

特 集

米国における建築積算の動向

（助）建築コスト管理システム研究所では、平成21年10月末に米国における建築積算の最新の動向を把握する現地調査を行いました。

米国における建築分野での先導的な取り組みは、我が国にも大きな影響を与えています。

例えば、1940年後半に VE（Value Engineering）が開発されたのも米国であり、1960年頃我が国に導入され、1990年頃から公共建築工事に契約後 VE が採用されて以降、官民の工事に定着しています。

CM（Construction Management）方式も1960年代に米国で取り組まれ、今はなきニューヨークのワールドトレードセンターは、当時のピュア CM の代表例と言われています。

また、既報（第65号）のとおり、米国では建物のライフサイクルにおける3次元化技術の活用であるBIM（Building Information Modeling）の実用化が進んでいますが、GSA（連邦調達庁）では、2007年度予算の発注案件からBIM-IFC活用を発注条件とすることを開始しました。

我が国でも数年前から設計・施工等の段階においてBIMが注目されているところです。

本特集では、コスト研米国調査2009の概要、施工者におけるコスト管理について、AASHTO と Trns・port BAMS/DSS[®] ソフトウェア、建築コスト情報の調査と流通、BIMの積算への影響の最新事情について紹介します。

また、民間企業の立場で長年米国の公共工事に携わってきた経験から、米国の公共工事におけるコスト事情についても紹介します。

コスト研米国調査2009の概要

財建築コスト管理システム研究所
主席研究員
岩松 準

1 調査の背景と目的

これまで海外の積算事情に関するまとまった現地調査としては、平成元年に設置された「建築積算官民研究会」が日本建築積算協会や物価調査機関の協力を得て行った調査（団長・徳永勇雄）がある。その第1回目は欧州（英・独・蘭・仏）で1990年11月に、また、第2回目は米国で1991年10月に実施された。この調査結果は報告書としてまとめられたほか、コスト研機関誌の創刊号（1993年 Spring）から第6号（1994年 Summer）に「海外積算事情調査報告」として連載された。

またコスト研の発足後は、1993年3月に欧州（団長・古川修）、翌年3月に米国（団長・清水令一郎）の調査（それぞれ「公共建築の生産形態」をテーマとした）が行われた。その他、コスト研が関わった海外を対象とした積算関連の調査では、米国を中心とした契約関係図書の実態調査（1994年）、内外価格差調査（1994年；米国）やそのフォローアップ調査（1999年、2004年；米国）他があり、それぞれに専門的な観点から行われている。

このように、海外の建築積算事情の総合的な把握のための調査としては、コスト研の発足前後に精力的に行われたものの、近年は必ずしも十分に行われていなかった。そこで、予備的な調査とし

て最小限の調査団を組織し、まず米国を対象に行うこととなった。現在はインターネット、書籍等でもかなりの情報が得られる時代になってはいるが、やはり現地での見聞や体験は欠かせない。

なお、今後は近代的積算職能の発生地・英国を中心とした欧州を対象に、同様の調査を続ける意向である。

2 現地調査の概要

米国調査は2009年10月の最終週1週間という短い日程で、ワシントンDC、ボストンの2都市を訪れた。調査メンバーは東洋大学・秋山哲一教授、工学院大学・遠藤和義教授、芝浦工業大学・木本健二准教授、コスト研の岩松の建築経済学の研究者4名である。

訪問先は事前調整の結果5箇所のみとなったが、その日程は下記の通りである。

表1 概略スケジュールと訪問機関

10/26	ワシントン DC ・ GSA（米国連邦調達庁本部）
10/27	・ AGCA（米国建設業協会）
10/28	・ AASHTO（米国全州道路交通運輸行政官協会） ・ Faithful+Gould（建設コンサルタント）
10/30	ボストン ・ RSMMeans（建設物価調査会社）

なお本特集では、参加メンバーの4名が調査結果のアウトラインや各自の問題意識を踏まえてそれぞれの立場から執筆している。本調査の詳細報告書は別途作成予定である。

3 調査内容

今回の予備調査では3点に的を絞って行った。

- ① 米国の建築積算事情
- ② BIMの最新動向（積算との関係を中心に）
- ③ BAMS/DSS（入札分析・監視）の調査

ここに至った認識等を記述しておきたい。

米国では建築積算に絡む建築情報のコード体系が、少なくとも1970年代には構築されはじめ、今では広く普及している。すなわち、CSI（米国建設仕様書協会）がMasterFormat™やUniFormat™を制定し、AIA MASTERSPEC という共通仕様書情報とこれに関連する製品情報とも組み合わせられて、建設分野で使われる数多くのアイテムのコスト情報が一元的に扱えるようになっていく。これらは実務的にも支持され、建設業やその周辺業界に普及しているようである。そのことは、RSMeans社等のコストブックでこれらの書式を取り入れた情報提供が行われていることから推察できる。また、1990年代にUniFormat™を改訂してASTM（米国の工業規格）となったUNIFORMAT IIは建築物の企画から廃棄に至るまでのプロジェクトライフにおけるコスト管理に適用することを目論んでいる。

さらに最近では、建築設計分野において、公共発注機関のGSA（米国連邦調達庁）等が強力に

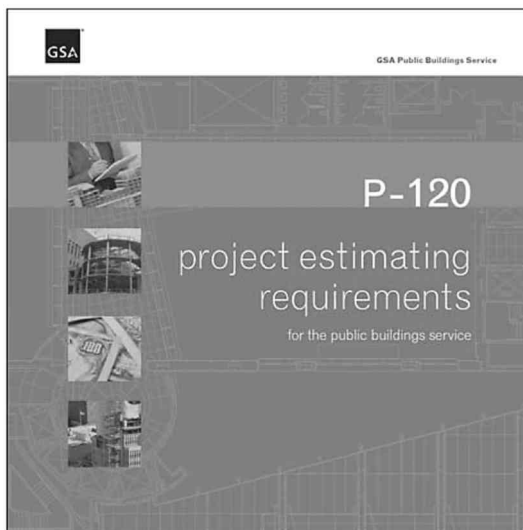


図1 GSA/PBSの積算マニュアル表紙（P-120）

（注）GSA Handbook P3440.5（1981.8.24制定）を廃止して2007年1月に制定されたGSA/PBS Office of Chief Architectの積算マニュアル。プログラミング、設計、CM、その他の専門サービスでCost EstimateやCost Managementに関わる仕事に適用可能な内容。なお、今年秋に向けて改訂版を準備中だという。

その普及を支援していることも手伝って、BIM（Building Information Modeling）が建設業界に広く浸透しつつあり、同時にそれに対応することを目論むOmni Class™（OCCS）という新しい建築情報体系の構築も試みられようとしている。これらが、建築積算分野全般にどのような影響を及ぼすのかについてはとくに注目される。

米国の公共機関の具体的な発注業務では、過去に蓄積したコスト情報のデータベース管理システムが構築され、川上から川下に至る各段階で利用されているようである。たとえば図1に示すGSA/PBSの積算マニュアル（P-120: Project Estimating Requirements for the Public

Buildings Services 等) には、GSA UniFormat や CSI MasterFormat™を利用したコスト情報の入力や利用の方法が具体的に書かれている。また、米国全州道路交通運輸行政官協会 (AASHTO) が1980年代より提供する BAMS (Bid Analysis and Management System) という総合的な入札支援システムが各州の道路発注業務で稼働し、積算、入札監視、コスト管理などにわたって幅広く利用されている。

4 訪問機関別の概略報告

5つの訪問機関についてのより具体的かつ分析的な説明は別稿に譲るが、ここでは、それぞれの訪問機関別にトピックスを交えて訪問調査時の様子や得られた結果を簡単にまとめておく。

訪問機関1 GSA (米国連邦調達庁本部)

コスト研の過去の訪米調査でも何度かGSAを訪れている。GSAは1949年に設立された連邦政府機関の1つで、軍関係を除くほとんど全ての連邦機関の建物・事務用品・車両などの調達業務を一手に引き受ける役所である。その建物関係部門は Public Buildings Service (GSA/PBS) と呼ばれ、国交省の官庁営繕部ともかねてより関係が深い。最近は人事交流もあり、今回調査では、官庁営繕部に昨年9月まで1年ほど在席した技官のトニー氏 (写真1の右から2人目) にずいぶんとお世話になった。氏にはGSAのみならず、他機関についても訪問の日程調整をサポートしていただいた。

GSA本部はホワイトハウスの西側近くにある

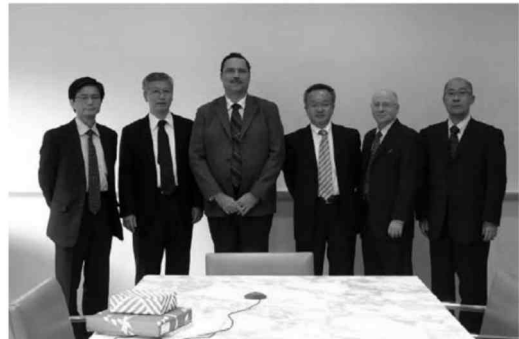


写真1 GSA/PBSの積算担当者とトニー氏

(注) 右から2人目がトニー氏

が、フォギーボトム (霧の立ちこめる底) という地名が示すように、高台に建つホワイトハウスよりは若干低い場所にある。金属探知機のある重厚な玄関を抜けて、EVで案内されたオフィスは、トニー氏が勤務するPBSの主任建築家事務所の一角で、すぐ隣が積算部門だった。これが役所かと思うほど洗練された印象で、インテリアは白色に統一され、サンプルの彫刻¹や最近注目されるカナダ人建築家 Moshe Safdie の最新作など多数の模型が展示されていた。こうしたインテリアはモデル的につくったもので、これから7年かけてGSA本部ビルを順次改装する予定だという。トニー氏はその担当とのことである。

GSA2008年次報告書によれば、物品調達を行うFAS (Federal Acquisition Service) と建物関係のPBSとがGSAの2大サービスで、約1.2万人の全職員の約半分はPBSに所属し、ワシントンDCの本部と11の地方事務所に分かれる。GSA全体での年間総予算が約1.7兆円規模となる

¹ 連邦政府の新築プロジェクトでは直工費の0.5%相当額を芸術作品 (Art in Architecture) に使えるよう予算確保する。

複数の特別会計によってほとんど全ての業務が運営されており、連邦政府からの繰り入れはそれほど大きくない。その半分はPBSが関係するFBF (Federal Building Fund) というファンドである。FBFの保有ビルは8,600棟、総床面積約3,270万㎡で、最近では所有ではなくリースで調達した建物が延びたようだ(表2)。

表2 FBFに関する建物の内訳

	1967年	2007年	増減率
所有建物 (Government-Owned)	15,550万ft ² (1,440万㎡)	17,640万ft ² (1,639万㎡)	+13.4%
リース建物 (Leased)	4,670万ft ² (433万㎡)	17,550万ft ² (1,630万㎡)	+275.8%

(注) 2008 Annual Performance and Accountability Report, GSA

なお、オバマ大統領が2009年2月にサインした緊急経済対策法ARRA (American Recovery and Reinvestment Act of 2009) によって、GSA/PBSの通常1.3~1.6 Billion \$の年間予算が5.5 Billion \$ (約5,000億円) に増加した。既存の連邦ビルをグリーンビルに改修する工事等がこれから盛んになるという説明であった。

GSA/PBSでの調査は、図1に示した積算マニュアルに関連すること、とりわけ過去の物件のコスト情報(ヒストリカルデータ)の管理や発注制度の動向について、そして、最近とくに力を入れているBIMの推進状況や積算実務への影響についてであった。午後1時半からの午後いっぱい、積算・契約・BIMの各担当者に対応いただいた。

前半の内容の一部は前号掲載の岩松(2010)にまとめてある。担当者の話では最近では新築物件そのものが少なく、コスト情報の収集に苦労してい

るようだった。また、UNIFORMAT IIによるコスト管理を徹底する方向でマニュアルの改訂を準備中とのことであった。また、GSAがBIMの全米普及へのドライバーとなって活動しているが、積算実務には今はまだ特別な影響が及ぶ段階ではないとのことだった。

訪問機関2 AGCA (米国建設業協会)

2日目の午後、ワシントンDC中心部のやや北西のデュボンサークル近くの定宿ホテルから地下鉄で乗り継ぎ、30~40分ほどでポトマック川を越えたすぐ西隣のヴァージニア州アーリントン駅に降り立った。昨日同駅で待ち合わせることを約束していたが、偶然にも同じ車両に乗り合わせたGSAのトニー氏がAGCAの入居するテナントビルまで我々を案内してくれた²⁾。

外国調査団等の受け入れが多いのか、渉外担当者は手慣れた感じで我々を会議室に導いてくれたが、写真2のように8人も待っていて多少面を食



会議にはAGCA担当者と同僚の会員ゼネコン(Tompkins Builders, Grunley Construction Co., Barton Malow Co.)の積算部門などの職員が多数参加。

写真2 AGCAでの会議風景

²⁾ 氏によれば、連邦政府職員は近隣へは地下鉄での移動が義務付けられているとのことだった。その点つましい印象を抱いたが、その地下鉄は、利用したいいくつかの駅のエスカレーターや自動券売機が故障したままで、お世辞にも便利な乗り物とはいえなかった。

らう格好となった。AGCA 職員の他、会員ゼネコンの若手積算担当者と BIM の著書がある方もいて、我々全員に本や関係資料の提供があった。

会議ではゼネコンの積算実務の現状、内訳書式の利用状況、BIM のゼネコンでの利用状況等につき、意見を交わした。意外だったのは BIM 導入にゼネコンや AGCA が相当に熱心だったことである。具体的に評判の BIM ソフト名なども聞いた。

訪問機関3 AASHTO (米国全州道路交通運輸行政官協会)

3日目の午前中、DC 最大の鉄道駅ユニオンステーションと米国連邦議会とに近い大きめのビルに入居する AASHTO を訪ねた。事前に日程調整が進まず、調査が実現するか心配だったが、着米後の電話連絡でようやく応じてもらった。

議会に近いことから分かるように、AASHTO は道路政策に関する政治的機関であり、各州が権限をにぎる高速道建設をサポートする役割を果たす団体である。そして各州の発注業務をサポ

ートする AASHTOWare と呼ぶリース式のコンピュータ・システムを提供している。いろいろなメニューがあるが、予算・積算・入札・工事管理・メンテナンスに対応する一貫したシステムが実現しており、その経緯と実情を聞いた。

訪問機関4 Faithful+Gould (建設コンサル)

3日目午後は、合衆国建国前にスコットランド人が開いた港町で、初代大統領ワシントンが住んだ家などがあるヴァージニア州の古都アレキサンドリアまで電車で移動した。目的の場所は駅前の再開発エリアの一角に建つテナントビルだったが、その足下は空室だらけで、リーマンショック後の民間商業不動産の不況を感じさせた。

その低層階に入居する Faithful+Gould のワシントン事務所を訪ねた。対応者は写真4 中央に写る M.D. デリソーラ氏1人だったが、氏はこのためにわざわざフロリダの事務所から飛んで来てくれた。奇縁というべきか、20年前のコスト研の訪米調査でも氏に対応していたことは帰国後に



写真3 AASHTO の会議後関係者と



写真4 Faithful+Gould のデリソーラ氏と

報告書を確認して分かった。当時は Hanscomb という合併前の社名で、その Vice president の肩書きだった人物である。かつての Hanscomb も今の Faithful +Gould も世界的に有名な大手建設コンサルタントである。GSA とも関係が深く、図1の積算マニュアルの執筆サポートもしている。また、日本で内外価格差が問題になった1990年頃から「International Construction Cost Intelligence」という定期ニューズレターを発行し、世界の主要国の建設コスト比較分析等の情報発信をしている。コスト研でも長い間購読してきた。

また、お会いしたデリソーラ氏が図2の本の執筆者と分かっていたので、日本から本を持参してサインをもらったのだが、氏の名前がイタリア系で珍しいことから遠藤教授が尋ねると、氏の10歳ほど年上の兄が、VEの本が翻訳され日本でも有名なA.J.デリソーラ氏と分かり、驚く場面もあった。

氏には5D(3D+時間+コスト)とされるBIMへのコスト情報付加の実現がそう簡単なことでないこと等を中心に聞いた。また、建築の一般情報

はワシントンDCに本部がある非営利・非政府の研究機関WBDG(www.wbdg.org)のサイトに、近年、有識者がまとめた優れた文書があることを教えてもらった。

訪問機関5 RSMMeans(建設物価調査会社)

建設コスト情報の出版社として日本でもよく知られているRSMMeansは、東海岸北部のマサチューセッツ州の古都ボストンから高速道路で1時間ほど南下したリゾート地・ケープコッドに近いキングストン(Kingston)という、軽井沢別荘街のような町にある。日本より若干肌寒いと感じた10月末の訪問時は、周辺の紅葉がたいへんに美しかった。同社は高速道路のインターチェンジのすぐ近くの広大な敷地に立つリゾート・オフィスで、その建物を取り囲む池には大きめの観賞魚が泳いでいた。エントランスへのアプローチは橋のみで、まるで要塞のようでもあった。渡った先のドアを開け、同社の出版物が展示された棚に囲まれた受付にはいると、「RSMMeans Welcomes RIBC」(コスト研を歓迎)と書かれたメッセージがあり、受付女性を囲んでの記念撮影となった(写真5)。

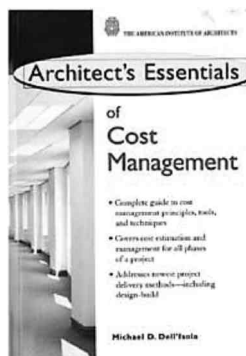


図2 デリソーラ氏の著書

<解説>

AIA(米国建築家協会)のシリーズで、建築コストマネジメントのエッセンスが書かれた教科書的な本。今回の訪米調査の焦点の1つであるMasterFormatやUniFormatの書式に関すること、コストデータの管理ツールや技法、またデザインビルドなどの調達手法、さらに具体的な積算ソフトのことなど、建築積算に関する全般的な内容が比較的平易な英語でまとめられている。(2002年 John Wiley & Sons, Inc.刊)



写真5 RSMMeansの入口付近で記念写真

(注) 中央に「RSMMeans Welcomes RIBC」のメッセージ

同社名は創業者の氏名 Robert Snow Means にちなむ。氏は土木エンジニアで、こまめなコスト情報の収集が周囲の評判となり、1940年に現在の会社を立ち上げて、コスト情報誌の出版事業を興し成功したとのことである。その後、同社は出版事業を本格化させ、あわせてセミナー事業、工事の発注者向けのソリューション提供事業等にも取り組んでいる。最近では BIM 発展動向にも関連があるが、積算ソフトへのコストデータの搭載 (resale) 等での売上げも伸ばしていて、特定分野の出版社というカテゴリーから脱皮しつつある。

なお、欧米での民間企業の激しい合従連衡という一般的な例に洩れることなく、現在の RSMeans は親会社 Reed Construction Data の一部という位置づけである。さらにまたその親会社は Reed Business Information という北米最大の B to B 出版社で、北米を拠点にロンドン、香港、シンガポールにも総数50のオフィスがあり、全世界で3.5万人の雇用者をかかえているという。

本特集の別稿にまとめた同社のコスト情報の調

査と生成に関する説明等を受けた。BIM との絡みでは、同社がコスト情報を提供する D'Profiler というマクロ BIM というカテゴリーに属する製品 (設計ソフト) について、インターネットと電話音声会議システムを使ったバーチャルなプレゼンテーションを受けた。デモでは、概算可能なボリューム図を短時間に設定する様子や、その配置角度をずらすと使用エネルギー量が変わることで配置計画の評価ができたり、特定地点のグーグル・アース画面上にそのボリューム建物の3次元パースを簡単に配置したり、建物の設計仕様の一部を変えると画面右下に表示される総額コストがリアルタイムで変わるのを見ることができた。

最後、昨年10月にオバマがサインしたサステナビリティに関する大統領指令が、今後の米国建設業界にもインパクトを与えるだろうというコメントが印象に残った。

<参考文献>

岩松 準 (2010) 「建築コスト遊学No.8 : 米国の公共調達における『フェアでリーズナブルな価格』をめぐる」建築コスト研究68, pp.49-53, 2010. 1

施工者におけるコスト管理について

東洋大学工学部
建築学科教授
秋山 哲一

1 施工者におけるコスト管理

米国建設業協会（AGCA(Arlington)）は会員企業が全米で33,000社（ゼネコン：7500社，サブコン：13,000社など）にのぼる建設業者団体であり，発注者である米国連邦調達庁（GSA）における建築コスト管理との対比をねらいとしてヒアリング調査を行った。会員企業の特徴は，日本という町場にあたる戸建住宅建設関連職種を除いた野丁場の職種から構成されている。戸建住宅分野にはNHABという別組織がある。ヒアリングに対応していただいたのは，AGCAの国際対応担当者のほか，比較的大規模なゼネコンから地元の建設業者までの積算担当責任者である。

ゼネコンで行う積算業務の場合，インハウスで抱えている積算関係のスタッフについては，たとえば，ある出席者が所属するゼネコン全体の職員は275人のうち積算担当部門は20名という割合で，このような積算担当者の構成は他のゼネコンであってもあまり変わらないようである。積算担当部門はさらに10～13部門に分かれており，1部門は1～2人で構成されている。1人がいくつかの部門を掛け持ちすることが一般的であるとの説明を受けた。

このようなゼネコン内部の積算担当部門でそれぞれ積算業務を行うことになるが，ゼネコン自ら

が経年的に蓄積している積算データ（ヒストリカルデータ）とプロジェクトごとにサブコンから提出される見積価格との価格の比較を行うのが，日常的な業務となっている。入札間近になると施工者側の積算担当としてかなり詳細な積算をして応札することを担う。

一般的に積算する場合には，サブコン提出による価格データが実勢を示しているという理由からサブコンから提出されたデータを使っている。工事請負契約タイプ，たとえばデザインビルドやCMの場合も，積算については基本的にはほぼ同じ対応である。

2 施工者によるコスト管理の特徴

米国では建築積算に絡むコード体系が早くから構築されている。MasterFormat™やUniFormat™がCSI（米国建築仕様書協会）により制定され，AIA MASTERSPECという共通仕様書情報とこれに関連する製品情報とも組み合わせられ，関係するコスト情報が一元的に扱えるようになっており，これらは発注者側では実務的にも支持されて普及しているようである。また，90年代にASTM（米国工業規格）となったUNIFORMAT IIは建築物の企画から廃棄に至るまでのプロジェクトライフにおけるコスト管理に適応できるようになっている。さらに最近では建築設計分野

ではGSA（米国連邦調達庁）等の公共発注者が支援していることも手伝って、BIM（Building Information Modeling）が建設業界に広く浸透しつつあり、同時にそれに対応するOmni Class™（OCCS）という新しい建築情報体系の構築も試みられている。これらの経緯や利用実態については今回のGSA調査報告に詳しく整理する予定である。

このように公共発注機関で標準的に活用されている建築積算に関する情報分類としてのMasterFormat™、UniFormat™、UNIFORMAT II、Omni Class™（OCCS）などについて、ゼネコン業界側ではどのように評価し、普及しているのかが一つの大きな確認事項であった。

実態として、施工者側ではほとんどマスターフォーマットを使用していることが分かった。ただし、この2～3年はユニフォーマットを使用するケースが出てきている。連邦や州政府のプロジェクトにはユニフォーマットを使用するようという要請があるので、その場合にはユニフォーマットを使用することがあるが、民間工事の場合にはマスターフォーマットが活用されている。

また、もう一つ、連邦調達規則36.203「政府による建設費の積算」に示されるように、米国の公共調達においてその取引価格について公正な（fair and reasonable）価格提示を義務付けているTINA（Truth in Negotiation Act）に対する施工者側の考え方を確認することが大きな興味であった。

この問いに対してのゼネコン積算担当者の答えは、ゼネコン側にはその時々状況があり、さま

ざまな要因があって提示する価格はばらついているというもので、それぞれの提示価格はいずれはいくつもの市場の中での競争を通じて結果として妥当な価格に落ち着いていくという回答であった。たとえば、オープンブックなどにより会計が明らかになる過程を通じて、ということである。

連邦や州政府はゼネコンが提示した価格について公正な価格かどうかチェックをすることがあるのか、また、提示価格について適切でない価格を示した場合罰則があるのか、という問いに対して、AGCAとしては遵法については重要な活動の柱であり、AGCA内部としてメンバーがきちんと仕事をしているかということについて記録を蓄積しているという答えであった。これに関連して、具体的には罰則がいくつかあり、罰金・禁固刑のほか、メンバーからの除名などの措置がある。たとえば、メンバーを除名するかどうかの判断はそれぞれAGCAの96支部で行っている。

もう一つ、今回の調査のねらいとして建築コスト情報提供組織の一つであるミーンズ社（RSMMeans）のコストブックを実際の積算業務遂行の中でよく利用するかどうかの確認があった。また、ミーンズ社の示している地域指数の精度がゼネコン側で妥当かどうかの確認である。以前、日本の大手ゼネコンの米国支店の積算担当者に同様の質問を投げかけた場合にはほとんど活用せず、自前のコストデータを重視するとの話を聞いていた。

施工者側は、サブコンからのデータが実勢を反映しているとの認識に立ってミーンズ社の価格データを積極的に使用しないようである。たとえ

ば、ゼネコンとしては、ミーンズ社の価格とサブコン10社から提出された価格に乖離があった場合、後者のデータを重視せざるを得ないとのことであった。一般的にミーンズ社の価格は高めにシフトしており、とりわけ調査実施時期のような経済状況（不況）のもとではサブコンの価格データが低くなっている。現状のサブコン提示価格には経費割れもあるのではないかと、との心配をする場面もあるとのことであった。

さらに、ミーンズ社の公表している全国平均価格データに地域指数（City Cost Index）を掛けて地域価格を算出する手順になっているが、これについてもゼネコン側では地域指数等を活用するのではなく、それぞれの当該地域のサブコンのデータを重視するようである。

一方で、日本のバブル経済期に出現したように、インデックスデータよりサブコンの見積もり（実勢価格）が高い場合があるのではないかと、この問いに対しては2～3年前はサブコン提示価格が高かったことがあり、ゼネコン側とサブコン側で価格調整（ネゴ）をしてサブコン価格に近い価格を採用したこともあるとのことである。

3 施工者側からみた BIM への 取り組み状況と評価

最近、建築分野では企画・設計・施工・保全のプロジェクトライフに対応するツールとして BIM が重視されてきている。発注者側で BIM に対する積極的な取り組みが進んでいることが GSA におけるヒアリングでも明らかになった。さて、施工者側の BIM に対するスタンスの確認

がこの調査のポイントの一つである。また、BIM に取り込むべきコスト情報の課題が何か、が知りたい点であった。BIM については本本レポートで詳しく論じられるので、ここでは施工者側からの概要にとどめたい。

AGCA で入手した資料の一つに、BIM を使うことによっていかにゼネコンビジネスが良くなるかという解説書がある。つまり、BIM についての普及啓発活動の推進中ということである。BIM については、設計事務所が先行して最近10年間使用してきた。ゼネコン側ではそれに遅れを取る形でここ2～3年間使用し、特に最近、その利用が急上昇している。

デザインプロセスから建設プロセスまで連動して使うのが特徴で、とりわけ、連邦が使用している官庁施設のリノベーション工事に対応している。具体的には、既存ビルの現状を3Dレーザスキャナーでデータ入力して設計事務所に提供しており、それが成功の要素となっている。ゼネコン側では数年前までは BIM に対して懐疑的であったが、米国では今後、BIM が主流になると確信する段階になってきた。今では、BIM をいかに使うかが問題で、使うこと自体について何も問題はなくなってきた、というのが最近の大きな変化である。

BIM の効果としてプロジェクトの当初の時点ですべてプロジェクトに関わる諸主体が総合的に協力できるような関係を作ることができる点を取り上げている。プロジェクトに関わる当事者間のパートナーリングが重視されており、紛争が起こっても協力的な対応が可能な協調関係を前提にしたの

がBIMであり、協調関係をより大きくしていくことが重要であるとの認識が強調されているのが印象的であった。

また、BIMによる新しいソフトウェアを活用すると、居住者・使用者の居ながらのリノベーション工事をする場合において、スケジュールを具体的かつビジュアル的に顧客へ示すことができ、この効果の明示性の効用が大きいことを強調している。事前に示した工期管理状況と工事の実際の進捗に違いがないことを発注者に示すことにより、工程管理能力の正確性を実績として示すことができる、とその効用を認めている。

また、具体的な事例として、プロジェクトのスケジュール管理を4D（3次元と時間のターム）を活用することによって短縮することができた例をあげている。たとえば、3日間のうちの3度の設計変更にも柔軟に対応でき、現場のサブコン業者が対応できないような速さでスケジューリングが可能になった例をあげている。このように現場の変更に対して柔軟に対応できることも効果の一つで、工期短縮は、工事費節減につながる。たとえば、1週間で6,000万円の削減に成功した事例がある。もちろん、積算部門と管理運営部門の協力の賜物である。

このように、BIMが施工者側の積算担当者として有用な技術であり、積極的に評価できるという立場の人がいるのに対して、同じ積算担当者の立場の意見として不信感を表す指摘もあった。BIMにおけるコスト管理は、数量積算が典型的な構法モデルを活用することによって劇的に速くなっているが、積算担当者の立場からみると時期

尚早のコスト管理技術ではないか、との指摘があった。BIMに連動するコストデータのモデル化が実態としてのコストを十分に連動できるようになっていないのではないかとの意見である。今、その信頼性を確認中であるとの態度を保持する立場の考えがあるのも事実である。

4 施工者の役割、ビジネスモデルの転換

BIMが普及するとプロジェクトの川上段階にこれまでは川下で意思決定してきた事柄等を検討することになり、施工者自身の役割が変わるのではないか、という質問をしてみた。

たとえば、設計段階で施工者側がデザインチームに加わるなどがあり、結果として契約方法も変わらざるを得ない。連邦政府の多様な調達方式（たとえば、GASでは調達方式をD/BやCM at riskなど）とBIMによって関係主体間で協力的関係を作っていくこととの関係は対立的な関係になることはない。結果として、ゼネコンはプロジェクトの川上段階で関わっていくというような方式が認知されるようになっていくのではないかと、との将来予想であった。このような変化について、ゼネコン側も十分理解しているようである。

5 リノベーションのためのコスト情報

新築からリノベーションへと日本の建設市場を巡る環境は転換してきているが、今回の訪米調査でもそれを再確認することになった。最近数年間のGSAでの建設工事に関わる予算配分では、新

築とリノベーションの割合はほぼ半々である。また、GSAのオフィスそのものがリノベーションのモデルとして活用できるように内装をリノベーションして活用していた。とりわけ、省エネルギー対策とセットのリノベーションが重視されているとの印象を強くした。

先に紹介したBIMも、現状からの居ながら施工の進捗を時系列的に発注者に理解させるためのツールとしての活用が大きな効用として示されている。

米国のリノベーション工事関連のコスト情報収集に関しては、ユニフォーマットIIの表に示されるように、新築工事データと同様のリノベーション工事のコストデータが活用可能なように準備されていることが分かる(参考資料1)。たとえば、GSAでは4つの調達方式ごとに、また、5つのステージ、10のフェーズごとに、さらにはプロジェクト規模ごとにコスト情報が管理されていることがGSA積算マニュアルに示されている。また、設計段階からプロジェクトの進行に合わせて各段階における予備費(コンティンジェンシー)の水準がコスト管理の目標として示されている。

新築工事とは異なり、不確定要素の高いリノベーション工事についてのコスト管理手法についてはより詳しく確認したいという希望があった。新築工事用と改修工事用ではコストに違いがあるのか、ミーンズ社で発行しているコストブックでは具体的にどのような扱いとなっているのかを確認してみた。

ミーンズ社での改修工事に対するデータの扱いについては、改修工事用のデータは全く別に用意

することになっている。調査する価格情報の中で新築工事と比較すると、3つの点でデータ加工の方法が異なっている。1つは一般管理費・利益等の数字が大きくなることで、それは改修工事が不確定要素を含み、全体として規模が小さい等の事情を反映したものである。2つ目は最低数量の労務費と機材費を見込んだ価格付けにすることで、これは各職種の労働者には1~2時間といった実質的に短時間労働であっても、最低半日の単位で労務費等を支払う必要があるためである。ベーシックな労務単価そのものは変えないが、仕事にかかる日時のレベルは大きめに見積もることを行っている。材料費や労務費のレベルでそれを加える。3つ目は新築工事のように作業効率が上がらない(inefficiency)ことをカバーする対応を行うようである。結果として改修工事用価格データは新築工事に比べて単位収量当たりを割り増した価格になっていることが確認できた。

ただし、発注者側は改修工事の特徴としての単位当たりの価格増額分についてある程度理解はするものの、結局、競争入札では最低価格のところまで価格設定がなされるのが現状である。

また、コンティンジェンシー(予備費:contingency)をどの程度見込むかについては、新築工事か改修工事かということではなく、設計図書の確定度合いによって決まるべきものであるとの返答であった。たとえば、企画図面程度で確定度が低い場合には高いコンティンジェンシーを設定し、設計図書の内容が詳細であれば小さくなるわけである。この内容等については追加確認が必要であり、今後の宿題としておきたい。

(参考資料1)

ユニフォーマット II における公共建築の建築費積算に関連した「建築プロジェクトの規模・調達方法別に提供されるコストデータ (Planning Stage の一部)
出典：GSA/PBS の積算マニュアルより

2 deliverable flow-charts by delivery

table 3. cost estimating for construction in federal buildings

tasking matrix		traditional		CMc		DB bridging/ concepts		DB pure/ perform. based	
		new	r&a/mod	new	r&a/mod	new	r&a/mod	new	r&a/mod
activity	task	\$25M + \$10-25M	\$25M + \$2-10M	\$25M + \$10-25M	Under-2M \$2-10M	\$25M + \$2-10M	Under-2M \$2-10M	\$25M + \$10-25M	Under-2M \$2-10M
preliminary project development									
BER	Work Item Cost Estimates		*	*	*	*	*	*	*
Blast / Prog. Collapse study	Uniformat or Masterformat Cost Estimates		*	*	*	*	*	*	*
Seismic study	Uniformat or Masterformat Cost Estimates		*	*	*	*	*	*	*
NEPA	Uniformat or Masterformat Cost Estimates	*	*	*	*	*	*	*	*
Master Plan	Uniformat or Masterformat Cost Estimates	*	*	*	*	*	*	*	*
Special studies	Uniformat or Masterformat Cost Estimates	*	*	*	*	*	*	*	*
A-E Fee Estimate	Independent Government Estimate	*	*	*	*	*	*	*	*
feasibility study									
For each development submission	GCCRG/Benchmark Tools or Project Cost Estimating Tool	*	*	*	*	*	*	*	*
	Project Cost Estimating Tool	*	*	*	*	*	*	*	*
	Risk Analysis	*	*	*	*	*	*	*	*
For each available preliminary planning study	Validate/Update Associated Estimate	*	*	*	*	*	*	*	*
For each incorporated preliminary planning study	Project Cost Estimating Tool	*	*	*	*	*	*	*	*
A-E Fee Estimate	Independent Government Cost Estimate	*	*	*	*	*	*	*	*

凡例：

【表の縦軸欄】

GSA ではプロジェクトを5つのステージ、10のフェーズで捉えている。具体的には、5つのステージとは Planning Stage, Design Stage, Construction Procurement Stage, Construction Stage, Construction Closeout Stage であり、さらにそれぞれのステージを合計10のフェーズに細分化している。

【表の横軸欄】

GSA では調達方式 (デリバリー・システム) を4つ (Traditional (Design-Bid-Build), Construction Manager as Constructor, Design-Build with Bridging or Concept documents, Design-Build-pure or performance-based) に大きく区分している。さらに、それぞれ新築 (New Construction) ・改修 (Repair & Alteration/Modernization) に分け、さらに工事規模別に区分している。

AASHTOとTrns·port BAMS/DSS[®]ソフトウェア

工学院大学工学部
建築学科教授
遠藤和義

1 AASHTOとは

AASHTOとは、American Association of State Highway and Transportation Officialsの略称で、現地ではこれを「アーショット」と発音する。設立は1914年で、100年近い歴史を持つ非営利組織である。日本では「米国全州道路交通運輸行政官協会」と訳されることが多い。以下に同協会のパンフレットにある協会の自己紹介を引く。

「AASHTOは、一般市民や主要政策決定者に対して、私たちの国の良質な暮らしと安定した経済を保持するために交通運輸が果たしている大切な役割について啓発する努力をしています。AASHTOは、全米50州とワシントンDCおよびプエルトリコの全てを代表し、州の交通省と連邦政府のつなぎ役を務めています。AASHTOは、高速道路システム開発の全段階における技術基準の設定で世界をリードする組織の一つです。技術基準は、設計、高速道路や橋の建設、資材、およびその他の技術的分野に関して定められます。」

インタビューによれば、同協会の扱う高速道路システムには、それに付随する建物（管理施設やサービスエリア等）も含むとのことであった。

そのミッションは、およそ以下の2点に集約されよう。

①州の交通省の意向を集約して連邦政府に交通運輸関連の政策を提案すること

②州の交通省が人や貨物を効率かつ安全に運ぶための技術的サービスを提供すること

①について、2009年にAASHTOは以下の提案を行っている。

- ・大都市の交通渋滞緩和プロジェクトへの資金増
- ・地方の高速道路間の接続および公共交通機関へのアクセス改善
- ・交通事故死者を半減させるためのプログラムの必要
- ・公共交通機関の年間乗客数を2030年までに200億人に増やす取り組み
- ・環境保全に関する州の責任およびそれを組み込んだ計画の促進
- ・気候変動に関する取り組み
- ・拡大する貨物輸送ニーズへの対応力の増強

また、上記に取り組むための資金として、政府に対し2015年までの向こう6年間に、高速道路や公共交通、貨物運輸、および都市間連絡電車路線への5,450億ドルの投資を呼びかけている。訪問時のプレゼンテーションから、現在、AASHTOは道路や橋のアセットマネジメント、気候変動への対応等環境保全に注力している印象を受けた。

②の技術的サービスは、全米の交通運輸関係の専門家による委員会活動によって、高速道路、橋、その他の交通運輸施設的设计、建設、維持、

運用、および運営管理に関する基準やガイドラインを多数作成、出版している。これにはコストマネジメント、入札管理など今回の調査の興味に関わる内容が含まれる。こうした基準類は、全米だけでなくアソシエイトメンバーとなっているカナダのいくつかの州や発注者、香港、韓国、トルコ、ナイジェリアなどでも使用されているという。

また AASHTO は、保有技術のコンピュータソフトウェアへの移植に積極的で、AASHTOware というソフトウェアの開発組織ともジョイントしている。

2 なぜ AASHTO 訪問か BAMS/DSS® との出会い

日本で AASHTO を知る建築関係者はごくわずかであろう。過去の米国調査団等でも AASHTO 訪問の記録は見あたらなかった。今回の訪問にあたり、道路、交通を守備範囲とする土木学会の知己のメンバーや、筆者が入札監視委員会等で関わりのある国内の高速道路会社を通して訪問の照会を試みたが、彼らもそのカウンターパートではなかった。わが国にこれとびたりと一致するミッションを持った組織は存在しないようである。

実は、米国調査出発前に国内外の複数のエージェントによって八方手を尽くしても AASHTO とアポイントが取れず、訪問は難しいという状況での出国となった。結果的に、米国到着後、幸いにも連絡が取れ、他の視察との関係で限られた時間ではあったが、こちらの調査主旨をよく汲んだメンバーによるプレゼンテーションを受けることができた。

今回 AASHTO の訪問を強く希望したのは筆者である。筆者が AASHTO の存在を知ったのは15年ほど前に遡る。今回の調査メンバーのうち、秋山哲一、岩松 準と筆者は、コスト研の故古川修初代理事長（京都大学名誉教授）と本誌に「入札あれこれ」という連載（第4号1994.1～第26号1999.7）を持っていた。

連載は、古川先生が中心となって集められた海外の入札に関わる研究論文を主に解題する内容であった。論文は、欧米では公開が進んでいた入札結果のデータを分析し、発注者における入札管理政策、応札者としての入札戦略を統計的手法や OR 手法を用いて導くものが多かった。

わが国で入札結果が広く公開されるようになったのは、2000年の「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」に、全ての発注者に対する義務付け措置として、「発注者は、入札・契約の過程（入札参加者の資格、入札者・入札金額、落札者・落札金額等）及び契約の内容（契約の相手方、契約金額等）を公表しなければならない。」という条文が盛り込まれてからである。

1995年頃と記憶するが、古川先生から綴りを手渡され、米国ではこんなこともやっているからと、読んでレポートすることを勧められた。その綴りの中身は BAMS/DSS®、Bid Analysis and Management System/Decision Support System に関する論文やレポートであった。

BAMS/DSS® とは米国の州の道路工事における入札結果データを分析し、談合摘発や入札システムの管理を目的とする先駆的なソフトウェアである。そのライセンスを各州の交通省に供与していたのが AASHTO であった。

いつか AASHTO を訪問して、談合抑止効果が期待される BAMS/DSS[®] についてインタビューしたいと考えていた。今回、その15年越しの希望がかなったことになる。

なお、1996年の時点における BAMS/DSS[®] の概要は、本誌第15号（1996.10）掲載の「入札あれこれ(9)」に詳しく報じているので、併せてお読みいただければ幸いである。

3 Trns·port BAMS/DSS[®] ソフトウェア開発の経緯

大学で教育研究に関わるものにとって、BAMS/DSS[®] 開発の経緯もとても興味深い。そのプロトタイプは、1970年後半にフロリダ大学の大学院生が開発したものである。これを見たフロリダ州の交通省が入札結果の検証に使用できると判断し、その指導教授が起業した info tech 社によって1982年に製品化され、その独占的な使用権を AASHTO が1985年に買い取った。info tech 社のホームページによれば、初期のフロリダ州の高速道路の入札結果の検証では、談合事案の履歴データを得ることによって、2,900万ドルを節約する成果を上げたという。

インタビューで、AASHTO のメンバーは、なぜ我々が入札結果の分析に興味を持っているのか訝しげであった。同ソフトが導入された背景のエピソードとして、1980年代以前の州の道路工事では談合スキャンダルがしばしば発生し、ある州政府の道路部門の高官が監獄に入ったこともあるという。また、現在も州の道路工事は事前資格審査（PQ）付きの入札が一般的で、PQ による入札者制限で高まる謀議のリスクに対する同ソフトの

抑止力は現在も有効とのことであった。

1990年代になって、AASHTO はインターネット環境の整備や IT の進展に対応して、BAMS/DSS[®] を含むソフトウェア群に Trns·port のロゴを与えて一新させた。インタビューによれば、現在25の州政府が同ソフトのライセンスを取得しているという。そのうち談合摘発にこれを用いているのは10州程度であるという。1990年代以降の同ソフトは、開発当初の談合の可能性の察知というコア機能から、以下のような業務の支援にまで機能を拡張している。

- ① Bid review（入札結果の評価）
- ② Vender（contractor）analysis（応札者（受注者）の分析）
- ③ Contract analysis（契約の分析）
- ④ Item price estimation（各費目の見積り）
- ⑤ Planning and budgeting process（企画と予算管理）

今回の調査の目的に照らすと、BAMS/DSS[®] は、談合の可能性の察知だけでなく、上記④にある入札結果の履歴データに基づいた設計前段階の概算機能という観点からも興味深い。

AASHTO は他に Pontis[®] Bridge Management System, Virtis[®] /Opis[®] Bridge Rating and Design Products, DARWin[®] Pavement Analysis and Design System, SDMS[®] Survey Data Management System, Safety Analyst 等のソフトウェアも提供している。Pontis[®] はわが国でも話題になっている橋のアセットマネジメントを支援するソフトウェアである。これらのソフトウェアは、2年に一度、内容についてアセスメントを実施しているという。

4 Trns•port BAMS/ DSS[®] の各モジュール

談合摘発をコア機能としてきた Trns•port BAMS/DSS は、政府機関とメンバーに対してのみ販売される。一般に販売すれば、応札者のリバーエンジニアリングによってソフトの有効性が損なわれるのは自明である。

なお、想定しているユーザーは以下の通りである。

- ① Top Management (経営陣)：全ての高速道路エージェンシーの建設プロセスの把握
- ② Planning Officers (企画計画担当行政官)：将来の建設計画に向けた全ての高速道路エージェンシーの建設プロセスの確認
- ③ Contract Administrators (契約監督者)：元請と下請による工事の進捗状況の精査
- ④ Contract Awards Committee (契約裁定

委員会)：入札結果を受け入れるか否かの判断 (資料によると落札者決定は最低価格自動落札ではなく、この委員会の承認が必要とされる。)

- ⑤ Construction Cost Estimators (工事費の概算担当者)：入札履歴に基づくコストの概算

ソフトウェアのみならずマニュアルや運用ガイドラインも含めた知的財産には厳しいセキュリティがかけられており、我々に対してもソフトウェアのデモはなかったが、プレゼンテーションのなかで、**図1**に示す現在の Trns•port BAMS/DSS[®] のシステム構成や各モジュールの機能について簡単な説明があった。

上述の想定ユーザーからもわかるように、同ソフトは入札段階のデータ分析にとどまらず、BAMS/DSS[®] データウェアハウスが Estimation (概算段階)、Preconstruction (企画・設計

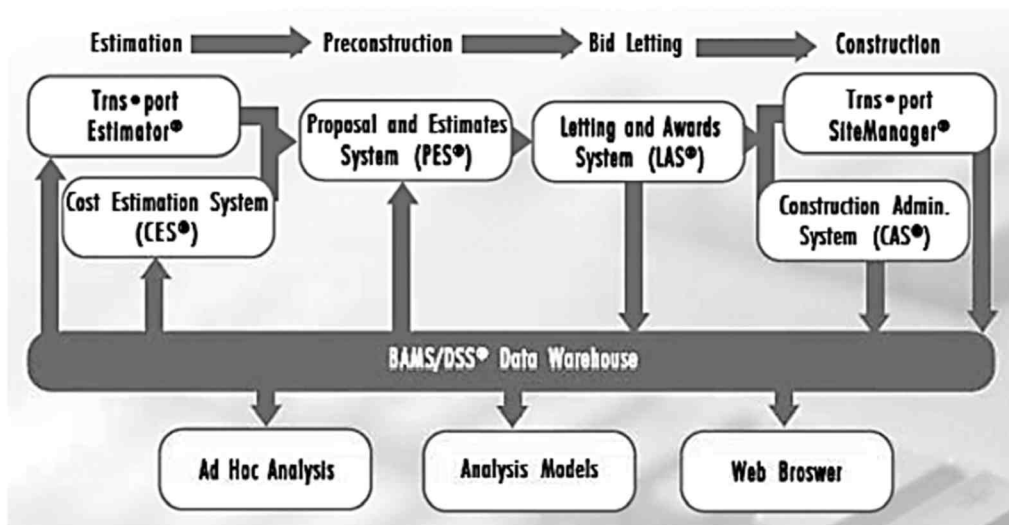


図1 Trns•port BAMS/DSS[®] の構成

段階)、Bid Letting (入札段階)、Construction (建設段階)間の情報統合プラットフォームとして機能していることがわかる。データは全てのプロジェクトの各段階から収集、統合される。

図1には示されていないものも含めると、同ソフトは16のモジュールから構成されており、ユーザーはその使用目的に合わせて選択する。以下は各モジュールの機能の概要である。

- ① BAMS/DSS[®] (Data Warehouse and Decision Support System) : データウェアハウスと意思決定支援システム
- ② CES[®] (Cost Estimation System) : コスト概算システム
- ③ PES[®] (Proposal and Estimates System) : プロポーザルと概算システム
- ④ LAS[®] (Letting and Award System) : 入札管理システム
- ⑤ CAS[®] (Construction Administration System) : 工事監理システム
- ⑥ Trns•port Intranet[™] (Web Browser Access to Trns•port Information) : イン트라ネットによる Trns•port へのアクセスを可能とする
- ⑦ Trns•port Expedite[®] (Electronic Bidding System) : 電子入札システム
- ⑧ Trns•port Estimator[®] (Cost Estimation Workstation) : スタンドアローンの概算システム
- ⑨ Trns•port SiteManager[®] (Construction Management System) : コンストラクションマネジメントシステム
- ⑩ Trns•port SiteXchange[®] (Contractor Data Transfer) : ゼネコンとサブコンの情報統合システム
- ⑪ Trns•port SitePadT[™] (Handheld Data Collection Software for SiteManager) : ハンドヘルドコンピュータによる SiteManager[®] へのデータ入力を可能とする
- ⑫ Trns•port FieldManager[™] (Construction Management Suite for Project Engineers and Inspectors) : プロジェクトエンジニアと検査官のためのコンストラクションマネジメントセット
- ⑬ Trns•port FieldNet[™] (Electronic Data Transfer System for Field Manager) : Field Manager と CAS[®] のデータを統合する
- ⑭ Trns•port TRACER[™] (TRANsportation Cost Estimator) : 標準的なコストデータと予め設定された典型的なパラメータによって企画、予算管理を合理的に行うコストエンジニアリングツール
- ⑮ Trns•port Preconstruction[™] (Proposal, Estimates, Letting, and Award System) : PES[®] と LAS[®] と同等の機能をウェブベースで代替するもの
- ⑯ Trns•port CRLMS[™] (Civil Rights and Labor Management System) : 公民権と労務管理システム

ここでは、今回の調査目的と関係の強い、上記②の「CES[®] (Cost Estimation System)」について、カタログ等の情報で補いつつ、少し詳しく機能を紹介する。

5 CES[®] (Cost Estimation System) の概要

CES[®] は、主に BAMS/DSS[®] のデータウェアハウスに蓄積された入札結果の履歴データを取り込んで、設計前段階の概算を生成するモジュールである。ただし、それにとどまらず、同ソフトはプロジェクト初期の企画段階における概算から、入札後の契約裁定委員会における落札者承認に必要なエンジニアによる最終的な積算結果にいたる全てのプロセスで、パラメトリック（データの分布形状を仮定し、一般的には正規分布で平均、分散の調整で結果を予想する手法）から求めた積算結果と、入札結果の履歴データから求められたノンパラメトリックな積算結果を提供する。また同ソフトは、ユーザーが各段階で積算結果を記録し、実コスト確定時に初期の概算にまで遡って乖離等の原因を分析することも可能である。

また上記④の Trns•port TRACER[™]は、今回別途訪問した RSMMeans 社の提供する地域ごとのコストデータを用い、予め設定された典型的なパラメータによって概算、予算管理を合理的に行うコストエンジニアリングツールである。

6 入札結果ベースのコストデータ活用の可能性

わが国でも予定価格の精度を向上させるために、従来からの詳細な数量拾いと歩掛、アイテムごとのコスト情報収集に基づく積み上げ積算だけ

でなく、市場単価方式や見積徴集などにより直接的な価格データを取り入れる方法がとられてきた。しかしながらそうした方法もプロジェクト初期の概算時にはあまりなじまない。結果、企画・立案段階、設計段階（基本計画、基本設計、実施設計）における概算と積算によって求めた予定価格との乖離は建築コスト管理における重要な課題として常に挙げられている。

紹介したように AASHTO は BAMS/DSS[®] によって入札の透明性を高め、そこで得られた入札結果の履歴データ、さらにそれに関連するライフサイクルの様々なデータも統合することによって、概算時に利用可能なデータ体系を構築しているようである。

わが国の公的発注者で、入札時に応札者から提出される内訳書を分析して、それを概算や予定価格の算出に用いたという例は聞いたことがない。その一方で、入札における低入札価格調査事案においては、応札者の提出する内訳書に根拠を置いて直接工事費、共通仮設費、現場管理費、一般管理費などの予定価格との乖離をチェックしていると聞く。

今回調査した AASHTO は主に道路建設の発注者による組織であり、より工事目的物の多様なわが国の公共建築分野と相当に事情が異なるが、Trns•port BAMS/DSS[®] ソフトウェアのコンセプトは、わが国の公共工事の概算および予定価格の積算システムの近未来像を描く上で参考とするところもあるのではないかと考える。

建築コスト情報の調査と流通

財建築コスト管理システム研究所
 主席研究員
 岩松 準

1 建築コストの情報は多様

取引を伴う経済活動にコストの情報は欠かせない。通常の経済活動に比べ大きな取引額となる建築のコスト情報についても同様であり、その大切さはどの国でもいえることだろう。しかしそのコスト情報のあり様は、各国のさまざまな文化的、あるいは社会経済的な事情を反映していると考えてよく、そこにおもしろさがある。

米国にもさまざまな建築コスト情報がある。最も広くウォッチされる市況情報に始まり、ベーシックな資材・労務・機材等の価格情報、ほか単位専門工事やモデル建物に至る各レベルのコスト情報がある。また、それらが誰に対しどんな目的で発信されるものか、どれほどの精度をねらい、根拠は何か、どの媒体によるか、何時の何処の情報か、という区別も可能だろう。要するに多様であって全貌は知り得ないが、得られた調査・経験の範囲によって日本との違いを浮かび上がらせたい。

2 RSMMeans の情報は如何に作られるか？

2.1 データ・レイアウト

ここで取り上げる RSMMeans は、発注者向け建設コスト情報提供会社として有名である。別稿で述べたように1940年からの歴史があり、今では26

タイトルの建設物価情報（年刊）、50近くのレファレンスブック等を出版している。しかし、ボストン近郊の本部オフィスは、パンフレットによればわずかに2,230m²（24,000ft²）の平屋建てで、従業員もそれほど多くいないように見受けられた。出版物や提供情報の豊富さからは、相当効率的に情報を生産しているようである。

この点については、RSMMeans の担当者の説明により、図1のピラミッド状の「データ・レイアウト」に従い、コスト情報が整然と組み上げられていることが理解できた。ピラミッドの基壇部分の情報を次第に上方に組み上げつつ、各段階のものを利用する。その際に、さまざまな補助情報を使いながら、極めて論理的にデータ加工する。その仕組みはあまりに明快なので、建設業界の実情に疎い発注者にとっても分かり易いはずだ、と思えるものであった。

一方では、上に行くほど積み上げの理屈が破綻

Data Layout

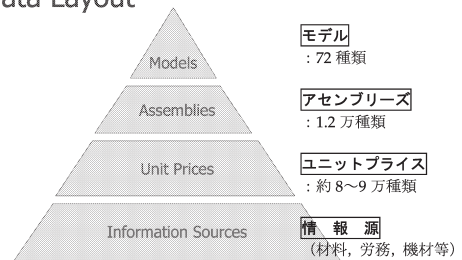


図1 RSMMeans のデータ・レイアウト

するのも道理であって、積み上げたコストで現実の工事ができるとは限らない。実際、別に聞いたゼネコン団体 AGCA の担当者は「RSMMeans のデータなど使わない、生のコストとは違う」と言っていた。ここではその点にはとくに触れず、しばらくは訪問時に聞いた RSMMeans のコスト情報の作り方について述べる。

2.2 コストの情報源

情報の大元は建設に絡む数多くのアイテムについての材料、労務、機材などの価格情報である。その範囲は新設工事用 (new construction)、改修工事用 (renovation)、施設の維持管理用 (facility maintenance and repair) のものである。このうち主要アイテム (資材66、労務35、機材6) は、四半期毎に930の調査ポイント別に判別できるよう収集する¹そうだが、それ以外は年1回のペースで調査・収集している。内容を個別に見ていきたい。

(1) 材料費

材料は価格調査の中心的な存在であり、彼らは最も重視する。資材のサプライヤーが工事業者に販売する単位 (セメントであれば袋単位等) での価格を調べており、決してホームセンター価格等ではない。さまざまな資材アイテムについて、郵便や電話やファックスによる通信調査のほか、サプライヤー作成のカタログ情報、インターネットを使った調査等によって価格を収集している。要するにその調査は型にはまったものではなく、あらゆる手段・方法でやっているようだ。資材価格とは、現場への搬入を含めた価格であり、購買量が多い場合はディスカウントされた実価格になるようにしている。つまり工事業者が実際に現場

¹ 詳細は、2.6 地域指数の項で述べる。

で手に入れる場合の価格だという説明である。

なお、資材に限らず、こうした価格調査は多くの調査ポイント (地点) について行われるが、結局のところ、彼らが出版するコストブック (一部を除く) に編集される段階では全米の平均価格が求められている。この点、いわゆる日本の物価版が事細かに地域別の価格情報を提示する²のとは違っている。このことはあとでも触れたい。

(2) 労務費

労務費の調査も同様の手段で行うが、職種別労働組合 (ユニオン) の存在が、日本とは違って調査対象を複雑にしている。コストの情報源は、①ユニオン、②公共機関の PW 賃金 (Prevailing Wage)、③オープンショッパ・コントラクターの3種である。地域 (都市) によってユニオンの

Chart 1. Union membership rates by state, 2009 annual averages
(U.S. rate = 12.3 percent)



図2 ユニオン組織率 (2009年全産業平均)

(注) 東西海岸や北部州の組織率が若干高いが、全産業組織率は12.3%止まりで近年変化はない。建設現場労働者のうちユニオンに所属するのは約122万人 (2009年) で21%程度の組織率だが、職種間の違いが大きい。
出所: 米労働省労働統計局 <http://www.bls.gov/news.release/pdf/union2.pdf>

² 日本の物価版の資材アイテム調査の中には、最も詳細な生コンでは500弱、骨材では約400もの地域区分での価格情報がある。

支配地域か否かがはっきりするので、彼らはどれを調べ集計するかをちゃんと区別する。極端な例では、ユニオンが支配的なニューヨーク市で時給80～85ドルのある職種が、南東部のノースカロライナ州では時給7～8ドルと10倍も違うことがあるそうである。

具体的な情報源は、①はAGCA（ゼネコンの協会）や職種別ユニオンに直接、②は公的機関の公表する情報、③はオープンショッブを推進する団体ABC（Associated Builders and Contractors）の関係調査会社と思われる。とくに②は、いわゆる公契約法³によって2,000ドル以上の公共事業で適用されるカウンティ別・職種別の賃金⁴である。

なお、RSMMeansには労務コストに特化した刊行物（Labor Rates for the Construction Industry）がある。その2009年版では、46職種×314主

³ 米国で1931年に成立した公契約法「デービス・ベークン法」をモデルにILO第94号条約が1949年に国連で採択され、すでに現在60ヶ国が批准しているが、日本は未だ批准していない（米国も未批准。英国は1950年にいったん批准したが、1982年に批准を廃棄）。1929年、ニューヨークに発する世界恐慌に際し、米政府は公共事業による需要増加を図ったが、低賃金で安値受注に走る業者が横行したためもあって、この立法措置ができたといわれている。日本でも戦後の連合国軍による占領下の一時期、法律第171号「政府に対する不正手段による支払請求の防止等に関する法律」によって、労働大臣が一般職種別賃金（PW）を定め、政府に対する支払請求の労務単価はこれによることとされていた（六波羅昭氏の「公契約法と設計労務単価」（六さんの談話室；2010.2.6）（<http://www.ciic.or.jp/topics/>）を参考とした）。

⁴ デービス・ベークン法を根拠として、連邦政府関係の労働については、米政府のWage Determinations Online（www.wdol.gov）で提供される職種別×カウンティ（州の下郡）別×1週間単位（毎週金曜日に数字が改まる）の賃金等が適用される。各州政府のウェブページ等でも同様の情報提供を行っている。

要都市別のユニオン労務単価調査結果が、ベース賃金と各種の保険等を含んだFRINGEと呼ばれる付加賃金とを区別して示されている。

また、ユニオンはクルー（crew）と呼ばれる各専門工事のチーム構成や仕事内容⁵を決めている。RSMMeansはこれを参考に独自調査を加え、数多くのクルー情報と歩掛りを設定している（図3、図4）。

Crew No.	Bare Costs		Incl. Subs O & P		Cost Per Labor-Hour	
	Hr.	Daily	Hr.	Daily	Bare Costs	Incl. O&P
Crew E-2						
1 Struc. Steel Foreman	\$45.00	\$360.00	\$81.20	\$649.60	\$41.86	\$72.30
4 Struc. Steel Workers	43.00	1376.00	77.55	2481.60		
1 Equip. Oper. (crane)	40.95	327.60	61.75	494.00		
1 Equip. Oper. Diler	35.10	280.80	52.95	423.60		
1 Lattice Boom Crane, 90 Ton		1567.00		1723.70		
56 L.H., Daily Totals		\$3911.40		\$5772.50	\$69.85	\$103.08

図3 クルーの一例（鉄骨建て方工事用Crew E-2）

解説：ユニオンCrewを元に作成されたRSMMeansのCrew E-2表である。7人と機械1台（90tクレーン）が1チームとなる。鉄骨フォアマン（職長）が1人、鉄骨工が4人、クレーンオペレーターとオイル（給油係？）が1人ずつ。このチームで1日働くと7人×8時間＝56時間の総労働時間となる。それぞれの職種のペア単価と専門業者のコスト（Subs O&P）などを含んだ労務費等が合計されたトータルが求められる。それを56時間で割り、1クルーのペア単価とトータル単価が求められている。

この「歩掛り」とは、正確には「Daily Output」のことで、1日8時間でそのクルーがどれだけの仕事を行なえるかという効率に関する情報である。これは同社のエンジニアによる調査、ベンダー情報、ユニオンの協定（1日当たりの仕事量の上限を決めている）などを元に定める。因みに、同社はこの情報を以前単行本⁶にしたことが

⁵ ユニオンでは他職種の仕事を侵さないルールがある。

⁶ *Means Productivity Standards for Construction, Third Edition, 1994* が最後の出版物。今回訪米調査後に寄贈いただいた。

05 12 Structural Steel Framing

05 12 23 – Structural Steel for Buildings

05 12 23.17 Columns, Structural		Crew	Daily Output	Labor-Hours	Unit	Material	2008 Bare Costs		Total	Total Incl O&P
							Labor	Equipment		
3300	Structural tubing, square, A500GrB, 4" to 6" square, light section	E-2	11270	.005	Lb.	1.10	.21	.14	1.45	1.72
3600	Heavy section	↓	32000	.002	"	1.10	.07	.05	1.22	1.39
4000	Concrete filled, add				L.F.	4.16			4.16	4.57
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

図4 鉄骨建て方工事のうち、柱に係る部分の「ユニットプライス・ラインアイテム」の表示例

(注) *RSMeans Building Construction Cost Data 2008*, p.111の一部を引用。この例では3つの単価データが示されている。「05 12 23.17構造用鋼による建物用構造柱」という項目。この8桁の数字はMasterFormat 2004のレベル4までのもの。A~Kを併せてラインアイテムとなる。なお、この図の凡例は江口(2001)を参考にしたが、項目内容は若干変化していることに気づく。

【凡例】

- A: 3つの4桁のユニットコスト番号が示されている。RSMeansが単価を区別するために独自に振っている番号。
- B: ラインアイテムの説明文。3300番は4~6インチの正方形(約10~15cm角)のASTM A500という工業規格のグレードBに相当する材料で作られた、薄肉で軽量のものを指している。次の3600番は同じ大きさと規格で、厚肉のものを指す。また、4000番にはその柱の中にコンクリートを工場で充填した柱の長さ1フィート当たりの材料費等が示されており、上記のものに加算する。
- C: Crew(クルー)はE-2を使うの意。7人と重機1台からなるCrew E-2の具体的な構成は図3(前ページ)に示している。
- D: このクルーの1日出来高歩掛り。3300番の例では11270l.b.(=5.11t)である。
- E: 単位当たり所要人時。同じ例では1l.b.当たり0.005人時。11270l.b.では56人時であり、図3の計56L.H.(7人×8H)と合致。
- F: 物量の単位で、l.b.は1ポンド(=約453.6g)当たり。また、L.F.はLinear Footの意で0.3048m当たり。
- G: 2008年のベアコストのうちの材料費で、同じ例では1l.b.当たり1.10ドル。
- H: 2008年のベアコストのうちの労務費で、同じ例では1l.b.当たり0.21ドル。
- I: 2008年のベアコストのうちの機材費で、同じ例では1l.b.当たり0.14ドル。
- J: 2008年のベアコストの合計で、同じ例では1l.b.当たり1.45ドル。
- K: Jにサブコン経費・利益(Overhead and Profit)を上乗せしたもので、同じ例では1l.b.当たり1.72ドル。計算するとJの1.186倍になっている。材料費と労務費と機材費ではO&Pの上乗せの率が違うためと思われるが、3600番のこの値は1.139倍である。

あったが、相当に分厚くて売れなかったそうである。現在は同社のコンピュータの中に蓄積されており、順次見直されているそうである。この情報は、続いて説明していくデータ加工の過程で使われる。

(3) 機材費

重機については米国でもリースが一般的のようである。図3で分かるように、オペレータは労務費としてクルーに含め計上されており、日本で一

般的なオペレータ付きでリースするという計算スタイルとは異なる。機材についても労務と同様に1日投入してどれだけのアウトプットとなるかという効率に関する情報が収集される。他にオペレーションにかかる燃料費、潤滑油、メンテナンス費等のコストも調べられている。

以上が、ピラミッドの基壇となる「情報源」に関する説明である。

2.3 ユニットプライス(単価データ)

(1) ラインアイテムについて

ユニットプライスとは「情報源」を使って計算した単価を指すが、それは「ラインアイテム」と呼ばれるものに対する単価である。ラインアイテムとは1行で表現されたアイテムというような意味で、具体的には図4に示すようなものの1行に1つのユニットプライスが示される。ユニットプライス・ラインアイテムの構成は、「単価の定義（説明）、クルー、生産性、材料コスト、労務コスト、機材コスト」という情報からなっている。興味深いことに、表現法は若干異なるが、1行の中に1つの単価に関する全ての情報を埋め込むという方法は、日本の建築積算でも行われている。

このようにして、RSMeansが作るユニットプライスの数は約8～9万種類とのことである⁷。8～9万行の価格情報が少なくとも年1度の頻度で改訂される。また、1年間に約1,500種類が新たなラインアイテムとして追加される。

(2) 番号システム：MasterFormatとUNIFORMAT II

これだけ多くのコスト情報を秩序正しく整理するために、RSMeansは建設仕様書協会（CSI）が制定して建設業界で普及しているMasterFormat 2004という番号システムを使う。その詳細は文末に参考資料1として示したが、現在使われているのは2004年に改訂されたものである。図4の8桁の数字「05 12 23.17」がそれで、RSMeansではその下にさらに4桁の番号を独自に振り、ラインアイテムの区別をしている。図4では3300、3600、4000と書かれているものを示し

⁷ 因みに財団法人建設物価調査会が出版する全ての建設関連の物価資料8種に収録されている収録品目数が約83,100アイテム（2007年頃の数字）というから、数はほぼ同じレベルである。

ている（それぞれ独立した3つのラインアイテムである）。

なお、CSI MasterFormat 2004は8桁数字が2桁ペアで区切られており、上からDivision, Level 2, Level 3, Level 4と呼ぶ。文末の参考資料1には00～49に分けたDivision番号の分類を示している。この番号システムはレベルが下がるほど上位のサブシステムとなっていて、コンピュータのフォルダーの入れ子構造のようでもあって、複雑な建築コスト情報をコンピュータで扱うのに適している。日本では「工種別内訳書式」と称している体系に近いものである。MasterFormat レベル4と、もう1つの「部分別内訳書式」に相当するUNIFORMAT IIレベル5とで、互換の仕組みが構築される。UNIFORMAT IIは参考資料2に示す。

なお、1970年代からGSAやAIAで使われはじめたUniFormatは93年代以後、業界団体制定の工業規格ASTM E1557（UNIFORMAT II）に置き換わった。しかし、仕様書情報がMasterFormat番号と親和性があるために米国の建設業界に広く普及したのに比べると、部分別書式のUNIFORMAT IIは一般には馴染みが薄いようである。こちらは企画・設計段階から維持修繕廃棄までのプロジェクト・ライフサイクルに対応する建築情報の分類体系として期待されている⁸。

このような整然とした番号システムは米国だけではなく、英国などにもある。情報整理の合理的な側面を日本も学習し、実務に取り入れるべきだとつくづく感じる。

2.4 アセンブリーズ

以上のように求めた8～9万種類のユニットプ

⁸ 詳細は岩松（2009）を参照。

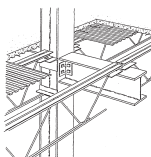
B10 Superstructure																																																						
B1010 Floor Construction																																																						
	<p>Table below lists costs for a floor system on steel columns and beams using open web steel joists, galvanized steel slab form, and 2-1/2" concrete slab reinforced with welded wire fabric.</p> <p>Design and Pricing Assumptions: Structural Steel is A36. Concrete fc = 3 KSI placed by pump. W/F 6 x 6 - W14 x W14 (10 x 10) Columns are 12' high. Building is 4 bays long by 4 bays wide. Joists are 2' O.C. = and span the long direction of the bay. Joints at columns have bottom chords extended and are connected to columns.</p> <p>Slab form is 28 gauge galvanized. Column costs in table are for columns to support 1 floor plus roof loading in a 2-story building; however, column costs are from ground floor to 2nd floor only; steel costs include appropriate bracing. Deflection is limited to 1/320 of the span. Screeds and steel trowel finish.</p> <p>Design Loads</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Min.</th> <th>Max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S.S. Joist</td> <td>4.3 PSF</td> <td>15.9 PSF</td> </tr> <tr> <td>Slab Form</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>2 1/2" Concrete</td> <td>27.0</td> <td>27.0</td> </tr> <tr> <td>Ceiling</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>Misc.</td> <td>5.7</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>43.0 PSF</td> <td>48.0 PSF</td> </tr> </tbody> </table>		Min.	Max.	S.S. Joist	4.3 PSF	15.9 PSF	Slab Form	1.0	1.0	2 1/2" Concrete	27.0	27.0	Ceiling	3.0	3.0	Misc.	5.7	1.7		43.0 PSF	48.0 PSF																																
	Min.	Max.																																																				
S.S. Joist	4.3 PSF	15.9 PSF																																																				
Slab Form	1.0	1.0																																																				
2 1/2" Concrete	27.0	27.0																																																				
Ceiling	3.0	3.0																																																				
Misc.	5.7	1.7																																																				
	43.0 PSF	48.0 PSF																																																				
System Components																																																						
SYSTEM B1010 250 2350 15'X20' BAY 40 PSF S. LOAD, 17' DEPTH, 83 PSF TOTAL LOAD Structural steel Open web joist Slab form, galvanized steel 9/16" deep, 28 gauge Welded wire fabric mat, 6 x 6 - W14 x W14 (10 x 10), 21 lb/rect Concrete ready mix, regular weight, 3000 psi Place and vibrate concrete, finished slab less than 6", pumped Finishing floor, marquette; steel trowel finish for finish floor Curing with sprayed membrane curing compound	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">QUANTITY</th> <th rowspan="2">UNIT</th> <th colspan="3">COST PER S.F.</th> </tr> <tr> <th>MAX</th> <th>INST.</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.974</td> <td>lb.</td> <td>2.07</td> <td>.89</td> <td>2.76</td> </tr> <tr> <td>3,140</td> <td>lb.</td> <td>2.29</td> <td>.94</td> <td>3.23</td> </tr> <tr> <td>1,000</td> <td>S.F.</td> <td>.98</td> <td>.41</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>1,000</td> <td>S.F.</td> <td>.13</td> <td>.30</td> <td>.43</td> </tr> <tr> <td>210</td> <td>C.F.</td> <td>.74</td> <td>.27</td> <td>.74</td> </tr> <tr> <td>210</td> <td>C.F.</td> <td>.27</td> <td>.27</td> <td>.27</td> </tr> <tr> <td>1,000</td> <td>S.F.</td> <td>.74</td> <td>.74</td> <td>.74</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>S.F.</td> <td>.66</td> <td>.67</td> <td>.13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TOTAL</td> <td>6.27</td> <td>3.62</td> <td>9.89</td> </tr> </tbody> </table>	QUANTITY	UNIT	COST PER S.F.			MAX	INST.	TOTAL	1.974	lb.	2.07	.89	2.76	3,140	lb.	2.29	.94	3.23	1,000	S.F.	.98	.41	1.59	1,000	S.F.	.13	.30	.43	210	C.F.	.74	.27	.74	210	C.F.	.27	.27	.27	1,000	S.F.	.74	.74	.74	100	S.F.	.66	.67	.13		TOTAL	6.27	3.62	9.89
QUANTITY	UNIT			COST PER S.F.																																																		
		MAX	INST.	TOTAL																																																		
1.974	lb.	2.07	.89	2.76																																																		
3,140	lb.	2.29	.94	3.23																																																		
1,000	S.F.	.98	.41	1.59																																																		
1,000	S.F.	.13	.30	.43																																																		
210	C.F.	.74	.27	.74																																																		
210	C.F.	.27	.27	.27																																																		
1,000	S.F.	.74	.74	.74																																																		
100	S.F.	.66	.67	.13																																																		
	TOTAL	6.27	3.62	9.89																																																		
B1010 250 Steel Joists, Beams & Slab on Columns																																																						
BAY SIZE (F.T.)	SUPERIMPOSED LOAD (P.S.F.)	DEPTH (F.T.)	TOTAL LOAD (P.S.F.)	COLUMN ASD	MAX	INST.	TOTAL																																															
2350	15x20	41	83	column	6.30	3.62	9.93																																															
2430	15x20	41	83	column	.99	.34	1.33																																															
2450	15x20	65	108	column	6.95	3.84	10.79																																															
2500	15x20	75	119	column	.99	.34	1.33																																															
2550	15x20	75	119	column	7.25	3.97	11.22																																															
2600	15x20	100	144	column	1.08	.36	1.44																																															
2650	15x20	100	144	column	7.30	4.12	11.82																																															
2700	15x20	100	144	column	1.08	.36	1.44																																															

図5 アセンブリーズの例 (躯体床コスト)

(注) *RSMeans Assemblies Cost Data 2006*, p.90より。「B1010 250」は最初の5桁がUNIFORMAT IIレベル3番号で、残り3桁の250番はRSMeansの独自番号であり、床バリエーションが別ページにも示してある。中段表 (System Components) は下段表の第1行目の算出内訳であり、図4に示したような複数のユニットコストを使っている。下段にも独自4桁番号が振られて区別されているが、各1行はイラストと同じようなシステムのスパン (Bay Size)、積載荷重等の条件違いによる価格のバリエーションが算出されている。

ライスを適切な比率でミックスさせることによって、より上位のアセンブリーズ (Assemblies) と呼ぶコスト情報を生成する。日本の積算用語の「合成単価」に近いといえるが、その物理的範囲は若干大きく、建物のコンポーネントといった方がぴったりする。図5は躯体床コストの例で、イラストのような“システム”の単位床面積当たりのコストがわかる。具体的な設計図面が無くとも、どんな床か、柱かといった簡易な仕様情報のみでコストが算出できるので、アセンブリーズ情報は設計者にとっては非常に便利で有用なもので

であろう。躯体床一つでも、システムの組合せや寸法違いは無限にあり得るわけだが、RSMeansのコストブックには典型例が示されている。なお、スパンなどの寸法違いによるコスト差は、数学的アルゴリズムによって算出しているだけのことだ。

アセンブリーズにはMasterFormat番号ではなく、UNIFORMAT II番号システムが適用され、コスト情報が分類される。前者は施工者に馴染みがある工種別書式で、後者は設計者に馴染む部分別書式と言われる所以でもある。

このようなアセンブリーズ単価は各行を1と数えて、現在約1.2万アイテムになる。これらはユニットプライスの改定にあわせて毎年数字が計算し直されるほか、新しい技術やデザインが登場するため、1年で数百が追加されているという。

2.5 モデル

上述のアセンブリーズ情報を組み合わせて、モデル (Square Foot Model) と呼ばれる主要な用途別の建物1棟の単価情報情報得られる。ピラミッドの頂点 (図1) にあたるもので、戸建住宅、高・中・低層別のアパートメントやオフィスなど、現在のモデルは72種ある。典型モデルについては総額単価の他に、UNIFORMAT IIレベル3別の内訳単価も示されている。RC造かS造か、また、カーテンウォールかレンガか等の外壁タイプの違いやエレベータの有無などによって補正された総額レベルの単価を掲載したチャートもある。これらは、図面や詳細な仕様が一切決まっておらず、場合によっては建物の用途や規模さえはっきりしない、建築企画のごく初期の段階で利用できるコスト情報である。これも1年毎に計算し直され、出版される (RSMeans Square Foot Costs シリーズ)。

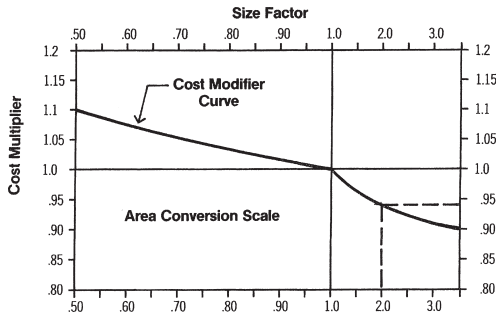


図6 Square Foot Project Size Modifier

(注) RSMeans Building Cost Data等のレファレンスセクションにこの図の使用法が記載されている。用途別に標準サイズ (Size Factor = 1.0としてよい床面積の範囲) は異なる。

なお、床面積が極端に大きなものや小さなものは、標準規模を1とした倍率 (Size Factor) を計算して図6のチャートによりコストを調整する (Cost Multiplier 指数値を掛ける)。

2.6 地域指数

本論のはじめでも触れたが、RSMeansのコストブックに示される情報の多くは全国平均値1本であり、各地域のコストはLocation Indexと呼ぶ地域指数を使って算出する (図7)。同社のコストブックが使われる全米・全加がその地理的範囲で、5桁ある郵便番号の上位3桁別のコードで区別される930地点分もある。地域指数の算定根拠は資材66、労務35、機材6の主要アイテム価格であり、これらは四半期毎に調べられる。そして地域指数も四半期毎に計算・公表されている。

日本とは違って、北米は国土面積が大きいためにコストの地域差はかなりあるので地域指数は不可欠の存在といえる。建物モデルに対応した総額の他に、材料・労務・機材などの別にも地域指数が求められている。

Location Index

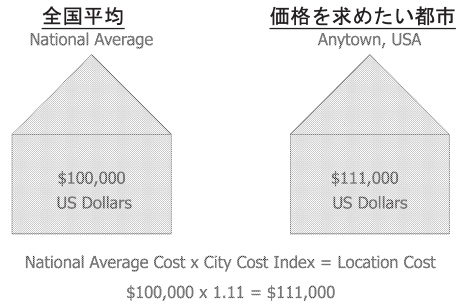


図7 地域指数の使い方

(注) RSMeansでは全米・全加の3桁郵便コード別の930ポイントの地域差テーブルを用意し、全国平均を100とした場合の各地域の数字を計算・公表している。同社の出版物等におけるコスト情報は基本的に全米平均価格であり、この指数を使って適用する地域のコストを算出する。

2.7 改修工事の場合

新築工事と改修工事とでは、材料、労務、機材などの詳細な内訳レベルでもコスト差が生じる。改修工事は小規模なものが多く、工事条件がはっきりしないなど、リスクも大きいのが一般的である。そこでRSMeansでは改修工事用のコストブックを別に用意している。基本的な価格調査情報は新築工事用と共通だが、サブコン経費として上乘せするO&Pの比率を大きくすることや、労務歩掛りの数字を調整することで対応している。これは同社のエンジニアによる調査や判断に基づいて決めている。例えば、各職種の現場労働者は細切れの仕事の場合でも、最低半日単位で支払う必要がある。こうした事情は日本と似通う。

3 その他の主なコスト情報

以上、RSMeansのコスト情報の作り方について説明した。理路整然としていることがお分かり

いただけたと思う。RSMeans は米国の建設業界では比較的良好に知られた存在といえよう。同社の社員は ASTM, AIA (米国建築家協会) 等の機関の中に組織される委員会のメンバーとして名を連ねることもあり、米国の積算関係の基準作りの一翼を担う存在でもある。

ところで、建設コスト情報の出版物は RSMeans 以外にもいくつかある。例えば、Saylor 社、Richardson 社、McGraw-Hill 社等が各々コストブックを出版している。RSMeans と共通する部分もあるが、説明や解説の丁寧さや緻密さは RSMeans ほどではない。

表1 米国のさまざまな建設コスト指数

General-Purpose Cost Indexes (一般建築コスト指数)
• ENR 20-city: Construction Cost
• ENR 20-city: Building Cost
• BuRec: General Buildings
• FM Global: Industrial
• LSI Sierra West Group: Material/Labor
• Means: Construction Cost
• ECC, Edwartoski Cost Consulting
Selling Price Indexes-Building (建物売却指数)
• LSI Sierra West Group: Subcontractor
• Turner Construction Co.
• Rider Levett Bucknall
Valuation Indexes (資産評価用指数)
• Marshall & Swift: U. S. Average
• M&S Eastern Region
• M&S Central Region
• M&S Western Region
Special Purpose Building Cost Indexes (特殊建物コスト指数)
• U.S. Commerce: One-Family House
• U.S. Commerce: New Warehouses
• U.S. Commerce: New School Buildings
• U.S. Commerce: New Office Buildings
• Power Advocate: Power plant

(注) ENR June 29, 2009, p.22より。RSMeans 指数も見える。各指数の基準年を100とした時系列指数が掲載される。

McGraw-Hill 社は ENR という雑誌で有名である。長い伝統を持つ週刊誌で業界事情に詳しい。コストでは四半期毎に「ENR Quarterly Cost Report」という特集記事を出す。建設現場関係者にとってはこちらの方が馴染みやウケが良い印象である。聞いてみると、RSMeans が所属する Reed Construction Data グループと McGraw-Hill とは商売敵 (enemy) の関係にあるとのことだった。

ほかに、顧客向けであろうか、Faithful+Gould 等の大手建設コンサルタントや Turner 等のゼネコンが発信する情報もある。また、公的機関の商務省の建築コスト指数もある。表1に ENR に掲載される各種インデックスのタイトルを示す。

4 日本との違いは……?

米国の建築コスト情報について RSMeans の例を中心に述べた。日本との大きな違いは、米国は民間ベースで極めて多様かつ効率的な方法で調査情報の提供が行われていることであろう。逆に日本は情報チャンネルが少ないが、提供されている情報そのものは遙かにきめ細かく手がかかっている印象である。両国の違いは、社会的文化的背景の他に、予定価格に対する仕組みの違いに起因するのではないかという仮説を思いつく。

〈参考文献〉

1. 江口禎「積算単価に関する考察14」建築コスト研究 2001 Spring, pp.66-75, 2001.4
2. 岩松準「建築コスト遊学07:コストプランニングのための部分別数量書式」建築コスト研究 2009 AUTUMN pp.44-48, 2009.10

参考資料1 マスターフォーマット2004 (CSI MasterFormat 2004 Edition)

■ PROCUREMENT AND CONTRACTING REQUIREMENTS GROUP 調達と契約の要求項目グループ

Division 00 Procurement and Contracting Requirements 調達と契約の要求項目

■ SPECIFICATIONS GROUP 仕様書グループ

GENERAL REQUIREMENTS SUBGROUP 一般的要求項目サブグループ

Division 01 General Requirements 一般的要求項目

FACILITY CONSTRUCTION SUBGROUP 建築工事サブグループ

Division 02 Existing Conditions 存在する条件

Division 03 Concrete コンクリート工事

Division 04 Masonry 石工事

Division 05 Metals 鉄骨工事

Division 06 Wood, Plastics, and Composites 木・プラスチック等工事

Division 07 Thermal and Moisture Protection 保温・防湿工事

Division 08 Openings 開口部工事

Division 09 Finishes 仕上工事

Division 10 Specialties 特製品工事

Division 11 Equipment 機器工事

Division 12 Furnishings 家具工事

Division 13 Special Construction 特殊建設工事

Division 14 Conveying Equipment 運搬装置工事

Division 15~19 Reserved (保留番号)

FACILITY SERVICES SUBGROUP 設備工事サブグループ

Division 20 Reserved (保留番号)

Division 21 Fire Suppression 防火工事

Division 22 Plumbing 配管工事

Division 23 Heating, Ventilating, and Air Conditioning 暖房・換気・空調工事

Division 24 Reserved (保留番号)

Division 25 Integrated Automation 自動制御設備工事

Division 26 Electrical 電気工事

Division 27 Communications 通信工事

Division 28 Electronic Safety and Security 電子的安全・防犯工事

Division 29 Reserved (保留番号)

SITE AND INFRASTRUCTURE SUBGROUP 外構工事サブグループ

Division 30 Reserved (保留番号)

Division 31 Earthwork 土工事

Division 32 Exterior Improvements 外構改良工事

Division 33 Utilities ユーティリティ工事

Division 34 Transportation 道路工事

Division 35 Waterway and Marine Construction 水路工事

Division 36~39 Reserved (保留番号)

PROCESS EQUIPMENT SUBGROUP 処理装置サブグループ

Division 40 Process Integration 統合処理装置

Division 41 Material Processing and Handling Equipment 材料生成取扱装置

Division 42 Process Heating, Cooling, and Drying Equipment 冷温乾燥装置

Division 43 Process Gas and Liquid Handling, Purification, and Storage Equipment ガス・液体の浄化処理及び保管装置

Division 44 Pollution Control Equipment 汚染制御装置

Division 45 Industry-Specific Manufacturing Equipment 製品製造装置

Division 46 Reserved (保留番号)

Division 47 Reserved (保留番号)

Division 48 Electrical Power Generation 発電装置

Division 49 Reserved (保留番号)

(注1) MasterFormat™ 2004 Edition Numbers & Titles (http://www.csinet.org/s_csi/docs/9400/9361.pdf) より。
 なお、この書式は The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada が著作権を有する。和訳は仮訳。

(注2) それまで使われていた1998年版は16の Division に分かれたものだったが、2004年版では大幅改訂された。将来への拡張を意識したと思われ、保留番号がいくつかある。1998年版と2004年版の互換性は確保されているようであるが、米国の建設業界の中には若干の混乱が残っていると聞いた。

参考資料2 ユニフォーマットII (UNIFORMAT II)

LEVEL 1 Major Group Elements	LEVEL 2 Group Elements
A. SUBSTRUCTURE 地中構造	A10 Foundations 基礎 A20 Basement Construction 地階構造
B. SHELL 主体 (シェル)	B10 Superstructure 躯体 B20 Exterior Closure 外壁 B30 Roofing 屋根
C. INTERIORS 内装	C10 Interior Construction 内壁・内部建具 C20 Staircases 階段室 C30 Interior Finishes 内部仕上
D. SERVICES 設備	D10 Conveying Systems 搬送設備 D20 Plumbing 衛生設備 D30 HVAC 空調設備 D40 Fire Protection 消火設備 D50 Electrical 電気設備
E. EQUIPMENT & FURNISHINGS 装置機械・家具	E10 Equipment 装置・機器類 E20 Furnishings 家具
F. SPECIAL CONSTRUCTION & DEMOLITION 特殊構造物・解体除去	F10 Special Construction 特殊構造物 F20 Selective Building Demolition 解体・除去
G. BUILDING SITEWORK 屋外付帯	G10 Site Preparation 敷地整備 G20 Site Improvements 敷地改良 G30 Site Civil / Mechanical Utilities 屋外・地域機械設備 G40 Site Electrical Utilities 屋外電気設備 G90 Other Site Construction その他屋外施設

(注) Robert P. Charette and Harold E. Marshall, “UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating, and Cost Analysis”, National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, October 1999 (NISTIR 6389) により作成。レベル2までの抜粋と仮訳。このレポートはドラフトであり、その後2002年と2005年に改訂につながった。現在は ASTM E1557-05 (Standard Classification for Building Elements and Related Sitework -UNIFORMAT II) が最新である。最新版と比べると、ここに示したものは項目数等に変更はないが、レベル2の文言が若干変更になっているので留意。なお、ASTM は米国の工業規格の1つ。

BIMの積算への影響の最新事情

芝浦工業大学工学部
建築工学科准教授
木本 健二

1 はじめに

2009年10月24日～11月1日にかけて、BIMへの取り組みの現状を把握するために米国を訪問した。本報では特に、ワシントンD.C.でのGeneral Services Administration (GSA/連邦調達庁) および Associated General Contractors of America (AGCA/米国建設業協会), Faithful+Gould (建設コンサルタント), そしてボストンでのR.S. Means (ミーンズ社) へのインタビューをもとに、米国におけるBIM適用の現状、建築設計や積算業務の変化、これからの課題について報告する。

●日本のBIM活用の現状

調査報告の前に、日本の状況について整理しておきたい。2009年は、日本の建築業界においてBuilding Information Modeling (BIM) が広く認知されるようになった年でもあった。BIMは、3次元のオブジェクトを用いて建物形状や構成部材をモデリングする手法であるが、単なる建物記述に留まらず、建築構成部材などを表現しているオブジェクトに属性情報を付加し、それらの情報を積極的に活用することをねらいとしている。活用例として環境や設備のシミュレーションや効率的な数量積算などがすでに技術的には実現可能であることが指摘されている。

日本における建築積算とBIMに関する技術開発・研究事例として、曾根ら(2004)はBIMを用いて設計段階ごとに主要な工事数量を算出しながら、建物全体のコストを把握し、予算対応することができることを実証している。今井・木本(2009)はラーメン架構のRC造建物を対象として構造躯体の効率的なモデリング手法、そして在来工法やPCa(プレキャスト)工法など主要ないくつかの工法をBIMで記述して数量概算し、コスト比較できることを実証している。実務レベルでは、鉄骨部材製造を行うファブリケータは3次元のBIMデータから鋼板を直接加工することを実現しており、建築設備を専門とする環境エンジニアリング企業は数量拾いや建築構造躯体との干渉確認にBIMを活用している。

●日本におけるBIM普及の阻害要因

研究や技術開発が進む一方、日本の建築業界においてBIMが急速に普及しているかというところでもない。筆者が主査を務める委員会、日本建築学会建築生産情報化小委員会が2009年12月に主催したシンポジウム「建築生産におけるBIM」では、BIMへの先端的な取り組み事例を紹介する一方で、日本国内でのBIMの普及阻害要因について分析した結果も報告している。課題は、①発注者のメリットが不明確、②施工者のメリットが不明確、③BIMツールの課題、④BIMモデル標準化の課題、⑤業界としての課題、⑥企業内

の課題，に集約されている。具体的には以下の通りである。

①日本国内では発注者が BIM の適用を要望するプロジェクト事例はまだない。建築プロジェクトにおいて発注者の要望は重要であり，BIM 普及の大きな推進役となりうるが，現状では発注者が BIM 適用の有効性を判断できていない。

②鉄骨ファブリケータのように製造に関わっている専門工事業者の中には BIM に取り組んでいる企業が既に成果を公表している一方，ゼネコンの取り組みはいまだ技術開発もしくはパイロットプロジェクトへの取り組みという段階である。日本には設計施工調達方式や総合図という仕組みがあり，BIM で指摘されている効果は既に実現しているとの指摘もある。

③ BIM ツールが持つ課題として，導入および維持コストの高さや技術習得に要する労力を指摘できる。これらは国内外を問わず課題と考えられる。

④様々な専門家が一時的に組織を編成するプロジェクト型の建築生産では，BIM モデルの標準化は重要であり，プロジェクトに参加する設計者・施工者・資材メーカー等の中で BIM モデルや BIM ツールを統一することが望ましい。

⑤業界の課題ならびに⑥企業内の課題として，企業の枠を超えた取り組みや貢献，また，技術やノウハウの蓄積方法を確立する必要があるが，それらの価値が認識されていない。

これらの課題について検討することが，日本における BIM 活用につながると考えられる。

2 発注者における BIM 活用

ここでは，米国の公的な発注者組織である GSA の取り組みについて整理し，その積算およ

びコストマネジメント業務への影響について報告する。

●GSA をとりまく社会的背景と課題

GSA では予算を要求し，議会にて確保する。その予算を用いて建物を新築したり，あるいは既存の建物を修繕したりしている。中には非常に古く100年も200年も経っている建物もある。このように予算に基づいて建築行為が進められるが，現実には数年も経っているのにまだ着工もしていないものもある。その間，経済が大きく変動したり，セキュリティすなわち安全上の問題が強く求められるようになるなど建築行為をとりまく社会環境が変化したり，建築コストにも影響が出たりする。このようなことがないようにマネジメントするのが GSA の役目でもある。GSA / PBS の事業規模はおおよそ13億ドルから17億ドルの間で，新築と修繕が含まれる。

GSA には2つの建築業務があり，一つは新しい空間，場所を建築すること，つまり新築し賃貸する事業，もう一つはライフサイクルの視点からそれら資産を評価しマネジメントすることである。これらの業務遂行において，GSA が直面している問題が3つある。まず，建築コストは一般的に経済的な要因の影響を受けやすく，変動する経済状況に適切に対応しなければならない。次に，ここ10年ほど，特にセキュリティ，安全上の問題が重要になってきている。そして，建物施設のエネルギー消費量に関する問題，具体的には建物で使用されるエネルギーをどのように有効に使うか，十分な検討が求められるようになってきている。

●BIM を用いて何に取り組んでいるか

これまで GSA では建物のエネルギー消費量やセキュリティ，LCC については，これまでも検討を行い，設計そして施工していたが最近

BIMを用いることにより、エネルギーの消費量の予測、セキュリティの検討、経済変動の予測など、より詳細な検討を実施し、設計に反映できるようになっている。BIMによって事前検討を十分に行えるようになり、結果として高い性能の建物を設計できるように、また設計と実態の乖離を小さくできるようになった。

次に積算業務に関しては、BIMを用いることにより正確な数量を拾えるようになった。BIMで積算を行って原材料を調達した場合、無駄がなく、必要な分だけ購入できるように改善されている。さらに今日、建築プロジェクトはますます複雑、大規模化しており、非常に早い時期にものを調達して保管しなければならないこともあるが、そのようなリスクを低減できると考えている。

●BIMに関する業界標準の確立

GSAでは、パイロットプログラムを通してBIMが成功したかどうか、BIMがどのような効果を持っているかを分析し、その結果を国家戦略へ展開することを考えている。

BIMの活用と普及にとって一番大事なことはInteroperability、相互運用可能なオープンな業界標準を構築すること、すべての関係者、発注者もコンサルタントも含む関係者全員が相互運用可能な環境を構築することである。GSAはソフトウェア開発会社と協力してBIMのための業界プラットフォームの提供に取り組んでいる。さらに、他国で同様な取り組みをしている組織、多くはヨーロッパの国の組織であるが、彼らと協力してグローバルな業界標準の構築をめざしている。米国は世界標準の構築に非常に積極的である。

GSAはBIMガイドシリーズを公表している。シリーズは1から7まであり、4つは既出である。最初は全体概要、GSAのBIMに対する要

求事項である。2番目は空間に対するプログラムの確認事項であり、設計初期段階ですべての空間データを確認する。連邦政府にとって空間は新築するにしても賃貸するにしても鍵となる重要な建築要素である。そして他の国家機関：National Institute of Standards and Technology (NIST) や The National Institute of Building Sciences (NIS) と協力して3次元イメージの作成段階、4次元段階、エネルギー性能やセキュリティの確認、と進む仕組みとなっている。

●改修工事における3次元スキャナーの活用

GSAでは改修工事の重要性が高まっており、合理的かつ効率的な設計および施工が求められるようになっている。シカゴにある連邦政府施設の改修プロジェクトでは、建物を使いながら修繕を行った事例がある。3次元レーザースキャナーを用いて既存建物を解析し、どこをどのように修繕していけばよいかを検討した。3次元データをもとに3次元のBIMを立ち上げ、内装および外装の4次元モデリングへと展開していく。3次元スキャナーはBIMにとって今や重要な関係にある。従来のような実績データを用いてコストを予測し、どのような修繕を行うのかを考えるのではなく、3次元スキャナーを用いて構築した建物モデルを用いて設計を行い、工事を計画することによって、コスト予測の精度を上げることができ

●IPDによる生産設計の実現

BIMの活用を考える時、発注者、設計者、施工者がプロジェクトの早い段階から協力するIntegrated Project Delivery (IPD)の考え方が重要になる。関係者および各種業務を統合し、コラボレーションを実現することがねらいである。その結果、より早い設計段階での取り組みが多く

なる（図1参照）。IPDは設計と施工を結びつける有効な仕組みであり、施工者がBIMに取り組む価値はIPDの実現にあるといっても良い。

AGCAも当初はBIMに対して懐疑的であったが、現在はBIM普及を積極的に推進している。

ただし、公共工事の場合、Federal Acquisition Regulation (FAR)に基づいて入札を行う必要があり、IPDのような仕組みを考える場合、公平な機会をどのようにして確保するかという課題がある。

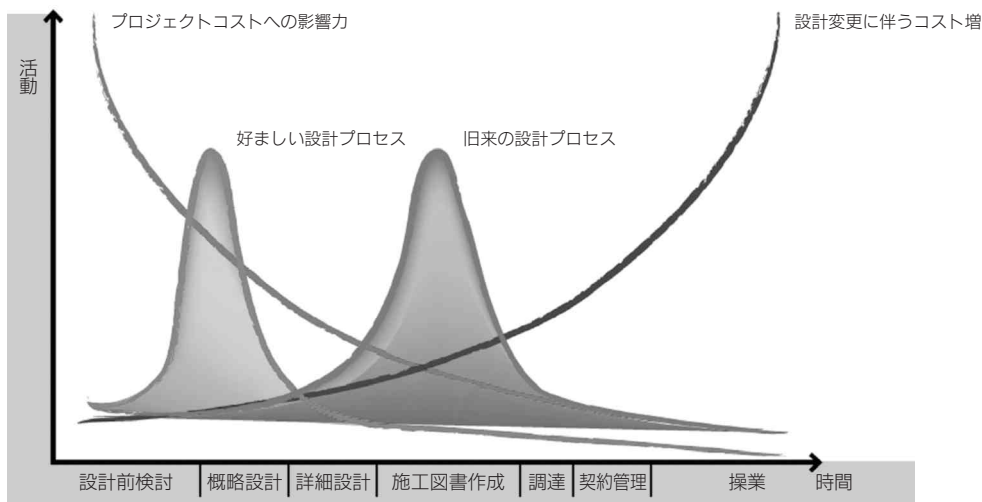


図1 BIM適用による設計プロセスの変化

3 コストコンサルタントにおけるBIM活用

Faithful+Gouldは米国のコストマネジメントコンサルタント会社である。GSAのプロジェクトにも関わっており、Value Engineering (VE)にも積極的である。インタビューに対応されたDell'sola氏は、BIMの活用方法が重要であると考えている。BIMは簡単という見解もあるが、Dell'sola氏はそうは考えていない。BIMでは手続きや使い方について皆で討議することが大事であり、BIMという技術ではなく、それをどのように使うかが大事であると考えている。

ちなみに、建物や施設のライフサイクル全般を対象とするBIMをBIG BIMと呼び、建物や施設の設計、そのイメージを作り上げる範囲の

BIMをLITTLE BIMと呼んで区分している。

●BIMの設計プロセスへの影響

BIMの一番大きな影響は設計プロセス、手順の変化にある。これまでは書類を作り、仕様書を作り、という手順で設計内容を積み上げてきた。BIMでは参照可能なデータベースやライブラリからデータを引用し、モデルを構築し、視覚化し、最後に書類を作成するという手順になる（図2参照）。

プロセスの最初のデータとモデル、これが重要な部分になっている。特にデータから得られる情報が重要である。積算の場合も従来、作成された文書から業務が始まっていた。BIMを使って積算する場合は前述の通り、データを用いてモデルを構築し、その情報をもとに行う。これまでの手順とは全く異なる。

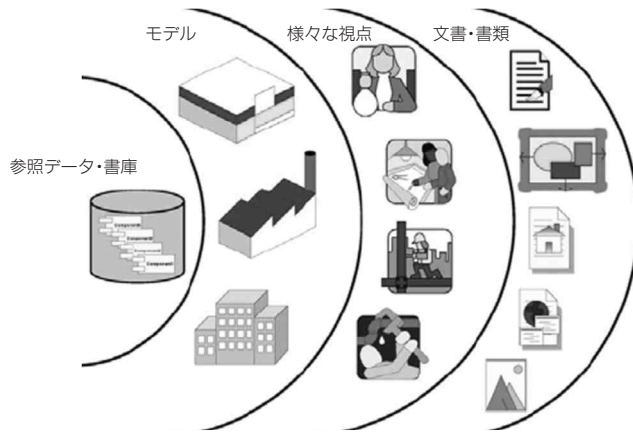


図2 BIMにおけるモデリングプロセス

BIM適用により設計業務がより共同的、協力的なものになる。決定がより早い段階でなされるようになる。それがまた更に手続きを進める。従来の進め方では、たとえば詳細設計へ進む段階に記述すべきことなど、それぞれの段階で記述内容がかなり確立していた。一方、BIMではかなり早い段階で記述するようになる。Integrated Project Delivery (IPD) と表現されるコラボレーションが重要になり、関係者および業務が統合されるようになる。結果として、VEも設計プロセスの早い段階で行い、より高い成果を上げている。

●BIMの積算への影響

BIMによる積算業務への効果として、まず積算精度の向上があり、次に効率化を指摘できる。そして設計上の検討を行うときに、コスト情報を参照しながら検討、そして決定することができるようになる。たとえば、3千万ドルのプロジェクトにおいてどのくらい積算に時間がかかったかを分析した事例では、数量拾いに約31%、153時間かかっている。BIMを用いれば特に数量拾いに関しては大幅に、50%以上は低減できる。

積算の観点では、積算結果そのものよりも、オブジェクトから積算する仕組みが大事である。設

計者はどのようにしてコンクリートを打設するか、どのように運搬するかについては考えないが、施工者は考えなければならない。そして積算者はどのような手順で施工するかまで考えて積算しなければならない。たとえば掘削工事や型枠工事、仮設工事、資材搬送などは重要な仕事であるが、従来、設計図書には記述されない。BIMモデルでは施工プロセスとして記述することができる。同様に、たとえばスプリンクラーや電気システムは設計で検討するのではなく、実際に施工するときどこを通すかを考える。BIMは設計段階でそれらを検討することが可能である。

設計業務も従来は実施設計である後半に業務量が集中していたが、BIMによって早い段階に移行している。結果として初期段階でコスト予測をできるようになっており、BIM効果といえる。

一方、設計者はかなり具体的なオブジェクトを記述しなければならない。たとえば天井の場合、幅に奥行きを乗じてその面積を計算する。それに単価をかけて全体のコストを計算する。次に照明はいくつ付けるか、同様に単価を乗じてコストを計算する。要するに要素を積み上げて計算する方法である。BIMを用いて、同じことがより簡単

に可能になる。

● Intelligent Assembly

数量を一つ一つ積み上げる積算方法は、多くのモデルを構築しなければならず、モデリングに多大な労力を必要とする。また、繰り返し利用可能なオブジェクトをライブラリとして用意しても、ライブラリの量が膨大となり、それを管理することが難しくなる。たとえばドアのデータベースの場合、タイプごと、サイズごとに用意すると全体で2万点は超えてしまう。パラメトリックなモデリング手法を援用することにより、せいぜい300から400ぐらいに集約することが可能となる。このような、より合理的な概算が可能な仕組みが求められており、Intelligent Assemblyと呼んでいるが、この構築は米国でも課題として認識されている。

● BIMと積算ソフトウェア

設計初期段階に用いるBIMソフトウェアとしてD-Profilerがあり、ミーンズ社のデータを取り込んで概算する機能を持っている。このような

ソフトウェアをマクロBIMソフトウェアと呼び、詳細設計段階で用いるソフトウェアをマイクロBIMソフトウェアと呼んでいる(図3参照)。米国におけるマイクロBIMソフトウェアとしては、AutodeskのRevit Architectureが最も広く使われている。他にBentley ArchitectureやArchiCADがある。

積算ソフトウェアとしてはTimberline、US Cost Success、BSD Cost Link、CATOなどが用いられている。ちなみに、CATOは英国製のソフトウェアであり、米国で使用するためにFaithful+Gouldはいろいろ手を加えている。コストコンサルタントは発注者の要望に基づいて積算ソフトウェアを使用しており、様々な対応が求められる。

通常、積算ソフトウェアはBIM Enablerソフトウェアを介してBIMソフトウェアと連動させる。BIM EnablerソフトウェアとしてNavisworksなどがある。

積算ソフトウェアの使用はまだまだ一部のの人に

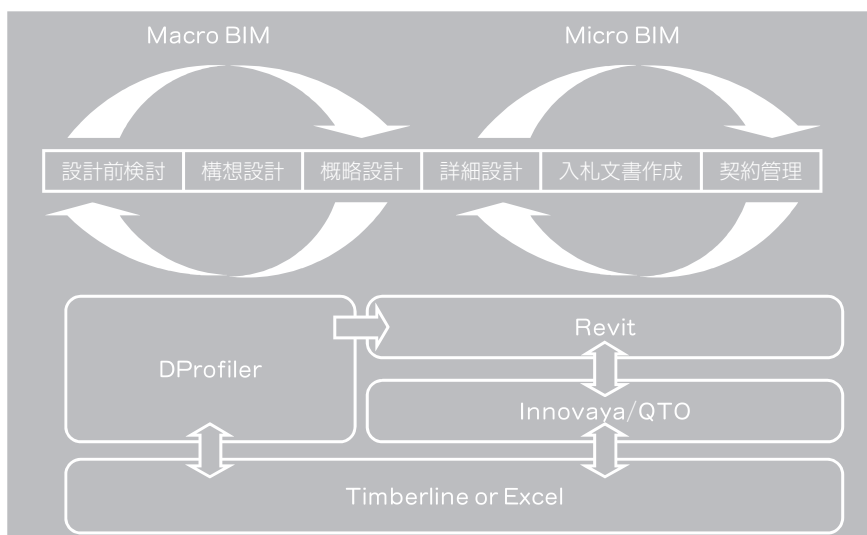


図3 マクロ/マイクロBIMと積算ソフトウェア

限定されているが、もっと安価になり、操作が簡便になることで普及すると Dell'Isola 氏は述べている。実際、普及しつつあると述べている。

●BIM における積算上の課題

BIM を用いて積算業務を行うには、まずは基準や規格の整理が必要である。そして BIM をそれに合致させることが重要である。基準や規格がなければ混乱するだけである。

設計レベルにおいて対応しなければならないことがある。たとえば6インチの壁に電気ボックスを設ける設計を行っている場合に、壁の仕様を4インチに設計変更した場合、当然、電気ボックスの仕様も4インチ仕様に変更しなければならない。このような対応が必要になる。

BIM モデルと設計の違いも指摘できる。BIM モデルを用いて各種文書を作成できるが、これらは BIM モデルに基づいた内容であり、ときに設計意図に合致しない不正確な内容となる。設計者が意図する正確な属性を持ったモデルを作るには大変な工夫と労力を必要とし、米国でも現在のところ実現していない。モデリングはデザインとは異なるというのが現状である。

4 まとめ

米国における調査報告内容を冒頭の課題に即して考察する。BIM の適用はより性能の高い建物を設計、施工することにつながったり、設計と実態の乖離を小さくすることに貢献しており、これは長期的には建築主が最大の恩恵を受けることにつながると理解できる。また、米国におけるゼネコンの BIM への取り組みのねらいの一つに IPD

がある。プロジェクトの初期段階から参画するという試みは、ゼネコンのビジネスモデルの変革につながるものである。設計プロセスの変革といい、BIM の影響は相当に大きい。

BIM ツールの持つ課題については米国でも日本でも共通のものといえる。ただし、私見ではあるが BIM ツールに限らず、積算ソフトウェアでも他のソフトウェアでも、米国におけるソフトウェアの活用は日本より積極的であると感じる。また、GSA における BIM モデルの世界標準確立への努力についても相当な意欲を感じる。

これらの報告はすべてインタビュー調査に基づくものであり、実務や実際の BIM システムを検証したわけではない。また、Dell'Isola 氏は BIM の有効性を説明する一方で、BIM 適用は容易ではないこと、様々な工夫と苦勞をしていることも率直に述べておられた。それらを考慮しても、GSA や AGCA を始めとして多くの建築業界関係者が BIM に極めて積極的であったのは良い意味で驚きであり、刺激となった。

〈参考文献〉

1. 日本建築学会材料施工委員会建築生産情報化小委員会 (2009), 「建築生産における BIM」, 日本建築学会
 2. 木本健二 (2009), 建設時評「BIM と建築生産」, 建設物価, 建設物価調査会
 3. 曾根巨充ほか (2004), 生産設計による数量算出とコストコントロールの可能性 生産設計における 3次元 CAD の利用について (その1), 日本建築学会, 第20回建築生産シンポジウム論文集
 4. 今井佑允, 木本健二 (2009), 生産設計における 3次元オブジェクト CAD の活用に関する研究 汎用的な方法論の構築と試行, 日本建築学会, 第25回建築生産シンポジウム論文集
- 〈注釈〉 図1～2は Faithful+Gould 資料を, 図3はミーゼンズ社資料をもとに作成しました。

米国の公共工事におけるコスト事情

株式会社大林組
綿谷 昭夫

1 はじめに

わが国の建設業界で使われている「コスト」という言葉には二つの意味があります。ひとつは、 $Cost=Price$ （価格）すなわち契約価格という意味であり、もうひとつは、 $Cost=Expenditure$ （費用）すなわち施工費用という意味です。本稿では、請負業者としての十数年の米国駐在経験に基づいて、この二つの側面から米国公共工事におけるコスト事情について記述します。

2 契約価格としてのコスト

(1) 発注者の積算

わが国の「予定価格」に相当するものとしては「Engineer's Estimate」があります。これは、発注者が予算の目安をつけるために、設計が完成した時点でその工事価格を算定するものですが、予定価格との一番大きい相違点は上限拘束性がないことです。発注者の組織内で算定する場合もあれば、外注のコンサルタントに算定させる場合もありますが、米国の公共工事の発注機関はスリムな組織が多いので、州の道路局のように恒常的に多くの工事を発注する機関を除いて後者が一般的

です。この Engineer's Estimate に、通常 5～20%の Contingency（予備費）を加えて予算としています。Engineer's Estimate は工事の入札公告時に公表される場合もあれば、入札後に公表される場合もあります。公告時に公表されると、入札業者の立場からは工事の大体の大きさが分かるので、bondや保険の手配などに便利です。経験では、公告時に公表される場合が多かったと記憶しています。受注しようとする業者は入札図書（図面、仕様書など、受注すれば契約図書になる。）に基づいてそれぞれ見積を行い、一般管理費、利益などを加えて入札価格を決めて入札します。入札の結果、一番札の価格が Engineer's Estimate より安い場合も高い場合もあります。安い場合は問題ありませんが、高い場合は発注者にはいくつかの選択肢があります。(ア)予算をやり繰りして発注する、(イ)設計、仕様などを変更して再入札にかける（一番札の業者とネゴすることはできません。）、(ウ)工事全体をとりやめる、などですが、もちろん(ア)が一般的です。(イ)は時間がかかるのが難点です。(ウ)は Engineer's Estimate と一番札の差が大きい場合に、時折経験することがあります。「そんなに金がかかるのならこの計画は中止して、他の方法を考えよう。」というわけです。通常の入札図書には「発注者はこの入札をいつでもキャ

ンセルすることができる。」との一文が入っている。 (ウ)の場合でも発注者は入札業者に入札費用などを支払う必要はありません。

(2) 契約価格の決まり方

総価契約、単価契約にかかわらず、受注業者（通常、失格にならない限り入札で一番札を入れた業者）が入札書に書き入れた価格が契約価格になります。工事出来高は工事の進捗に応じて毎月、5～10%の留保金を差し引かれて支払われます。留保金 (Retainage) は Substantial completion (実質的な竣工) 後に支払われます。入札書に数量が記載されている単価契約では、受注業者が記入した単価で支払われますが、最終的に当初数量に20～25%の増減が生じた場合には、ネゴで新単価を合意して精算します。というのは、単価には数量の増減に関係なく発生する固定費（機械器具の償却費など）が含まれているために、数量が増えると単価は下がり、減ると単価は上がるからです。総価契約では、受注後に工事全体の CPM (Critical Path Method)^(註1)によるスケジュールを提出しますが、総価をそれぞれの工事細目 (Activity) に分割して割り振り、承認されれば、それが総価の支払の基礎になります。したがって、発注者側も業者の提出物を査定するために、後で述べる施工費用としてのコストの知識も必要になります。CPM スケジュールの工事細目をどの程度の細かさにするかは、仕様書に記載されています（たとえば、ひとつの Activity は最大で金額でいくら以内だとか、日数で何日以内というように）。公共工事では一般的には、単価項目 (Unit price) と総価項目 (Lump sum)

が混在して合計で請負金 \$ ×, × × ×, × × × となっています。ちなみに、入札時に単価項目で数量 × 単価の小計の計算を間違ったり、小計を合計する時に計算を間違った場合は、それぞれ、単価、小計など元に近い数字が有効になり、正しい合計金額が契約金額になります。契約価格が決まる仕組みは以上の通りですが、「契約価格は受注業者が決める。」という点がわが国の仕組みと大きく異なる点です。

(3) Front Loading と Unbalanced Bid

上記のように決まった契約価格に基づいて、出来高は毎月支払われますが、受注業者としては、キャッシュフローの観点から工事代金をなるべく早く受け取りたいと考えるのは当然です。実際、ボンドや保険のプレミアム、主要資機材の購入費用など初期段階で発生する費用があります。そのため、公共工事では Mobilization という支払項目を設定しており、請負金額の10%程度を初期段階に支払う仕組みになっているのが一般的です。この支払は毎月定額払いであったり、Mobilization 以外の本工事項目の進捗に応じて Mobilization も支払われるなど、支払方法は発注者により様々です。Mobilization があっても支払をさらに促進するために、通常、業者は入札時に Front Loading を行います。すなわち、全体工程の中で比較的早い時期に施工される項目の価格を高く設定して、遅く施工される項目の価格を低く設定して入札します。これは合計金額を変えずに価格を移動するだけなので入札で不利にはなりません。たとえば、直接工事費に間接費他（一般管理費、利益も含む）も配分して、掘削が

\$ 500,000, 埋戻が \$ 200,000 になったとしましょう。掘削は工事の初期に、埋戻は工事の後期に施工されるので、合計金額は変えずに、掘削 \$ 600,000, 埋戻 \$ 100,000 と入札すればキャッシュフローの点で有利になります。ところが、極端に掘削 \$ 699,999, 埋戻 \$ 1 として入札すると「Unbalanced Bid」で失格する可能性が大了。発注者は Unbalanced Bid を Reject することができます。それでは、どの程度までの Front Loading ならば許容されるのか。経験では、低めの価格で入札する項目でも直接工事費を下回らない程度で入札して、間接費他を初期に施工される項目に移すくらいならば問題ないと思います。このように、契約価格は受注業者が決める仕組みなので入札にもいろいろなテクニックが必要です。先に挙げた例は総価項目の場合ですが、これが単価項目になると話は少し違ってきます。たとえば、掘削数量が 25,000 m³ で単価が立方メートルあたり \$ 20 で小計 \$ 500,000, 埋戻数量が 20,000 m³ で単価が立方メートルあたり \$ 10 で小計 \$ 200,000 の場合、総価項目の場合と同様に、掘削数量 25,000 m³ で単価 \$ 24, 小計 \$ 600,000, 埋戻数量 20,000 m³ で単価 \$ 5, 小計 \$ 100,000 と入札することはできますが、その場合は数量増減に注意する必要があります。掘削数量が増加すれば、単価に内蔵されている間接費他の合計金額は増加しますが、逆に掘削数量が減少すれば、含まれている間接費他の一部を失うこととなります。また、埋戻数量が増加すると、たとえ直接工事費は単価でカバーできても、工事増に伴う間接費他をカバーすることはできません。したがって、単

価項目では、入札書に記載されている数量が図面と大きく違わないかをチェックしないで Front Loading するのはリスクがあります。また、数量を計算してみて記載された数量より大きく増加しそうならば、高めの単価で入札することもできます。逆に数量が大きく減少しそうな項目には、低めの単価で入札するべきでしょう。したがって、発注者は、図面通りの数量を間違いなく入札書に記載するべきであり、図面とかけ離れた数量を記載したり、ダミーなどで架空の数量を挙げたりすると、業者にうまく利用されて不必要な出費を強いられる可能性があります。

3 施工費用としてのコスト

公共工事は一般競争入札による価格競争で「Lowest responsible bidder」が受注するのが原則です。例外は、技術的に難易度が極めて高い特殊工事、軍関係など機密性の高い工事、破裂した水道管の修理など緊急性の高い工事などですが、これらは公共工事全体からすればごくわずかです^(註2)。したがって、施工費用としてのコストを正確に見積ることは極めて重要であり、請負業者としての生死がかかっていると言っても過言ではありません。公共工事を生業としている請負業者の本社や支店などの主な業務は、見積と入札です。見積りする工事のコストは、大きく分けて直接工事費と間接費から成っています。直接工事費は、労務費 (Labor)、材料費 (Material)、機械器具費 (Equipment)、外注費 (Subcontract) などです。間接費は、現場事務所の職員人件費、

現場事務所経費、ボンドや保険のプレミアム、電気や水道などの設置、使用料、撤去など、すなわち、工事の各項目に割り振りしにくい共通の費用すべてを含みます。入札図書をよく読んで見積るわけですが、主な材料費と外注費は、材料業者（Supplier）や外注業者から見積（Quotation）を取ります。ところが、これらの業者はそれぞれ業者同士で競争しているので、提出した価格が競合相手に漏れるのを恐れて、入札日当日までは真の価格を出してきません。したがって、見積段階では見積を取る項目は仮の値（Plug in price）を設定して見積を進めて、入札日当日に真の価格が出てきた時点で入れ替えます。他の労務費、機械器具費、見積を取らない材料費と外注費、間接費などは経験に基づいて見積ります。米国では、わが国のような労務下請は存在せず、Subcontractor というのは、文字通り「工事の一部を契約図書に基づいて合意した価格で責任を持って完成させる業者」です。一般的に、土木工事では直備労務で施工する部分が多いのですが、建築工事では Subcontractor を使う部分が多いので外注費が大きな割合を占めており、労務費や機械器具費の割合は少なくなっています。

見積の概要を述べましたが、次に、見積るためのコスト情報をどのように得るのかを記します。先に「経験に基づいて見積る」と書きましたが、経験とは、自社で施工を行った工事のデータや見積担当者自身が過去に経験した工事や見積のデータです。米国では、工事の予算状況を把握するのと同時に、将来の見積データを蓄積するため、会計に連動した Job Cost System が発達してお

り、いくつか市販されている中から使い勝手の良いソフトを購入して使用しています。工事受注後に、まず見積書を基にして予算書を作成します。これは工事細目それぞれに数量があり、労務費、材料費、機械器具費、外注費が対応しているマトリックスになっています。たとえば、コンクリート打設工事を直備労務で行う場合は、労災保険や雇用関連費用を含めた労務賃金は労務費に、生コンクリートは材料費に、パイプレーターは機械器具費に、ポンプ車は外注費に入れますが、打設に Subcontractor を使う場合はすべて外注費に入れます。間接費も同様です。たとえば、所長（Project Manager）の給与関連費用が1ヶ月\$12,000で18ヶ月在籍予定ならば、 $\$12,000 \times 18$ で労務費に\$216,000と入れます。電話代、文房具、電気代、ボンド費用など分類し難い項目はすべて材料費に入れます。米国では、職員給与や労務賃金は週単位の支払、外注費は月単位の支払、材料は納入毎に請求書（Invoice）が送られてきて一月以内に支払う、というのが一般的です。支払を起こす時の社内の支払伝票（Voucher）に、その支払は予算のどの項目に該当するかを判別する予算コードを記入します。これは担当者（通常は工事全体を理解している Engineer、大きな工事では Cost Engineer という専任がいる。）の重要な役割です。支払を起こすと結果が自動的に Job Cost System に入るので、それぞれの項目の現況はいつでも見ることができます。

工事が竣工すると、それぞれの予算よりも支払が増えた項目も減った項目もありますが、歩掛をまとめておくことが将来のために大切です。わが

国では歩掛と言えは人工（にんく）あたりですが、直備労務の歩掛は、Man-hour 単位が一般的です。たとえば、100 m³のコンクリートを5人で8時間で打設したとすると、2.5 m³/mh、または、0.4mh/m³で、どちらを使うかは好みによります。外注で打設した場合は、\$××/m³になります。金額の入った歩掛は、地域や時代により労務費が変わるのを留意する必要がありますが、そうでない歩掛は工法が変わらない限り生き続いています。間接費は、職員1人1ヶ月あたり（Man-month）、事務所全体で1ヶ月あたり、直備労務のMan-hourあたりなど、項目により使いやすい単位で歩掛を算定しておきます。このようなコストデータの蓄積が、適切で競争力のある見積の基礎となるわけですが、同じ条件の工事はありませんので、「あの工事ではあのような状況でこの歩掛だったので、いま見積っている工事では20%増やしておこう。」というような「判断」が非常に大切であり、その判断が見積者の力量であると言えます。したがって、いくら沢山コストデータを集積しても、数字がひとり歩きする限りは適切で競争力のある見積をすることは難しいと言えます。見積をしている時には、あまり経

験しない工種が出てくることもあります。小さな金額であれば、R.S.Means社などが出版している見積データを参考にして見積ります。

以上、一般競争入札で公共工事の受注をめざす請負業者にとって、施工費用としてのコストを把握して活用することがいかに大切であるかがお分かりいただけたかと思います。

4 おわりに

コストを二つの側面から見てきましたが、米国の公共工事では、請負業者のみならず、発注者も「契約図書で要求されているものをいかに経済的に造るか」に日々腐心しています。そのためには、コスト情報をいかに集積して、かつ有効に利用するかは重要な課題であると思います。

(注1)：Critical Path Methodは1950年代に米国海軍で開発された、プロジェクトのスケジュール管理の手法であり、米国では、建設工事にも普遍的に活用されている。

(注2)：現在、わが国の公共工事では総合評価が主流になっているが、米国ではTwo Envelopes (Technical Proposal and Cost Proposal) による方式はほとんど見られない。