



## BIM に関する瞑想対談

*Where BIM Goes from Here?*

竹中工務店設計部

石澤 宰

Tsukasa ISHIZAWA / Design Manager

京都大学教授

古阪 秀三

Shuzo FURUSAKA / Professor

京都大学准教授

金多 隆

Takashi KANETA / Associate Professor

竹中工務店国際支店の設計部員として、シンガポールで超高層建築と空港という全く異なるプロジェクトの BIM マネジャーを担当した石澤氏。施工者でありながら設計の調整業務に奔走したシンガポールでの経験から、日本独特の発注者・設計者・施工者の職能や“もの決め”の特徴をふりかえる。気鋭の若手建築技術者の目に去来するものは何か。

2016.6.22 竹中工務店 東京本店にて

## —— シンガポールでの経験

金多 石澤さんは BIM (Building Information Modeling) を専門にされていますが、今のお立場は設計部ですね。

石澤 はい。設計部の中のアドバンスデザイングループという部署に所属しています。

古阪 石澤さんは、実際にプロジェクトをお持ちの立場で BIM を使っているのでしょうか。竹中工務店は国内で BIM 専門の部隊は持っているのですか。

石澤 全社的な BIM 推進チームがあって、そこで BIM の標準化や環境整備を行っています。現業では、実務の中で BIM を積極的に使う担当者が各部署におり、それをサポートする体制もあります。ある部門の人しか使えないというわけではありません。

古阪 石澤さんはシンガポールで、伊東豊雄設計のキャピタグリーンやチャンギ国際空港第 4 ターミナルのプロジェクトに関わり、BIM に関するさまざまな経験、ノウハウを蓄積されたわけですが、そういったことを社内のいろいろな部門に展開していく機会はありますか。

石澤 社内で BIM に関心のある有志を集めた勉強会、数人から 100 人以上のときもありますが、そこで話をさせていただく機会はあります。つい先日も大阪本店で丸一日話をしてきたところです。モデルをどうやって作るのかという話や、チームをどうやって作るのか、といった話題が中心でした。

古阪 チームというのは BIM のチームのことですか。

石澤 はい。私なりに海外プロジェクトで学んだ組織作り、チームビルディングをどうしていくのか、という話です。プロジェクトが大きくなるといろいろな人との協働が必要

になります。BIM のコラボレーションという括りでそれを定義しなければ、いいチームワークは生まれてこないだろうと思い、話をさせてもらいました。

古阪 石澤さんは、シンガポールと日本の両方の現場を経験されていますが、さほど違ったことをやっている感覚はないですか。

石澤 会社として提供するサービスとして見れば同じですが、何を求められているかは確かに違います。さらに我々は必ず協力会社と仕事をしますが、協力会社の仕事の仕方、いわゆる QCDSE に対する考え方は二国で大きく違います。ただ、基本的に私が考えるべきことは、いかに設計から施工に至る過程を連携させるか、そのときに大切なものは何かということで、それは共通しています。

古阪 シンガポールでは、意匠設計・構造設計・設備設計で満足な図面が描かれていないという実態があるわけですが、日本で竹中工務店の設計・施工案件であれば、設計段階でももう少し描きますよね。

石澤 そうですね。シンガポールでは詳細図にあたる図面はなく、構造設計や設備設計とのいわゆる重ね合わせも彼らの業務範囲外という状態で図面が渡され、着工となりました。日本ではこのような設計の調整は設計者の業務だという認識が少なからずあると考えていますが、シンガポールの建築文化ではそうではありません。

古阪 シンガポールが英国方式に近いとすれば、設計者の業務になるはずですが、それが不十分なかもしれませんね。日本でも設計を意匠・構造・設備に分けて、竹中工務店が構造だけを担当して施工を受注すると、シンガポールと同じ状況が出てきますね。

石澤 私がシンガポールで経験したプロジェクトは Design and Build という契約形態ではあるものの、意匠設計の意思決定者となるコンサルタント、つまり設計者は、建築主

の利益を守るという立場から建築主と契約しています。設計調整がこの設計者の業務の範囲外で、調整業務を拒んでいるという状況は、日本での設計施工の文化とは異なっていますね。

古阪 BIMの普及の状況は、シンガポールと日本で異なっています。シンガポールのBIMは、日本に比べれば稚拙かもしれませんが、国を挙げて汎用的な形を目指した取り組みが行われています。しかし、日本ではゼネコン各社がスタンドアロン型の開発をしています。そのような状況で、シンガポールでどのようなご苦労をされたのか。帰国されてからは、社内でBIMを運用するためご苦労は少ないかもしれませんが、一方で社外へ出ると通用しない、わからない、という難しさもあるでしょう。このあたりの率直な印象をお聞きしたいと思います。

石澤 日本は昔から、製造業など他の業界に倣いながら、業界全体で新しいことを取り入れてきたと思います。例えば竹中工務店では1980年代中ごろ、東京ドームの屋根を施工する際、当時のレーザー技術を用いてポイント出しをしました。これが3次元デジタルデータの初期の活用事例で、現在のBIMや自動墨出し技術よりもっと早い段階のことです。また、その設計段階に作った3Dデータは、未だに建物維持管理のベースとして使われていると聞いています。そうした蓄積や、また施工ロボット化への取り組みなどもこの時期には大に行われ、実機も現場に導入されました。しかし、当時のIT技術の限界やその後の景気の影響などさまざまな理由から、水平展開は大きくは進まなかったと聞いています。

現在、世界的な潮流としてBIMが注目され、日本の業界全体に一気に波及してきた際、あちこちで異なる反応や理解が生まれました。その結果、BIMが捉えどころのない、何か全く新しい概念のように思う人も多く、日本的なBIMの概念は未だに混乱しているところがあるように思います。実際には、そのベースとなる3次元デジタルデータを活用した建築生産への取り組みは、当社だけでなく日本



図1 キャピタグリーン

国内に多数の実績があったはずですが、しかし、建設業全体という広い領域で試行が進んでいたものを、横に串刺しにするということが今までにない経験だったのかもしれませんが。その解釈の振幅を埋めるのには、まだ時間がかかりそうです。

BIMの概念は、ソフトウェアの性格にある程度依存します。海外で開発されたソフトを日本の建築生産に取り入れていくと、ソフトの設計思想と日本の建設業の仕事の進め方の間にギャップが見えてきます。それは使っていくと理解できる性質のもので、最初に予見できない場面が多いので、そこでの躓きや失敗が実はたくさんあります。それを乗り越えて挙げられた成果は貴重でシェアすべきものですが、それが成功事例としての蓄積に留まってしまいがちでした。良いところも悪いところも、成果と妥協を素直に話せる場があったら良かったと思います。今、そういう場を作っていく動きもあります。

古阪 それは社内だけでなく他社も含めてですか？

石澤 まずは身の回りから、と思っています。私は、あるソフトを習得しようと思ったときは、まず YouTube の事例を検索します。技術的には可能でも、躓きやすいところや時間のかかるところなどもあり、それらも分かるので。ですから実は、そうしたシェアされた情報の恩恵に預かっているならば、本当は我々もそこに事例を投稿して情報共有に貢献すべきだと思いますが、そこまではできていません。

古阪 もともとはそうではなく、日本企業はもっと密に見せ合いをしていました。大学との連携や他社との切磋琢磨がありました。それが特許競争になって激変して見せ合いをしなくなったのです。以前なら大学の先生には、もっと深いところまで見せてくれました。建前は、客先の了解が必要ということですが、今は米国のコントラクターの方がはるかに見せてくれる状態になっています。力のある企業ほど秘密を守ります。各社の競争としては妥当でしょうが、技術を伸ばす意味では間違っています。日本のスーパーゼネコンが全体として弱くなっているのに、それぞれが頑なになっていると、結局は日本の建設産業が国際競争に追い抜かれてしまう可能性があります。

## —— BIM とマネジメント

石澤 「BIM は単なるツールだ」という言い回しを時々聞きますが、そう言い切ってしまう部分もあると思っています。仕事のやり方そのものにも関わるツールですので、組織的な意思決定も必要です。そのとき、BIM マネジャーと呼ばれる職能は、既存の建設業の枠組みの中では誰に相当するのか、誰が全体を通して責任をとるのか、というのは難しい問題です。通常のプロジェクトマネジメントも、設計者がリーダーシップをとる部分、技術者がとる部分、現場がとる部分がそれぞれあって構成されています。こうした関係者を情報でつなぐツールとして期待されている

BIM、というコンセプトからして、誰かが BIM の担当者でそれ以外の人は違う、となりがちです。そうすると、全プロセスに関わるこれまでにない誰かが必要になってしまいます。

古阪 米国では様子が違って、リーダーは設計事務所だと私は理解しています。日本では、ある種の先進的な設計事務所は別としても、結局はゼネコン依存から離れられていません。日本ではゼネコンが図面を描きます。するとゼネコンが BIM の統括者になるのです。米国では、ゼネコンは図面を描きません。責任を負った設計者が描きます。後は、専門工事業者がショップドローイングを描きます。米国のゼネコンは BIM に関わる余地がなく、スルーパスされると困るので、むしろゼネコンが設計領域に踏み込んで図面を描くという流れになってきています。

石澤 シンガポールは米国流と独自のものが混在していますが、大局的には BIM を新しい職能として定義しようとしているように見えます。そのため BIM マネジャーは BIM に一対一で対応する職能であり、それに見合うスキルを持った人が担当して、しかるべき報酬を得るという形になりつつあります。米国の一部の設計事務所では BIM マネジャーの給与が一時期かなり高騰したと聞きます。さらに最近は BIM マネジャーの給与は落ち着いて、その代わりサステナブルデザイナーの給与が伸びてきたとか。人が動く流動性の高い契約形態だとそのようになると理解しています。日本の建設業はあまりそうとは言えないので、BIM についても横断的に連携しながら担当していくのが正しいのかもしれない。日本での独立した BIM マネジャーという立場は、BIM に加えてさらに全体を牽引するだけの豊富な知識や経験が求められることにはなりますが、これは厳しいことだと感じます。

古阪 良くわかります。BIM マネジャーが全体を統括するのではなく、統括するのはプロジェクトマネジャーだと考えます。実は、日本語で“マネジメント”は定義されておらず、ほとんどいい加減に使われています。マネジメント



図2 アルゴリズムックデザインが活用されたキャピタグリーンの「ウィンドキャッチャー」

は、東洋思想には無いといってもいいでしょう。また、プロジェクトマネジャーという言葉も、発注者と一体となってプロジェクト全体を取り仕切る専門家を指しています。竹中工務店や日本企業は、シンガポールでは現場の所長を“プロジェクトマネジャー”と呼んでいるでしょう。

石澤 プロジェクトマネジャー、その上がプロジェクトダイレクターですね。

古阪 しかし、別の場面では“サイトマネジャー”と呼ぶなど、用法がすっきりとしません。では、BIM マネジャーはどういう意味なのでしょう。日本は特殊で、建築家が設計責任を負うという英米の考え方を承知しつつ、日本の建築家の責任の取り方は十分ではありません。BIM 活用に関しても、流れに乗ってくるのは組織設計事務所やアトリエ系のごく一部の設計事務所ではないでしょうか。そのとき、シンガポールと同様に、BIM に関与していない設計

者はゼネコンに依存するでしょう。どのようにソフトランディングさせれば良いのでしょうか。シンガポールと日本の違いは何でしょうか。決して BIM の世界になってしまうとは思いませんし、それだけが望ましいとも思いませんが、BIM を使った建築プロジェクトと、BIM を使わない手作り型のプロジェクトとの区別をきちんとし、設計者の分業体制を再構築しないといけません。シンガポールが生産性向上のために BIM を導入するのは、どんどん進めれば良いと思います。ただし、設計の役割分担を何とかしなければなりません。それには、BIM を使った調整が、誰にでもお決まりのルールでできないといけません。それに対して手作り型のプロジェクトの生産性向上、という議論は、竹中工務店等のゼネコンを筆頭に 1980 年代に出尽くしています。これ以上の余地はありません。

石澤 私は業界の 30 年前を肌感覚として知っているわけではないのですが、それでもかなり突き詰めた生産性向上

を前提として成り立っている今の日本の建設業の中で、さらなる生産性向上のために BIM を使う、あるいは BIM によって生産性が向上する、というのは必ずしも自明ではありません。もし道具の側にもう少し知性があったら、我々は楽になるのではないのでしょうか。条件分岐が複雑でも反復の多いものは、コンピュータに向いています。そうすれば我々は、本来もっと考えねばならない付加価値のところにもっと時間を割けるようになります。ここが、私のそもそもの問題意識です。私が大学院のときに挑戦した内容です。これが現在の BIM に繋がっていますので、私は楽しんでやっています。この領域は、建設業ではまだこれからの課題で、私はそこに適用できるような技術をどんどん使っていきたいと思います。

“マネジメント”という言葉がネイティブに使われているシンガポールで仕事をしていると「ゼネコン、実施設計担当、そして私の役割って何だろう」と考えます。私なりに見つけた答えは、「プロジェクトマネジメント、そしてリスクマネジメント」です。コストであれ、工期であれ、安全であれ、プロジェクトで起こるかもしれないリスクを把握し、評価して回避する。それらを、与条件としてのコスト・工期の中で、安全性・性能・品質を満たして達成するために、日本の建築の工事請負契約では、きわめてシビアなリスク評価を行ったうえでの厳しい受注競争を勝ち抜く必要があります。BIM を使えばコストが何十パーセント削減できる、という甚句は、とくに海外ではあちこちで見かけるのですが、このような日本の建設業から考えると、一体どこがそんなにセーブできるのか想像がつきにくい。そうすると疑問が生じてくるのです。なぜある所では BIM を使ってこれだけコスト削減ができたという話が表面に出てくるのに、日本ではそうならないのかと。

古阪 はっきり言うと、日本の契約は有って無きが如し。ゼネコンがほとんどのリスクを引き受けてきました。海外では案件ごとに発注者と設計者、施工者が合意しない限り設計変更はできません。全てにお金が反映してくるわけです。そこに BIM を導入すると、もともとルールをしか

りと決めているから、そのルールをそのまま適用できるでしょう。日本の場合は、元がそうでないので BIM を導入しても結局はゼネコンの責任になります。その部分の曖昧さが露見するわけです。日本はコンティンジェンシーが無いのではなく、内緒でやっていたわけです。例えば、普通はコンクリートを打ち、その上にモルタルを塗り P タイルを貼るべきところを、モノリシック工法とって、コンクリートに直接 P タイルを貼ってしまう工法があります。モルタルの費用が不要になるわけです。こうした費用は、設計者と施工者、場合によっては発注者も合意したうえで、予備費的になり得ます。そして設計変更あるいは何らかのミスがあった時にそこから補填する。そういうことが、かなりありました。それが、時代がどんどん世知辛くなってくると、そんなことはダメじゃないかということになって、コンティンジェンシーの概念というか予備費的なことが一気に無くなってしまったのです。全て元請側の責任となれば、押しつけておけば良いので、コンティンジェンシーなど無くても構わないわけです。最近は必ずしもそうでは無くなりつつありますが。

石澤 そうですね。特に竹中工務店のような設計施工会社は、ワンストップサービスプロバイダーとして、何かあった際にもまずは当社にご相談いただくという形が強みになっているところがあります。ですから当然、「最終的には竹中さんなら何とかしてくれる」という期待があることはよく理解しています。そうなってくるとプロジェクトの相当早い段階からいろいろな見極めをしなければいけません。海外で言われている ECI (Early Contractor Involvement) や、ものの“プレ化”でリスクを減らそうという話、Lean Construction と言う概念もそうですが、フロントローディングのための概念が世界中で注目され、プロジェクトに採用され、BIM という共通言語のもとに知識として集約してきています。国境を超えて展開していくノウハウもあるでしょう。そしてその中には、実は日本では当たり前前にやってきたこともあるはずですが、日本で蓄積されてきた設計施工のノウハウを温故知新と思って見直すことは、こうした意味からも必要だと思います。

古阪 英米は職能制で、設計と施工は明らかに別なのです。アーキテクトがコントラクターに臨時的にもパーマネントにも雇われてはいけないという倫理規程がありました。それが1980年前後、RIBA（王立建築家協会）もAIA（米国建築家協会）もそれを外した。設計と施工の連携を良くして、リスクを回避したり、価格等の透明性、確実性を高めるためです。そして、多くの人が日本の設計施工のやり方などを部分的に持ち帰った。言い過ぎも含めて言うと、日本はこうしたことを設計と施工の協調関係の中でほとんど無意識／潜在的にやっている。ところが海外はそういった日本のやり方を契約の道具に使い始めた。ECIもほんの15年ほど前にできたばかりで、この他にもさまざまな設計施工の変型があります。

これに対して、福岡ドームはダイエーと竹中工務店のトップ会談でお金と柿落<sup>こけら</sup>としの日を決めた。さあ、後は設計だ。これが日本の設計施工ですよ。福岡ドームの開閉式屋根の回転の水平誤差は3mmまで。そんなものは一発でできるわけがない。だから有明コロシアムで機械式を試し、問題ないことを確かめている。本当にできるかどうか分からないまま、設計施工。これを他の国で行うと明らかにターンキーで、とんでもないリスク込みの仕事になります。それが日本では、先述したことが設計施工の神髄だという風に考えられている。しかし、そういったこととBIMとは分けて考えていかなければいけません。

## —— BIM と生産性向上

古阪 日本の生産性向上は1980年代に流行りました。その頃にはさまざまな近隣問題が起り、着工ができない事態が頻発しました。ところが発注者は、着工間際に事業計画を考えているわけではなくて、企画段階で考えている。学校やホテルでも、いつまでに竣工しないといけないという時期があります。着工が遅れるとそのまま工期を延ばすのが欧米型ですが、日本は何とかそれを守らないといけな

い。そうなったところで設計者は、発注者がそこまで言っているのだから協力しなければならない、と考える。その結果として在来工法からPC（プレキャストコンクリート）に工法が変更になるなど、大変な複合化構工法時代になったわけです。そこにはただ努力したからだけでなく、職人の腕前が良かったからというのがある。だからこそ難しい納まりでもできた。これが日本の生産性向上の一番の動機であり結果です。

それが職人がいなくなった今、BIMを導入したからといって、今までのような生産性向上はできません。そうすると必要になるのはBIMに置き換えられるような技術、部品、設計。これらの標準化はどこまでできているか、ということです。納まりはどこまで予定されているか。もっと言うと、設計変更しなくてもよいような作品ができています。ここが焦点です。それができると話は簡単で、鉋<sup>かん</sup>がけをして作っていたものをボルトナットで作れば良いわけです。すると、そこに馴染む設計も変わってくるはずですよ。ところが日本は他国以上に温かく設計者の自由裁量を認めてきており、さらに今も認めようとしている。建築家の人達は認めてもらえるものと思っている。ここがどのように変わりうるかが非常に重要なポイントです。端的にはボルトナットの時代の設計であり、生産ですが、これらはBIMに明らかに馴染みません。それに対して鉋がけは馴染まない。いずれも重要な設計手法ですが、これからの大きな分岐点になるでしょう。

石澤 そうですね。いわゆる省人化構法と呼ばれるものにはいくつか手法があります。まず“プレ化”、組み立てることを前提にすること。“レス化”、例えばダクトレス空調、ワイヤレス通信など、そもそも作らなくすること。それに“軽量化”・“複合化”などです。そのとき、モノをモノとしてモデリングする、オブジェクト指向のBIMは間違いなく相性が良い。CADに比べ、数も数えやすく、タイプ数を整理して合理化するのに向いている。逆に言えば実は、BIMモデリングは設計者側にとってオブジェクトから考えるというトレーニングを必要とする側面もあります。シン

ガポールでは BIM を主に生産の段階で使っていましたが、帰国して設計者として使ってみると、いきなりオブジェクトから発想するのに自分がまだ慣れていないことに気がきました。斜線制限や日影規制、条例の求める緑化面積や駐車台数、建替えの場合は既存地下躯体との関係などを見ながら同時に建物としてのプランニングを進める段階では、柱や壁やカーテンウォールを、形態や素材を気にしながらモデリングしては考えることが多すぎます。シンプルに形を追求するプロセスが必要で、私の場合はそこが別のソフトであるケースもあり、トレーシングペーパーに色鉛筆のスケッチであるケースもあります。何でもかんでも BIM にくっつけられるわけではない、という話と BIM の道具論は背中合わせです。BIM はインテグレーションシステムとして期待されているのだと思いますが、システムにも適性があります。多くのプロセスから成り立つ建築の、それぞれの仕事との手馴染みに関して本当はもっと議論すべきだと思います。現状ではどちらかというと BIM で全て建設業がインテグレートできる、というコンセプトが卓越しすぎているのかもしれない。

## —— スケッチとオブジェクト

金多 スケッチからオブジェクトに展開していくという話ですが、具体的なソフトで簡単なスケッチをデータ化してくれるものはまだ無いのですか。我々が太い鉛筆でなぞり、粘土で形を作り、手でデザインを考えているやり方そのままを電子空間の中で電子ペンやマウスで置き換えてボタンを押すと BIM に変換していくような。

石澤 手書き認識からモデリングというものはあまり聞きません。スケッチなり図面を読み込み、スケールを与えてあげるとそれがハードライン化されるという要素技術は確かにあるので、読み込み段階での困難さは克服可能なように思われますが、問題はその後だと思われます。この分野は Semantic Enrichment と呼ばれ、例えばイスラエルの

Rafael Sacks という研究者が面白い研究をしています。例えば、建築知識のある人が、建物の 3D モデルを見たとき。そのモデルには垂直間仕切りがほとんどなく、階高は 3m 強で、底面が角波型のスロープ状の構造体が連続している建物です。多くの人はこれを見ると「おそらく駐車場ですね」と言い当てられる。そして個々の要素について、これはデッキスラブ、これは車止めのパラペットと、事前情報無しに見ただけで識別できる。平たくてほぼ水平で厚さが 130mm、という部材はほぼ間違いなくコンクリートスラブだし、その下に直方体がくっついていれば梁ですよ。実は我々のスケッチはラフなようであり、そうした理解を記号化して描くから手早くできる。この逆、つまりスケッチやモデルを見る人の側の考え方を AI（人工知能）などが代理できれば可能になりそうですね。

金多 先ほどおっしゃった AI の技術がもう少し進むと、いろいろなプランを BIM の側が覚えていて、これはきつこういところを書こうとしているのだと自動的に判断して指示してくれる、といったことができるのかもしれない。それができると BIM のバリアが低くなるのではないかと思いますね。

石澤 建設業では“なり”という言い方をします。成り行きでこういう納まりになってきますよね、これは当然こうなるよね、と言う暗黙の了解みたいなのが実はたくさんあって、それが分かっている人の中ではちょっとしたスケッチで話が済んでしまう。それを技術的に書き下せば、我々のものごとを考えるスピード自体がもっと早くなるのかもしれない。

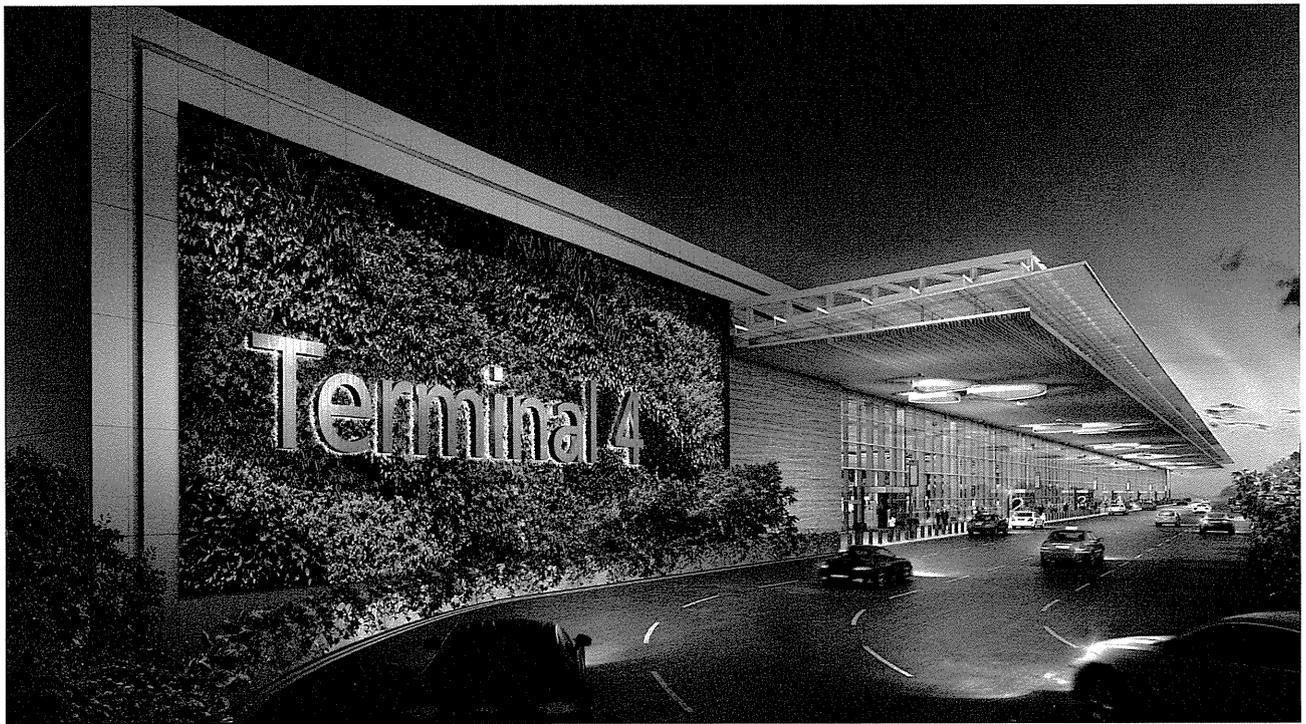


図3 チャンギ空港第4ターミナル

## —— 生産性向上と標準化

古阪 かつて前田建設工業、大成建設が先陣を切った、構造図面から数量をはじき出すシステムがありました。その後の経緯を僕は聞いていませんが、それらがどのように今日のBIMで3次元化したか、というところにヒントがあるかもしれませんね。日本の現状は、設計図面はそのまま、自由に描かれた図面のもとでBIMを使って実現させてくれるという話になります。よって、最終的なできあがりがあるというイメージであり、こういうボリューム感であり、だからこうしようということにはなっていないわけです。ですから、ここまでは標準化するが、ここは原設計のままで頑張ろう、という選択肢も無く全て頑張って自分たちがつくる。全て“ものづくり”です。ものづくりは良いものができるけれど、費用は高くなります。一方で、リスクで問題となる例としては、中国での一週間で作る超高層建築

が挙げられます。これはものづくりとは反対に全てユニットでつくっています。同様に日本では、セキスイハイムのユニットでつくる住宅がすごい短工期を誇っている。中国ではそういった構工法が受け入れられている一面があります。そんな中で設計者はどう考えているのかわかりませんが、設計者より発注者、建設会社側の想いの方が通っており、標準化が当たり前になっている。そんな世界にBIMが馴染み出すと圧倒的に大きな市場で使われるようになるわけです。日本で一生懸命頑張ってやっているスタンドアロン型のBIMが本当に国際競争の中で間に合うのか。中国のようなやり方の場合、圧倒的に安くなるわけですよ。そうするとものづくりは、鉋がけのやり方とBIMのやり方を明らかに選別したうえでやっていかないと太刀打ちできません。国際的なマーケットの中で資機材は売買されるわけですから、日本のゼネコンは国内でガラパゴス的なやり方をやるだけではなく、他国のやり方とよく見比べなければなりません。幸いシンガポールが国を挙げて何とかしようと

しているところにも日本のゼネコンは関わっています。このとき、環境条件は全く違うわけですが、その部分が非常に大きな影響を及ぼすのではないのでしょうか。

石澤 そうですね。建設業の標準化はまだまだ課題なのだろうと思います。建物は一点一点違って、使っている材料や技術の大多数は数限りなく繰り返し使われてきたものばかりです。先ほど挙げた“複合化”や“プレ化”といった手法は、それに対する一つの答えです。そこからさらに進めて、建物全体にもっと共通要素を増やしても良いはずだという考えから、建物をモジュール化するという事は多く行われています。その一方で、建物によっては、均質な空間では利用者にとっての付加価値を生み出せず、結果として建物の社会的な寿命を短くするという考えもあります。どちらも正しく、建築種別や建物の与条件に左右されます。

古阪 ちなみに、竹中工務店の東京本社は、究極の生産設計を行ったと理解しています。本社を建設した関係の方ともそのことについてはよく話しました。ある意味、竹中工務店として最高に無駄を省いた例ですね。

石澤 私は入社したときからこの建物だったのですが、きわめて多くの試みが織り込まれてできていて、ここから汎用化された技術もたくさんあります。生産性とは業界全体に関わる話なので、純粋に考えればそうした構法や手法は会社を超えて広がっていくべきなのかもしれませんが、どうなっていくのでしょうか。Autodesk は Autodesk seek というサービスを始めていて、これはアメリカ・イギリスなどのメーカー情報をベースとした、ユーザー全員が使える BIM モデルのライブラリです。例えばここに価格の情報が入っていったとすると、先ほど古阪先生が言及されたような BIM からの見積、それも誰でも同じように作れる見積という流れを作っていくかもしれません。シンガポールでは国としてライブラリを整備することは明言していて、実際に公開に向けて進んでいるようです。日本でもライブラリ整備への動きはあるので、将来的には情報はオープンに

なっていくのか、ということも考えているのですが。

古阪 うーん、無理でしょう。やっぱり日本は良くも悪くも 2 兆円の市場をそれぞれ持っているわけですよ。それぞれで食っていけるわけです。シンガポールは国が一つのやりかたを持っていますが、それは竹中工務店一つと同じ規模です。清水建設などでは 1.8 兆円。日本はそういう塊がいっぱいあるので、CALS/EC、コード化など共通化はうまくいっていない。いきなりサプライチェーン云々といってもコード化も何もできないのです。

石澤 ゼネコン大手 5 社と言われる会社でも、1 社あたりのシェアは 5~7% です。日本の建設業は本当に多くの会社で成り立っています。

古阪 今の標準化がなぜうまく進まないかといえば、ゼネコンのプレゼンスも悪い。例えば、この本社ビルはいくらでできたのか、設計と施工を分けるといくらになるのか、竹中工務店の設計施工ではいくらなのか。そのような見本を見せれば、発注者も明確に違いがわかります。普通のプロジェクトでも、設計変更やもの決めが遅くなれば高くなるということを口では言うけれども、ゼネコンはきちんと根拠を提示してはいません。

石澤 難しいですね、多くの場合は。

古阪 そうするとね、発注者は設計事務所と一緒に設計に関わっていれば、どんどん実体が見えてくるわけだから、早く決めようなんて思わないのですよ。設計事務所もより良い設計をしたいものだから早く決める動機はない。しかし、「今ここで決めればこの総予算は 10 億円でできます。これが 1 週間遅れると 10 億 1 千万かかりますよ」、というようなことが仮に示されれば、今度は、発注者は「そうか、早く決めたら安いんだ」と考えることもできる。どちらが正しいかではなく、その選択肢を提示するのが設計者であり、施工者だと思います。これをもう少し一般化すると、「ここまで標準化するとこの価格になりますよ」ということに



図4 石澤幸氏

なる。つまり標準化を入れた形での格安の建物というものと、手づくりで飽がけをし、丁寧につくる建物、そのような品揃えをすればいいわけです。それを選ぶのは発注者。設計者じゃない。そこの意思決定の部分が曖昧になっているわけですよ。だからゼネコンが勇気をもって見本を示すことが必要だと思います。竹中工務店はもともとマンション等ではグレードによって概算のしきみを持っていて、松竹梅でいくらというのがあったはずですよ。

石澤 現在は、特に大手デベロッパーのプロジェクトでは、非常に細かいグレード設定があるので、そちらで決まってしまうケースというのも多いですが。

古阪 だからね、こういうものはいくらでできます、工期もそうです、といったものを見せて、発注者が選ぶ権利をきちんと担保する。そういう根拠のある情報を世に発信することがゼネコンのやるべきことです。何とか安くがんばります、なんて言ってもわからないわけです。

石澤 お客様にとって何かを決めるということは、それ以降の検討・変更ができないということの意味するので、場合によっては早く決めてしまうことがリスクになるから最大限時間をとりたい、ということも理解できます。それを

仕分けして、ここは最後まで何とかします、その分ここは決めていきましょう、という調整まで含めて設計だと習いましたし、その意味ではプロジェクトマネジメント的ですね。日本のプロジェクトのもの決めで、特に影響力の大きいのは確認申請です。構造体が変更されれば計画変更申請が必要で、工程遅延に直結し得るものです。だから構造体、それに関連する部分も先に確定する必要があります。ところがシンガポールでは、建物全体ではなく段階的に構造申請ができるので、コンセンサスが得られません。構造だろうが何だろうが、クライアントには変更の権利があり、しかも請負契約に含まれているから金額の追加などない、という扱いを受けやすい。そうすると、もの決めのプライオリティがつかないのです。契約によってコンセンサスとはこんなに違うものかとあらためて認識しました。

プロジェクトのフロントローディング、もの決めの前倒しによってプロジェクト全体をスリムダウンしていこうというコンセプトはBIMの要諦で、それを実践するには必ず合意と約束が必要になります。契約や商習慣は海外でも国によって大きく違う上、サプライチェーンの外からのビジネスは難しいのですが、先ほどもあった情報化の流れが、徐々にこうした状況を変えていくかもしれません。

## —— 日本のBIMのこれから

古阪 BIMでどこまで決めていくか。究極は一番最初の段階に決めてしまうという意味では、先程のフロントローディングであり、IPD (Integrated Project Delivery) であるけれども、実はそうでなくていろんなもの決めの重要度や技術的な優先順位によって違う。そのメニューをゼネコンがきちんと示す力量があるにも関わらず示していない。示していないのは、商売として有利だと言う側面がもともとあるはずなのです。ところが、もう少し明快になると、選択肢を相手方に与えたいうえで、設計と施工を設計変更しながらやりますか、それとも、完全に決めた解でやっ

ていきますかという2つの方法がある。言い方を変えると、モジュラー型、ボルトナット型でやってしまうやり方と、一生懸命手鉋でやっていくやり方、その間にいくつかの方法がある。一般的に言えば、国際的にも設計施工分離か、はたまた設計側がもう少し頑張るかという選択肢になっていきますが、ゼネコンの立場では、全ての方法がとれるわけですが、それをセールスポイントにしていくことが、使い道になるのではないかと、思います。それは、日本の発注者が賢くなることでもある。今は待てば待つほど自分にとってリスクがなくていい仕事が見えてくる。おまけに設計者には工期とお金の責任はありませんから、設計者もその方が楽なのです。だから、BIMがどのタイプに一番馴染んで有効なのか、BIMは要らないという人はもちろんあっていいし、そういうメニューをゼネコンとして用意した方がいいんじゃないかな。

石澤 西洋的な契約スタイルのプロジェクトでは仕様がお客から明快に提示され、BIMに関する要求もそこに明示されますが、そうでない場合は我々の方からハイエンドからリーズナブルまでいくつかのメニューを作り、お選びいただく中でお客様の要望とその優先順位を把握していきます。これは企画設計の重要なプロセスで、実際にその内容は建築主の考え方によって、また建築種別によっても大きく違います。例えば工期を最重要視する生産・流通施設から、ドーム建築や宗教建築などの一品ものとして作っていくものまでいろいろあります。私は超高層と空港という全然違うものをやったので、個人的な体感としても「こんなにも違うのか」という感覚も持ちました。標準化は業界としてきわめて重要なが、一点もののデザインに関わる喜びも確かにありますので。何と結論していいか。

古阪 日本の場合、先程もお話しがあったように、いずれ少しは共通になっていく方向があり得るか。僕には今の状況で見通しが無いのですが、こういうことがあれば共通化に進みやすいということはあるのですか。

石澤 実務ではCAD人材、BIM人材に図面・モデリング

の業務を委託しながらプロジェクトを遂行してゆくというケースが多くあります。CADがBIMに代わるならBIM人材が要るのですが、BIM人材がまだ日本にはあまりいません。これは職務流動性の問題もあると思いますし、大学教育もBIMに関してはまだまだというか。

古阪 何もしていないですね。

石澤 そういうところは関係があると思います。デジタルデザインのキーワードは“Do it once.”なんです。やるなら1回、2回目からはあるものを使え。だとすれば業界全体で1回経験したことは蓄積できるはずなんです。シンガポールのような何らかのイニシアチブがあれば、というのが業界の中から見ていると感じるところですね。例えば、日本の仕様と国際的なスタンダードはどうやってマッチさせればよいのか。見積項目を例にとると、国土交通省の公共標準仕様と海外で使われる“UniFormat”などは全然対応関係がありません。今後、海外との連携・コラボレーションはさまざまな様相が増えていくと思われまから、こうした必要性がもっと強く認識されて、発信されていけば、解決に向けた推進力になっていくかなという期待はあります。

古阪 本当に瞑想対談の色彩を帯びてきました。これからしばらく、日本はBIMを巡って迷走状態が続くことが予想されますが、高い潜在能力を有するゼネコンの人達が協働して建築の世界におけるBIM活用の将来像を描いてほしいものです。

金多 ありがとうございます。