総工業高等学校)
塩澤 泰 (関東第一高等学校)
田中 和夫 (東京都立八王子工業高等学校)
土田 裕康 (土田裕康建築工房)
當間 喜久雄 (吉川高等学校)
中野 吉晟 (学校法人中央工学校中央実務専門学校)
七星 岳也 (損害保険料率算出機構)
門馬 進 (東京工業大学)
和田 康由 (大阪市立都島第二工業高等学校)

第6回建築教育シンポジウム企画ワーキング

- 主 査 吉田 勝行 (大阪大学)
委 員 阿部 浩和 (大阪大学)
桜井 一弥 (東北大学)
永瀬 克己 (法政大学)
深井 和宏 (ものづくり大学)
堀内 仁之 (都立葛西工業高等学校)
三原 斉 (ものづくり大学)
元岡 展久 (椛山女学園大学)
山名 善之 (東京理科大学)



第6回建築教育シンポジウム

2006年1月

編集 社団法人 日本建築学会
著作人

〒108-8414 東京都港区芝5丁目26番20号
TEL 03-3456-2051
FAX 03-3456-2058
<http://www.aij.or.jp/>

印刷所 株式会社 日報印刷

表紙デザイン 吉田勝行・稲田由美

