

建築業界における BIM 教育の実践にみる課題と可能性

Issues and potential in practical building information modeling education for the construction industry

澤田 英行*¹, 根本 雅章*²
Hideyuki SAWADA and Masaaki NEMOTO

Abstract : This research investigates and analyzes the current state of building information modeling (BIM) education in the architectural design departments of general contractor firms in Japan. In this way, issues common to private firms and institutions of higher education are identified and future directions for BIM education are indicated. Data analysis is performed on the results of questionnaires completed at six companies where design personnel have undergone BIM education. The results indicate that there are few opportunities for BIM education at universities and other educational institutions, that corporate BIM education is focused on individual operational skills, and that within firms there is a generational gap in BIM-related understanding and skills as most of the employees who underwent BIM education were in their twenties. Universities should prepare environments that allow students to obtain fundamental knowledge and skills through active learning that implements BIM and information and communications technology, and firms should strive to effectively employ students who have obtained such knowledge. To that end, there is a pressing need for finding philosophies and goals common to industry and academia, for better connecting educational institutions and society, and for constructing platforms for practical education programs.

Keywords: *Building Information Modeling, Academia-business collaboration, Active Learning, System Thinking*
BIM、産学連携、アクティブ・ラーニング、システム思考

1. はじめに

1.1 研究背景

今日のデジタルツール・ICT^{注1)}の急激な進歩は、建築業界にも大きな変革をもたらしている。Building Information Modeling(以下BIM)は、3次元オブジェクトCADをプラットフォームとし、多元化、複雑化する建築情報の3次元的統合、また設計者/施工者/施主(ユーザー)間での4次元的情報共有や他分野との連携を可能にした。これを背景に、建築設計者は、施主(ユーザー)や事業関係者との合意形成、説明責任をより明確に果たすことができる。建築業界が、BIM化に取り組む目的としては、建築情報の一元的管理による、生産工程の一气通貫・コスト・品質管理・工程の合理化・3次元プレゼンテーション・フロントローディングによる生産性・効率性・経済性の向上などが挙げられる。しかし現状では、各社とも特定のソフトウェアを導入するに留まっており、多様な可能性を引き出すには至っていない。BIM・ICTツールは複数で連携活用することで可能性が広がる。そのために

は、活用目的に合ったツールの選択、複数のハードウェアとソフトウェアの操作、個々のツールがもたらす効果と可能性に関する知識の習得が必要である。ツールが大きく変わりつつある今、変化の激しい社会要請の中で柔軟で創造的な建築設計及び生産を実現し得る知識と技量をもった人材教育とその教育環境の整備が求められている。

1.2 研究経緯

BIM教育ワーキンググループ(以下WG)(2011-2012年度)^{注2)}では、建築業界および大学等教育機関におけるBIMの活用とBIM教育の実態について調査、討論されてきた。それを受け、現在BIM教育調査WG(2013-2014年度)^{注3)}が設立され、BIM教育の在り方(内容・方法・機会)などの方向性を導出することを目的に活動中である。BIM教育調査WGでは、建築業界のBIMに対する理解と、活用状況の実態を明らかにするために、企業が行うBIM教育に関するアンケート調査を実施することとした。本研究は、このWG活動とアンケート調査結果を基にしている。

*1 芝浦工業大学大学院システム理工学部 教授
*2 芝浦工業大学大学院理工学研究科 大学院生

*1 Professor, College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology
*2 Graduate school of Science and Engineering course, Shibaura Institute of Technology
日本建築学会 2014年7月

1.3 研究目的

本研究は、総合建設業の建築設計部における BIM 教育の現状を調査・分析することで、企業と大学等教育機関の双方に共通する課題を抽出し、今後の BIM 教育の方向性を策定することを目的とする。企業の BIM の導入と活用の状況は、建築業界へ人材を送り出す大学等教育機関にとっても知るべきところである。大学等教育機関が、より社会で実践的、創造的に活躍する人材を育成するために、また企業が素養を持った若い能力を活用し創造性を高めるために、産学が連携して BIM 教育の在り方を考察する契機ともなる。

2. 研究方法

本論は、BIM 教育調査 WG 委員が関連する企業の協力によって実施したアンケート調査を基にしている（アンケート期間は 2013 年 9～10 月）。情報システム技術委員会の『2012 年度建築情報教育の実態調査アンケート 建築情報教育の実態調査アンケート報告書』では、大学等教育機関を対象とした「CAD・CG」・各種デジタルツール・情報技術の利活用等、国内の建築情報教育の実態が包括的に示された。本論では建築業界における BIM のプラットフォームとなる 3次元オブジェクト CAD とその周辺デジタルツールの利活用に焦点を当て調査した。国内で BIM 導入を先行して導入する企業（総合建設業（建築設計部）6社、組織設計事務所3社）を対象に、BIM 教育の実践における課題と可能性について調査・分析・考察することで、建築業界と大学等教育機関両者に関わる BIM 教育を検証するものである。

2.1 調査対象

当該企業において BIM 教育を受けた経験のある設計者を調査対象とした。総合建設業（建築設計部）6社、組織設計事務所3社から回答を得たが、母数の多い総合建設業（建築設計部）からの回答を分析対象とした（表1）。

表1 回答者数

総合建設業(建築設計部)							小計	組織設計事務所			合計
A社	B社	C社	D社	E社	F社		G社	H社	I社		
53	39	32	14	13	7	158	9	5	4	176	

2.2 調査対象者基本情報

調査対象者（158名）の基本情報（年齢、性別、専門、所属部署）は以下の通り（表2～5）。

表2 年齢 ※未回答あり

年齢	20～29	30～39	40～49	50～59	60以上
	94	44	12	7	0

表3 性別

性別	男性	女性
	127	31

表4 専門 ※未回答あり

専門	建築(意匠)	構造	電気設備	空調衛生	その他
	100	23	3	13	18

表5 所属部署 ※未回答あり

所属部署	設計部門 (プロジェクト補佐)	設計部門 (プロジェクト担当者)	設計部門 (プロジェクト管理職)	管理部門	その他
	61	71	6	4	15

2.3 アンケート調査概要

アンケート調査は、質問①「BIM ツールの経験について」、質問②「BIM 教育の経験について」、質問③「BIM 教育の企画について」、質問④「BIM 教育の影響について」、質問⑤「BIM の展望について」、「自由記述」の6項目で構成した。紙面に限りがあるため質問項目は一部割愛した。

3. アンケート調査各質問の集計と考察

- * 「_____」 内下線部は、アンケート調査選択肢の内容を示す。
- * 『 』内は、自由記述からの抜粋。
- * (複) は、複数回答可を示す。(以下同様)

3.1 質問①「BIM ツールの経験について」のアンケート結果

まず、現況の BIM ツールの活用状況についてたずねた。

- ・質問①-1「使用したことのある BIM ソフトウェアはどれですか（複）」

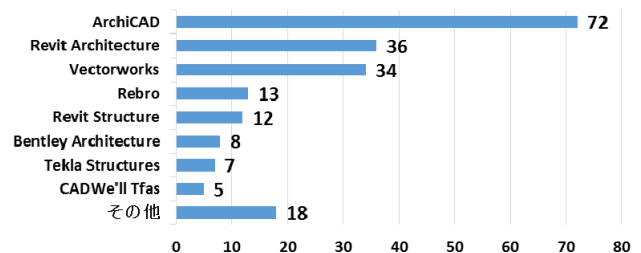


図1 質問①-1

- ・質問①-2「3次元オブジェクトCADをどのように活用していますか（複）」

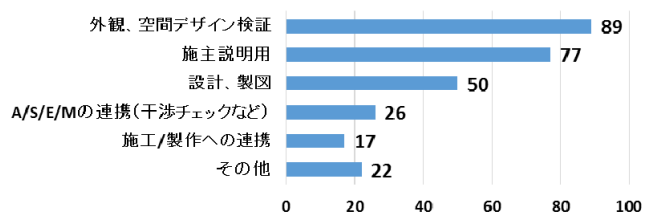


図2 質問①-2

現状では、使用ソフトウェアは「ArchiCAD」(46%)が多く、「外観・空間デザイン検証」(57%)、「施主説明」(49%)に多く用いられている(図1.2)。「A/S/E/Mの連携(干渉チェックなど)」「施工/製作への連携」などの応用的な活用方法は限定的である。

3.2.1 質問②「BIM教育の経験について」のアンケート結果

学生時代の BIM 教育の経験と入社後の BIM 教育の時期・期間・内容

についてたずねた。

・質問②-1 「学生時代にBIMに関する教育を受けたことがありますか」

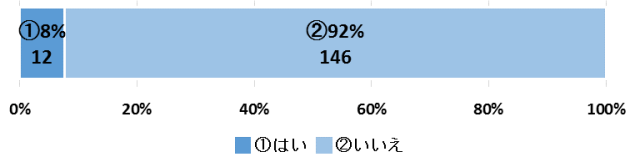


図3 質問②-1

表6 質問②-1の年齢別内訳

20~29		30~39		40~49		50~59		60以上	
はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ
10	85	1	43	0	12	1	6	0	0

・質問②-2 「入社後受けたBIM教育の時期はいつ頃ですか(複)」

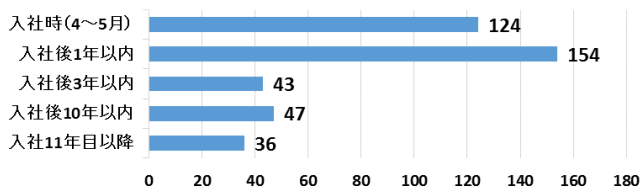


図4 質問②-2

・質問②-3 「その教育はどれくらいの期間でしたか(複)」

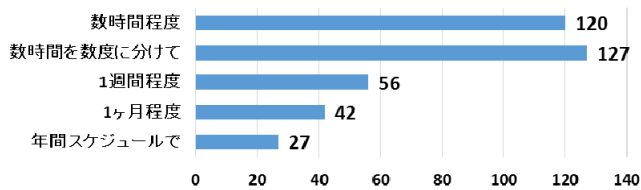


図5 質問②-3

・質問②-4 「その教育はどのような内容でしたか(複)」

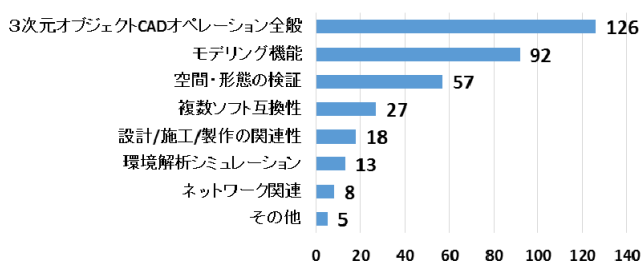


図6 質問②-4

3.2.2 「BIM教育の経験について」の考察

大学等教育機関におけるBIM教育の機会が少ない。既にデジタルツールが整備されている20代でも、ほとんどがBIM教育の経験がない(図3,表6)。BIMに関する知識がないまま「入社時(4~5月)」 「入社1年以内」に集中して受けている(図4)。教育実施期間は、「数時間程度」から「数時間を数度に分けて」が多く(図5)、業務の合間に短期間で受けていることがわかる。教育内容は、「3次元オ

ブジェクトCADオペレーション全般」(80%)で、個人のオペレーション技量の習得が主であり、データ交換や環境分析等の応用的なソフトウェアによる教育事例は少ない(図6)。

自由記述に、『時間が短く、習得に至らない(担当20-29)』や『社内のBIM教育は新入社員時の数時間のみの研修で受けただけであり、継続的な教育の体制がない(担当20-29)』などの類似意見が多数あり、教育機会の充実を求める声が多い。

3.3.1 質問③「BIM教育の企画について」のアンケート結果

BIM教育の目的・実施者・対象者についてたずねた。

・質問③-1 「BIM教育の目的についてどのように捉えていますか(複)」

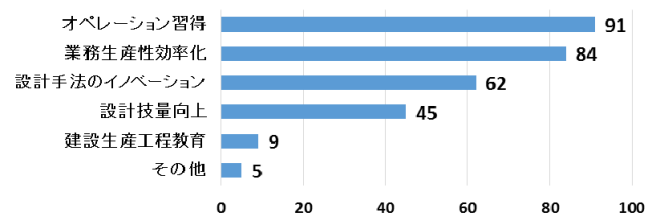


図7 質問③-1

・質問③-2 「BIM教育はどなた(どの部署)が実施されましたか(複)」

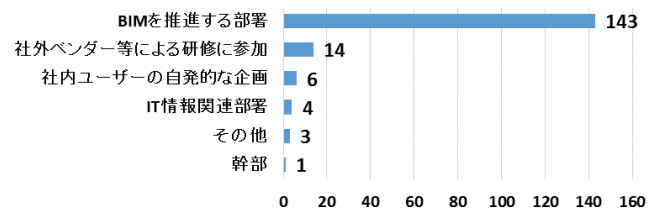


図8 質問③-2

・質問③-3 「BIM教育はどなたが指導されていますか(複)」

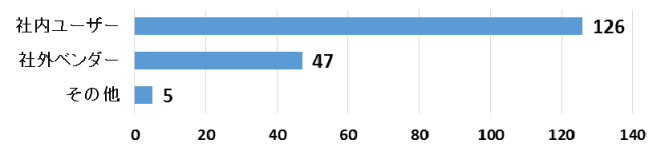


図9 質問③-3

・質問③-4 「BIM教育はどういう方が対象になっていますか(複)」

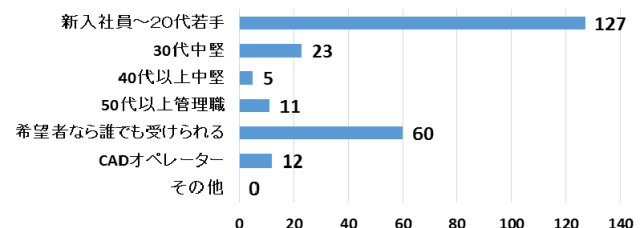


図10 質問③-4

3.3.2 「BIM教育の企画について」の考察

BIM教育の目的を、「業務生産性効率化」(53%)や「設計手法のイノベーション」(39%)と捉える意識もあるが、未経験者が多いことから、社が選択した特定のソフトウェアの「オペレーション習得」(58%)が主な目的とされている。業界がBIMに期待する一貫通貫につながる「建設生産工程教育」(6%)への意識は低い。(図7)

ほとんどの社が、「BIMを推進する部署」(91%)を立ち上げ、教育を実施している。「社外ベンダー等による研修に参加」(9%)したり、指導者を「社外ベンダー」(30%)に委ねる社もある。「ユーザーの自発的な企画」(6名)といった試みは、組織的な教育が物足りない、もしくは当人に合わないなどの理由が考えられる。(図8.9)

教育の対象者は、「新入社員～20代若手」(80%)が中心であり、「30代」以上は「希望者」を除いて、対象外となっている(図10)。

自由記述に、『若手社員が受講する傾向が強いが、実務リーダーとなる社員が理解していないと、実務に取り入れ難くなる。実務リーダーへのBIM教育を先行して進めることを望む(担当20-29)』といった、若手中心の教育に対する否定的な意見が複数見られた。『BIMの習得は一方的な詰め込み教育では難しく、実践的に使う環境が整って初めて組織に浸透する(担当20-29)』や『BIMに関する知識はオペレーションする人間だけではなく、関連するチームにも備わっている必要がある(補佐30-39)』などといった、BIM教育と組織の関係に対する意見も複数見られた。

これらのことから現況のBIM教育体制は、設計部員の中でBIM情報に関する意識や技量の世代間格差が生まれていることが分かる。

また、BIM教育はオンザジョブトレーニング(on the job training)として行われるべきとする意見が多くあった。ある社では『操作の集合教育を実施していたが、オンザプロジェクト(on the project)で利用しないのですぐ忘れてしまい無駄が多いことが分かった。集合教育は、概念の説明や有効性の説明を行うこととして、オペレーション教育は、個別対応のオンザプロジェクトにシフトした(管理40-49)』といったBIM教育のカスタマイズを実践する事例が記述されていた。オペレーション教育では、設計担当者の立場・業務等の目的に応じた技量の習得方法を工夫し、集合教育では、BIMの可能性について具体的に言及しモチベーションを高める、といった教育方法をとるものである。これによって、設計部員はBIMをより身近に感じ、組織内における意識の共有が図られ、上に指摘したBIM情報に関する意識と技量の世代間格差を軽減することができるのではないかと。

3.4.1 質問④「BIM教育の影響について」のアンケート結果.1

BIM教育を受けた後の、活用状況・内容・効果・負担・変化についてたずねた。

・質問④-1 「BIM教育を受けた後の活用状況はいかがですか」

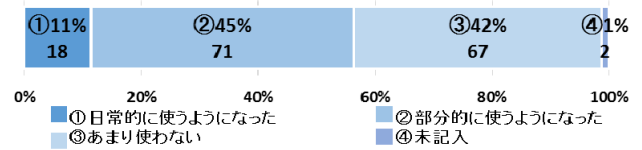


図11 質問④-1 全体

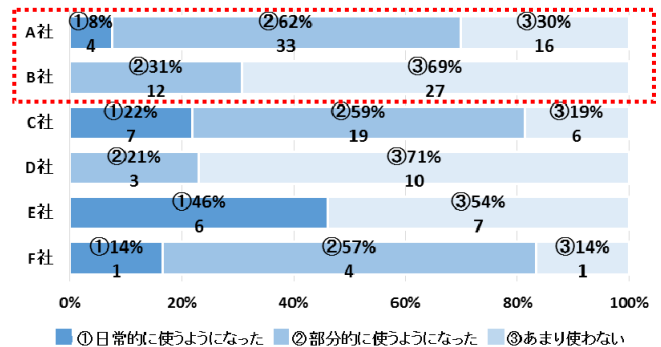


図12 質問④-1 各社比較

BIM教育後、使われている社と使われていない社の違いを知るために、BIM教育の実施内容を比較した。質問②の項だが、この部分に記載する。

・質問②-6 「その教育はどのような内容でしたか(複)」

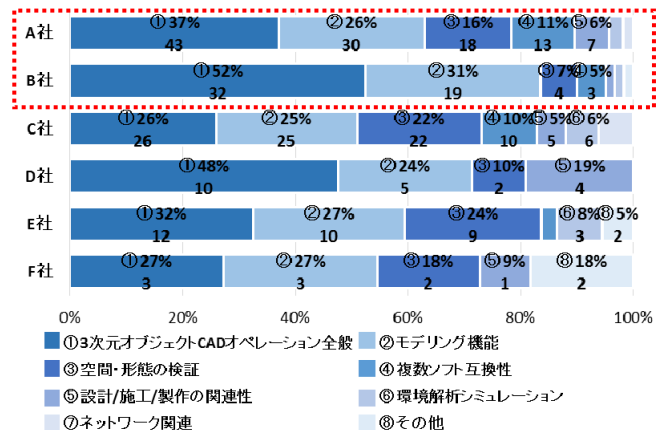


図13 質問②-6 各社比較

・質問②-7 「その教育はどこで行われましたか(複)」

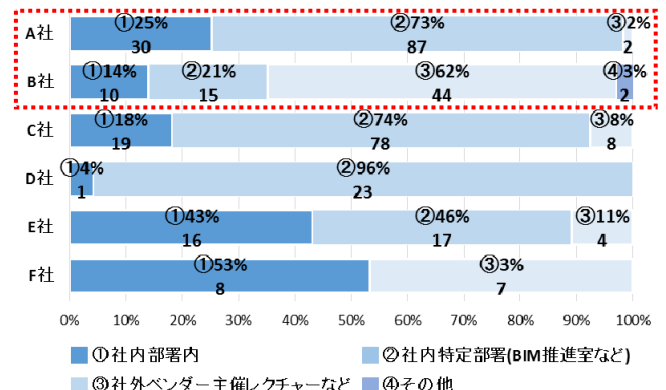


図14 質問②-7 各社比較

・質問④-2 「活用しない理由にどのようなことが挙げられますか(複)」

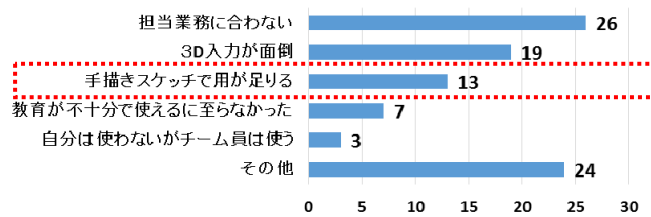


図15 質問④-2

3.4.2 「BIM教育の影響について」の考察.1

BIM教育後、約半数が「あまり使わない」(42%)と答えている。定着が認められる「日常的に使うようになった」(11%)は、人数から推測して、学生時代にBIM教育を受けた人(8%)に限られているようだ(図11)。

各社比較で、回答母数の多いA社は「日常的に使うようになった」「部分的に使うようになった」が70%、B社は「ほとんど使わない」が69%と対照的だが、両者の教育内容を見ると、A社は3次元化のオペレーションを中心に、周辺のソフトウェアをまんべんなく取り上げているのに対し、B社はほとんどが3次元化のオペレーションである。教育の開催場所で見ると、A社は社内の推進部署を中心に対応しているのに対し、B社は社外ベンダーなど外部機関に委ねている。定着のためには、多角的なBIMについての知識や技量の習得と当該組織に適合した教育環境の整備が必要であることがわかる。(図12.13.14)

活用しない理由として、「担当業務に合わない」(16%)「3D入力」が面倒(12%)「手描きスケッチで用が足りる」(8%)が挙げられている(図15)。「手描きスケッチで用が足りる」を選択した回答者を詳しく見ると、意外にも20代が多く、「施主説明用」「外観・空間デザイン検証」にBIMを活用し、BIMによって「表現力は向上する」としている。今日の建築設計教育が、空間・形態の表現に力を置いていることの表れであろう。

自由記述に、『実際の業務に戻っても活用できるチャンスがない(補佐20-29)』や『どうしてもBIM化が必要となる部分や検討が今のところ生じておらず、BIM研修を受けたものの業務の中ではまだ活用できていない(担当20-29)』という意見が複数見られた。教育内容と業務が噛み合っていないことが窺える。

3.4.3 質問④ 「BIM教育の影響について」のアンケート結果.2

・質問④-3 「BIMツールを活用することで設計デザインスキルは向上した(或いはする)と考えますか(複)」

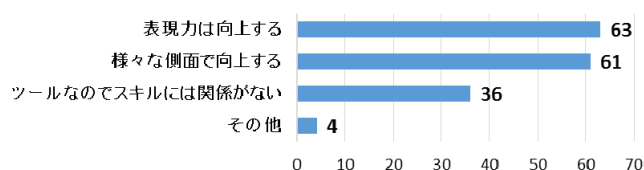


図16 質問④-3

・質問④-4 「どのような設計デザインスキルが向上した(或いはする)と考えますか(複)」

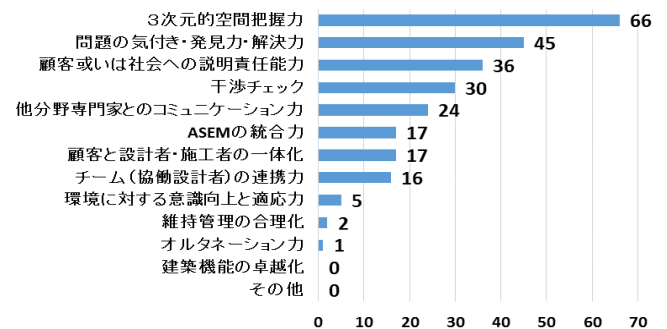


図17 質問④-4

・質問④-5 「BIM教育を受けた後、設計業務への関わり方に変化はあった(或いはある)と考えますか(複)」

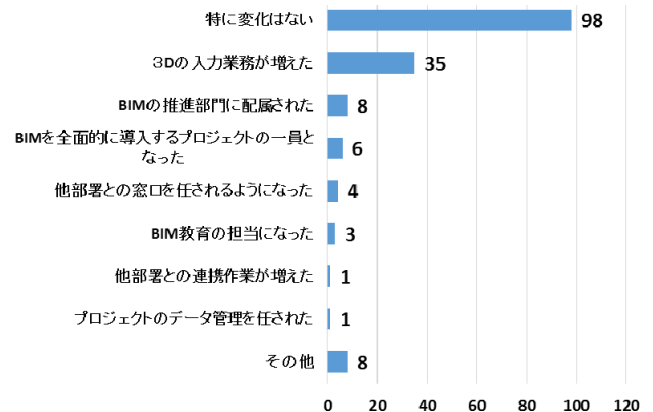


図18 質問④-5

・質問④-6 「BIM導入によって設計者自身の負担が増えましたか(複)」

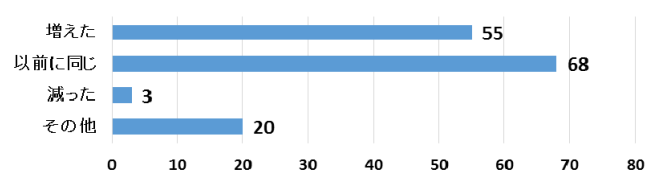


図19 質問④-6

・質問④-7 「BIM導入後、設計者自身にどのような変化があったと感じますか(複)」

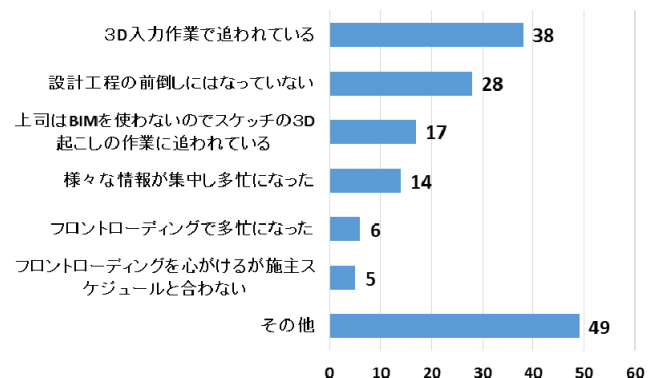


図20 質問④-7

3.4.4 「BIM教育の影響について」の考察.2

BIMは「ツールなのでスキルに関係がない」(23%)とする意見も見られる(図16)が、その一方で3次元オブジェクトCADに触れ、「表現力は向上する」(40%)や「様々な側面でも向上する」(40%)の意見も多い。3次元的思考、統合的思考に移行する設計者とこれまで通りの思考方法に留まろうとする設計者に分かれている。BIMの具体的な可能性については、「3次元的空間把握力」(42%)「問題の気付き・発見力・解決力」(28%)を中心とし、「顧客或いは社会への説明責任能力」(23%)、「他分野専門家とのコミュニケーション力」(15%)などの説明・伝達力、或いは「干渉チェック」(19%)「ASEMの統合力」(11%)「チーム(協働設計者)の連携力」(10%)などの統合・連携力の向上も意識されており(図17)、多様なスキル開発への期待が見られる。

現状、BIM教育後の設計業務の関わり方に「特に変化はない」(62%)が多いのはプロジェクト業務に展開していないためだが、「3Dの入力業務が増えた」(22%)や、BIM教育後にBIM関連業務へ異動になった人が約20%いる(図18)。BIM導入によって負担が「増えた」(35%)や「以前と同じ」(43%)という意見が大半で、「減った」は僅か3名だった(図19)。BIM導入による変化については、「3D入力作業で追われる」(24%)や、「設計工程の前倒しにはなっていない」(18%)が多いことなどから、BIMがフロントローディングの効率化には繋がっていない(図20)ことも分かる。これらの結果は、各社、設計体制の更新として取り組まれるべきBIM教育が、3次元化のオペレーション要員の養成として捉えられている表れだろう。BIMスキルの取得が組織にとって未だ特殊な事象であることを示すものである。

3.5.1 質問⑤「BIMの展望について」のアンケート結果

・質問⑤-1「業務においてBIMはどの段階で導入されていますか(複)」

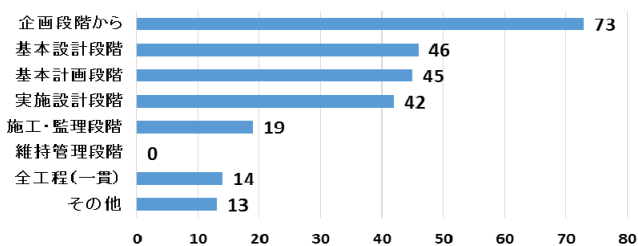


図21 質問⑤-1

・質問⑤-2「将来、BIMは業務の中でどこまで関わっていくと考えますか(複)」

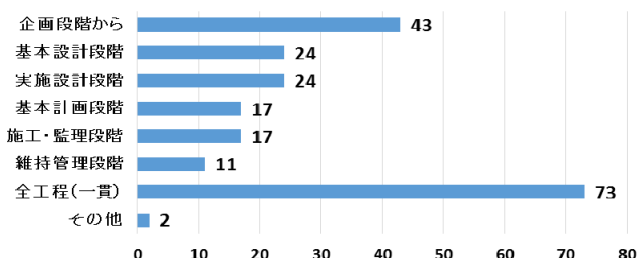


図22 質問⑤-2

・質問⑤-3「現在、BIMを業務で使用する際に何が効果的ですか(複)」

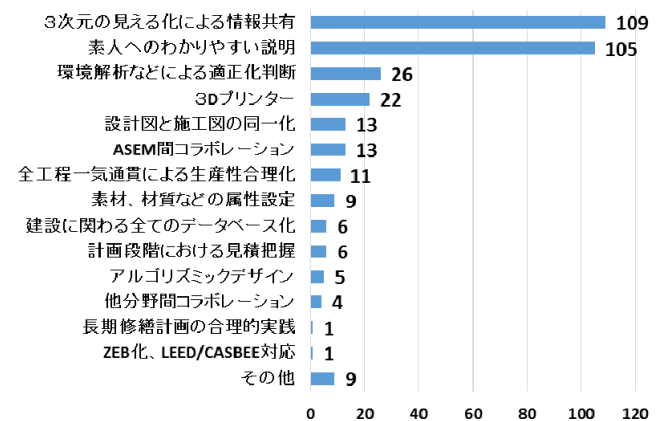


図23 質問⑤-3

・質問⑤-4「今後、BIMを業務に適用する際に何を重視しますか(複)」

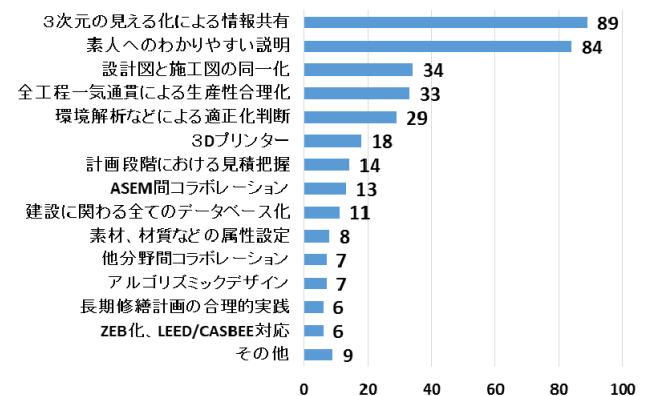


図24 質問⑤-4

3.5.2 「BIM教育の展望について」の考察

BIMの活用が、「企画段階から」(46%)で多いのは、3次元化による検証や施工説明用のCGとしての活用が多いためである(図21)。将来は「全工程(一貫)」(46%)として適用される予測があるが(図22)、現状では、「施工・監理段階」(12%)「維持管理段階」(0%) (図21)などの後工程での活用は、数社の特殊なプロジェクトを除いて、ほとんどない(図23)。現状のBIM活用に対して将来の業務への適用を比較すると、「3次元の見える化による情報共有」「素人へのわかりやすい説明」への期待は変わらないが、適用項目全体の数値が上がっている(図23,24)。設計者各々の立場から、BIMの多様な可能性について期待が寄せられていることが分かる。

4.1 自由記述

複数の同類意見が見られた記述を四つのカテゴリで抜粋した。

4.1.1 BIMへの期待

- ・『BIMツールを用いて施工説明をすることで、素人にもわかりやすくデザインを伝えられる(担当30-39)』
- ・『一つのデータをチームで編集して、つくりあげていくことによる情報の共有、効率化に期待できる(担当30-39)』

・『BIMはモデル検証・情報共有・不整合確認等に欠かせないツール(補佐 20-29)』

4.1.2 BIM教育の課題

・『教育期間が短い。一度に習得できない。継続的な教育機会を設けるべき(担当 20-29)』

・『一般的なオペレーション教育ではなく、実践的でプロジェクトの特殊解に合わせた教育方法とすべき(補佐 30-39)』

・『有効に活用できる部分に特化した勉強会や普及プログラムを用意してはどうか(補佐 20-29)』

・『若手だけではなく、実務リーダーレベルも学び、チーム一体となってスキル向上を図るべき(補佐 30-39)』

4.1.3 業界全体で取り組むべきBIM

・『業界共同でオペレーション学習センターをつくったらどうか(担当 30-39)』

・『計画・構造・環境・施工そして情報のいずれの分野でも利用できるものでなくてはならない。その意味では業界のプラットフォームとして整備する必要がある(補佐 40-49)』

4.1.4 理念としてのBIM

・『BIM教育を行うことは建築を総合的に学ぶことに他ならない(補佐 40-49)』

4.2 自由記述の考察

全記述項目(226項目)を、「現状・将来性・教育・目的・機能性・操作性・組織・理念」に分類した(図25)。各社性急にBIMを導入する状況下で、組織の設計者は冷静に現状を省み、将来に向けての教育の在り方について、各々の立場から言及している。上記抜粋項目に見られる通り、一企業に閉じるものではなく、各社に共通する事項が多く含まれており、業界が一つの共通理念を持って動くべきとするメッセージが読み取れる。変化の激しいグローバル社会に対し、建築業界が柔軟に対応するにはBIMは避けて通れない手法・概念である。設計者は、新たな建築設計・生産の革新をもたらすものとしてBIMを認識している反面、自らの手に定着しないもどかしさと焦りを感じている。

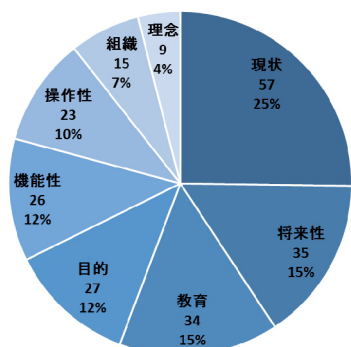


図25 自由記述の分類

5. 全体考察

上述のアンケートと考察より、四つの課題を抽出した。

課題.1 BIM教育の実態(3.2「BIM教育の経験について」より)

・大学等教育機関におけるBIM教育の機会が少ない。

・企業のBIM教育は、未経験者を対象に、入社時もしくは業務の合間に短期間で実施されている。

課題.2 BIM教育の企画(3.3「BIM教育の企画について」より)

・企業のBIM教育は、社が選択した特定のソフトウェアのオペレーション習得に集中しており、BIMの可能性について学ぶ機会がない。

・新入社員もしくは20代若手を対象としているため、組織内にBIM情報に関する意識や技量の世代間格差が生まれている。

課題.3 BIM教育の影響(3.4「BIM教育の影響について」より)

・教育後、業務であまり使われていない。

・教育後、3次元的思考、統合的思考に移行する設計者とこれまで通りの思考方法に留まろうとする設計者に分かれている。

・設計体制の更新として取り組まれるべきBIM教育が、3次元化のオペレーション要員の養成として捉えられている。

・BIMスキルの取得は、組織にとっては未だ特殊な事象である。

課題.4 BIM教育の展望(3.5「BIM教育の展望について」4.2「自由記述」より)

・BIM活用は、上流工程でのみ実施されており、設計監理や維持管理などの後工程にはまだ活用されていない。

・組織の設計者は、BIMを新たな建築設計・生産の革新をもたらすものとして認識するものの、自らの手に定着しないもどかしさと焦燥感を抱いている。

以上のようにBIM教育の課題を実態、企画、影響、展望の四側面から抽出した。BIMとは、3次元的思考とシステム思考^{注4)}によって、様々な事象を統合的に捉え、問題発見と解決に導く手法であり概念である。建築設計者は、建築情報の一元的統合と見える化の手法を活用し、問題の気づきと発見、居住環境の最適化、情報共有による合意形成、説明責任などの能力の向上を図ることができる。この観点から、「BIM教育を行うことは建築を総合的に学ぶことに他ならない(自由記述)」との意見に賛同できる。しかし多岐に渡る教育内容を、断片的にしかも短期間で、教育し、定着させることは極めて難しい。多面的、多元的であるべきBIM教育は、建築業界と大学等教育機関が連携して取り組まなければならない。以下に四つの課題に対する方策を提案する。

提案.1 産学連携の教育プログラムの構築と実践

・企業と大学等教育機関は連携して、理念・可能性・機能・操作・効果の観点から基礎的なBIM教育プログラムを検討、構築する。

・大学等教育機関は、BIMの理念と可能性についての基礎的な知識の習得、具体的かつ実践的に学べるアクティブ・ラーニング(能動的学習)による技量の習得を図る教育を実施する。

提案.2 目的と立場に合った教育内容の整備

・企業は、集合教育をBIMの理念と可能性について具体的に知り得る機会とし、オペレーション教育を、各部門および設計部員の目的と立場に合った実践的内容にカスタマイズする。

提案.3 組織の目的と個人のモチベーションの一致

・企業は、組織の理念と方向性を明らかにし、教育目的を明確にする。教育目的は、包括的な方向性のみならず、個々の役務（管理者、設計担当者、設計補佐、BIM 推進者等）に言及したものと、BIM による設計環境、人員体制、意思決定フローの一致を図る。

提案.4 社会と繋がる独自のプラットフォームの構築

・企業は、組織の理念と方向性を明らかにし、創造的なコラボレーションシステムとしての共通基盤（プラットフォーム）を BIM・ICT を統合・連携して構築し、建築設計および教育活動の基盤とする。
・プラットフォームは、建築設計および生産プロセスに関わる社内外の関係者全てが情報共有でき、メリットを享受できるものでなければならない。

6. まとめ

大学等教育機関は、建築業界で行われている BIM によるドラステックな組織的設計環境の刷新について、常に知るべきであり、企業サイドでは、教育の現況に耳を傾け、今後の刷新を担う新たな人材像について意見を提示すべきである。産学双方の情報が交換され、互いに有益で具体的な方策が議論される関係と場を構築しなければならない。全体考察で記述した四つの提案は、双方に関係する内容である。

大学等教育機関は、BIM・ICT を活用したアクティブ・ラーニングの学習環境を整備し、BIM ツールを生かした建築デザインの基礎的育成を図らねばならない。

企業は、BIM ツールを生かした建築設計業務を展開するための就業環境を整備し、大学等教育機関において BIM 教育を受けた人材を組織風土の中で再度教育し、実践の場で起用する、といった体制を確立しなければならない。

変動の激しい情報社会に柔軟に対応し得る建築協働設計のためのワーク環境は、能動的な設計者が実践する PDCA (Plan-Do-Check-Act) と BIM・ICT が一体化して始めて成立する。企業および大学等教育機関において、BIM 教育の実践がこの視点においてなされることを期待したい。本論が、BIM による建築設計および建築設計教育の可能性の拡張と発展に繋がるような、創造的な産学連携の契機となれば幸いである。

7. 謝辞

本論の基礎となりました建設業界における「BIM 教育実践」の調査アンケート>実施にあたり、総合建設業建築設計部 6 社および設計事務所 3 社 176 名の皆様、ご多忙の中アンケートにご協力頂き、真にありがとうございました。真摯に回答いただきましたこと、多くの示唆に富んだ意見をいただきましたこと、深謝申し上げます。

本アンケート調査の実施および本研究の契機を与えていただきました、BIM 教育調査WG 主査 衣袋洋一先生、貴重な助言に感謝申し上げます。

企業との橋渡しをしていただきました、BIM 教育調査WG の委員の

皆様、ありがとうございました。

アンケートの項目についての御意見を寄せていただいた「Learning Studio BIM & B-eIM」会員の皆様、ありがとうございました。

最後になりましたが、本アンケートの取りまとめに協力してくれました澤田研究室 2013 年度院生諸君、ありがとうございました。

[注]

注 1) Information and Communication Technology

注 2) BIM 教育 WG (2011-2012 年度)

注 3) BIM 教育調査 WG (2013-2014 年度)

注 2. 注 3) 日本建築学会/建築教育委員会/建築教育将来計画小委員会
注 4) 事象を形成する諸要素間の関連性に着目し、全体あるいは部分の働きを捉えようとする考え方。総合的な見地から問題発見と解決を図る、分野横断的な新たな枠組みを考える方法論。