

[解説]

## 建築学より学ぶ情報システム学へのアプローチ

伊藤 重隆

### 1 はじめに

情報システムの重要性は情報社会の進展に伴い高まっています。当学会の理念においても情報システムを担う有為な人材を育成し、利用者にとって真に有用で信頼できる情報システムを構築し、活用していくことの必要性が謳われています。これを実行するためには情報システムを支える概念的枠組み、学問としての方法論の体系、あるいは社会的な影響などを広範囲にわたって考察することにより情報システム学を確立していくこととしています。

そこで歴史的にも人間活動の重要な基盤である建築について、歴史的に考察し同時に建築学の考えから情報システムを考察し情報システム学の基盤確立へ向けた示唆を得たいと考えます。

### 2 建築の歴史

建築は文明発祥とともに発生し人間活動の中心に位置づけられています。厳密に言えば文明発祥以前にも人間の居住用に原始的な建築が行なわれていたと言えますが、ここでは文明発祥にともない建築が本格的に開始されたと考え以降の議論をすすめます。時代区分としては古代、中世・近代、現代としますが、歴史学者でないので厳密性を欠く恐れがありますがご容赦ください。

#### 【古代】

古代の建築としては、ピラミッドが有名です。ピラミッドは世界各地にあります。エジプト

にある紀元前三千年から二千年前に建築されたものが世界的に有名です。形は角錐で東西南北を意識した巨大な建造物です。この建造物の目的は王墓と言われていました。その頃に発達した三角法を利用した設計図が作成されたといわれています。またピラミッド建設に必要な巨大石の石積み技術も利用されたそうです。更に時代的には紀元三世紀から九世紀にかけてエジプトから遠く離れたメキシコ半島に建築された巨大ピラミッドの利用目的は正確な天体観測を行なうためであったと言われています。天体観測の結果が将来を占うことに利用されると同時に農耕時期判断に利用されたとされています。当然、エジプトと同様に精度の高い三角法が使用されていたと考えられます。古代の巨大建築物として有名なものとしてはギリシャにパルテノン神殿が建築されています。この神殿には主柱の間隔に黄金比が利用されたとされています。建築材料に巨大な耐久性のある大理石が利用されています。一方、日本においては天皇陵を中心とする巨大古墳、耐震性の高い木造建築で最古の法隆寺五重塔が有名です。

#### 【中世・近代】

この時代は文明が進化したこともあり宗教、国家権力者のための建築が多くなされました。時代の進展に伴い色々な様式のイスラム寺院、キリスト教会が建築され同時に欧州では、ベルサイユ宮殿等の巨大な宮殿と城砦が多く建築されました。無論、日本においても戦国時代から全国に本格的城郭が建築されました。同時に隣国の中国では国家権力の象徴である皇帝が居住、執務する巨大な建築物である紫禁城が建築されました。

#### 【現代】

産業社会の進展で、都市部に高層建築が多く建設され、同時に大量生産を実現する大工場、事務オフィスが生まれました。大規模建築の代表

Shigetaka Ito

みずほ情報総研株式会社

[解説]

2011年9月23日受付

© 情報システム学会

として欧州ではエッフェル塔が代表され米国ではエンパイアーステートビルディングが代表的な建築です。日本では、スカイツリーが高層巨大建築の現代の代表です。また、耐震・免震高層マンションも多数建築されて来ています。同時に芸術性の高い巨大教会としてサクラダファミリア教会が有名ですが未だに完了時期は不明です。

### 3 建築史への考え方と情報システム

建築の歴史を述べましたが建築の価値は、新しいほど良いと言うものではなく建築の根底にある考え方、素材、工法、芸術面、存在感、街並みとの調和、居住性等の広い視野から判断されています。建築では過去の建築から学ぶことが重要とされ建築史が建築学の重要分野となっています。建築家の資質として建築の歴史に関心を持つことが欠かせないといわれています。では情報システムについてはどうでしょうか。情報システムについても過去の経験の積み重ねが大切であるといえます。建築史に対応するならば情報システム史の確立が必要となりますが具体的な内容を仮定した場合は下記分野が考えられます。

- ・ 情報・情報システムに関する倫理  
(利用者・作成者)
- ・ 情報システム構築・運用
- ・ 情報システムの信頼
- ・ 情報システムの目的と社会の関係

この各分野についての知識と経験を蓄積することが情報システム学への一歩と考え、ここでは既に確立されている「建築学」から何らかのヒントを得たいと考えます。

### 4 建築の語源から学ぶ情報システムへのアプローチ

情報システム構築時に「アーキテクチャー」が重要であるとの認識が高まっています。日本では情報処理技術者試験制度が平成21年度に改定されその一貫として「システムアーキテクト試験」が新たに導入されました。

「アーキテクチャー」は日本においては建築を指す用語として使用されてきましたが、情報

システムにおいても重要な「アーキテクチャー」を正しく理解することが大切です。そこで「アーキテクチャー」の語源を探求し情報システム学検討の一步にしたいと考えます。「アーキテクチャー」は広辞苑によると「家屋」、「橋梁」などの建造物を造ることと説明されています。明治時代の初期に英語「アーキテクチャー」は「造家学」と翻訳されました。その後、建築家である伊東忠太が「建築」と訳したのが以降の誤解の始まりです。「アーキテクチャー」はラテン語の「アルキテクトゥーラ」を語源としています。この語はギリシャ語の「アルキテクトニケー・テクネー」からきており意味は「諸芸を統括する原理」を意味しています。「アルキテクトニケー」についてはギリシャ時代の大哲学者アリストテレス「形而上学」第5巻で説明されていますので下記に引用します。第5巻は「哲学用語辞典」で、その第1章で「アルケー」という言葉が説明されています。アルケーとは、「ものごとの始まり、原理、始動因」のことを指し更に詳細には「事物のアルケーとは・・・(五) 動かされるものどもがそのように動かされ、転化するものどもがそのように転化するのとは或る者の意思によってであるとき、この或る者がまたアルケーと呼ばれる。…諸々の技術(テクネー)においても、ことに建築関係の諸技術を指図する建築家(アルキテクトーン)の術が、アルキテクトニケーと呼ばれるのはそのためである」。またアルキテクトーンとは、「物事の原理や根本的な知識を備えた上で職人たちを指導し、技術を統合して製作を企画しうる能力を持つ者」となります。アーキテクチャーについては、「建設」、「建物」そのものを指し示すのではなく「建設や建物を考え創造するためのソフトウェアである」と言えます。言わば設計原理を指します。アーキテクチャーのラテン語「アルキテクトゥーラ」に関しては、古代ローマの建築家(紀元前80年/70年—紀元前15年頃)ウィトルウィウスは最古の建築理論書である有名な「建築について(建築十書)」を著しています。その著の中で「アルキテクトゥーラ」は三部門から構成され、第一部門は建物を建てること、第二部門は日時

計をつくること,第三部門は器械をつくることとしています.その上で彼は「アーキテクチャー」を実践する建築家(アーキテクト)の能力について説明しています.建築家の能力とは「部門に関係した諸々の知識をベースにして,製作と理論に熟達していること.製作とは絶えず練磨して実技を考究することであり,それは造形の意図に適うあらゆる材料を用いて手によって達成される.一方,理論とは巧みに作られた作品を比例の方法によって証明し説明するものの事である」.「比例」と言う言葉が使用されていますが、ギリシャ時代の伝統からローマ時代においても幾何または三角法を指すと考えられます.ウィトルウィウスの言葉から解釈できることは建築家は実技と理論に精通するものと言うことができます.また,彼は建築について「用」,「強」,「美」が備わっていないと主張しています.「用」は機能性,使いやすさを指し「強」は耐久性,安全性を「美」は文字通りの美しさや周りとの調和を指しています.古代ローマの建築家は芸受家と技術者を兼備するのが理想であったことがわかります.ウィトルウィウスが建築について残している言葉から「アーキテクチャー」という概念が共通する情報システムを見た場合はどうなるでしょうか.「用」は情報システムがユーザーに取り使いやすく機能も十分に備えていることと言えます.「強」については,耐震,強風にも強い建築で建築としての機能が長期間に亘り維持できることが十分に行なえることが重要になります.この考え方と同様に情報システムとして環境変化に強く長期に亘り保守・運用が行なえる柔軟なシステムがことに必要であると思います.安全性は建物内で人間が安全に活動できる建物構造と内部環境が安全であることと解釈できます.数年前に耐震工事に手抜きが発覚し建築の安全性に関して大きな社会問題になったことを思い出します.情報システムの場合は,安全性については人間が情報システムを安全に利用できるな仕組み,人間が情報システムから安全に関する情報を取得する仕組み等が連想されます.「美」については建築は外観から美しさを感じられ,また,都市の中

で調和する建築が思い出されます.時々,趣味の悪い建築がありますが「美」的感覚、更に周囲の環境を悪化させることからその種の建築は建築すべきではないと考えます.情報システムの場合はどうでしょうか.情報システムのアーキテクチャーは専門家のみ理解できるのが現状でしょうが情報システムが表現する情報の美しさは美的感覚に符合し,一方,人間活動を害する情報の発信を行なう情報システムは周囲との調和を損なうものですからウィトルウィウスが考えていた建築から遠いものになると考えます.

## 5 建築と情報システムのライフサイクル

建築のライフサイクルは企画・計画,設計,建設(施行),使用(運用管理・維持保全),解体・廃棄で構成されています.企画・計画は構想とも呼び,建築のアイデア,コンセプト,どこにどの様な建物を建てるのか,その建物はどうあるべきか,使用者は誰か,どの様に使うのか,設計条件の設定,施主からの要求を検討します.この場合,法律や条令,環境,道路等の立地条件を考慮して求められる機能を充足する建物のレイアウト,間取りを決定して行きます.次ステップは設計となります.企画・計画段階で検討されたアウトラインに従い具体的な建物の形状と材質を決定して行きます.設計は下記のように専門分化していますが,建築家は各専門家と共同作業しながら設計を進めて行きます.従って建築家は広範囲な知識と経験を要求されます.日本では建築家として活動するためには国家試験に合格し一級建築士を取得する必要があります.建築家に必要とされる建築学は総合学と言われます.建築物の設計や材料,デザイン,建築史について研究する学問分野です.機械工学,電子工学,土木工学,人文学等についても基礎的な内容については理解する必要があります.設計の話に戻りますと意匠設計,構造設計,設備設計,防災設計に区分され各分野に専門家が存在します.意匠設計は,建築物の形状・材質を主として芸術的観点から決定していき,構造・設備などで求められる機能を考慮して全体

構成と形状の方針を決定していきます。構造設計は、建築物が自重、積載荷重、地震、風、雪ならびに他の外力により倒壊しない様に設計上に必要な構造計画を立て構造計算を行い建築物が耐久力を持つことを保証します。また、特に高層建築については最先端の技術を適用した構造が想定した耐久力と安全性を持つことを各種条件を変更ができるシミュレーションにより確認します。構造設計は意匠設計と共同して行なわれます。設備設計は電気、空調、衛生、通信、昇降（エレベータ、エスカレーター他）、排煙設備などの配置を決め設計します。また利用者の安全を確保するための防災計画、避難計画に基づき防災設備等を組み入れ高齢化社会に備えたバリアー・フリー等の設計を行ないます。この段階までに詳細な設計図が作成されます。設計図と仕様に基づき建設業者に施行計画と建設費の見積もりを依頼します。普通は複数の建設業者に見積もりを依頼し信頼できる建設業者へ依頼することになります。複雑で大規模な建築の場合には建築構造と建築設備などを分離して施主が発注することが一般的です。建設開始以後は、建築家（建築事務所）が施主の代わりに施工が設計図面通りに行なわれているかを工事現場で監理し施行計画通りかを管理します。建築物は施工が終了し建築確認、消防署による防災設備確認後に竣工します。竣工以降、建築物は評価され建築関連団体から表彰されます。同時に表彰された建築物を設計した建築家も表彰されます。建築の使用段階が期間的に一番長いのでライフサイクルコストを削減する省エネルギー対策等が重要になります。さらに高層建築の場合、建物外壁の清掃も大きな費用負担とならない様に考慮する必要もあります。また、建物の改築・増築を行なう場合もあります。建物の使用期限経過後に建物を解体し廃棄しますが廃棄物は環境保護の点から再利用のプロセスを当初から組み込んだ計画・設計・建設が必要とされます。同時に解体時に環境に配慮し公害とならない様にします。ここでライフサイクルから建築と情報システムを比較考察します。まず建築について定義します。「建築」とは、「人間が活動するための空間を内部に

持った構造物を計画、設計、施工そして使用するに至るまでの行為の過程全体を指す」と考えます。構造物と建築物は同義でここでは使用しています。では、情報システムの場合はどうなるでしょうか。情報システム構築について仮に定義します。「情報システム構築」とは、「人間が活動するための目的を持った情報空間を計画、設計、製造し使用するに至る人間の行為の過程を言う」とします。ここでは情報空間は情報システムを意味しています。建築家は建築を推進する重要な位置にあると考え、建築家を以下のように定義できます。「自らの美学的見地・論理的分析にもとづいて建築物を設計し実現に必要な知識や折衝能力・監督能力を有する」と言えます。つまり計画・意匠面の考案者・著作者であると共に表現の上での技術的側面を統括・指揮する責任者の位置づけと言えます。欧米での建築家は、伝統的に医師・弁護士と共にプロフェッショナル（公益のために働く専門家）として扱われており構造・設備の技術者（エンジニア）とは区別されています。また、建築家の社会的な自立性・中立性保持の観点から専門の設計・監理以外で収益や給料を得ることは「建築家」として認めていません。高い倫理観が建築家には要求されています。また「設計・監理」と「施工」とはプロフェッションとして独立していることが原則となります。日本においては必ずしも「建築家」の定義が法律でなされていませんが既述した如く建築士法で国家資格を取得した者が建築家と呼ばれています。過去、欧米に倣い設計と施工の分離が主張された場合もありましたが現在は分離しない方式となっています。仕事の受注には入札方式が殆どと言う環境により設計料が適切に評価されない場合が生じています。情報システム構築に従事する人々について建築の場合と対応するのでしょうか。情報システムに関してはプロジェクトマネージャー、ソフトウェアエンジニア・・・は、存在していますが建築家の様な役割を果たす職業はありません。多くの情報システムが構築され情報システムが果たす機能と信頼性が社会的に大きな影響を与える状況となってきました。この状況を考えた場合、社会

的に重要な情報システムは特に建築家と同様に社会的責任を負うプロフェッショナルが構築に責任を持つ方式が必要と考えられます。情報システム構築の流れも企画・設計・製造（施工）と一見すると建築と同様に見えます。大きな違いの1点目は情報システム構築にはシステムをテストするプロセスが必須ですが、建築には情報システム構築で言うテストは存在しません。無論、建築が竣工した時に建築検査と消防検査等はありませんが建築申請した設計が実現されているか否かを現場で確認するのみです。何故この相異が生じるかですが、建築では設計が詳細に施工以前に完成していて工法は確立されているものが使用される点が違います。情報システム構築時においても建築の工法（工学領域）に該当する領域はありますが建築の様に確立されているとは言えません。情報システム構築と建築の大きな違いの2点目は見積の考え方の違いです。建築の場合は設計について詳細に完成してから標準的な方法で一括見積を行います。情報システム構築の日本における一般的な慣習は設計・製造・テスト等を含め完成までの一括見積が求められる点です。米国においては日本の様な一括見積の慣習はありません。日本での情報システムに対する一括見積の慣習は、建築と異なり設計が未済にも拘わらず見積が求められるので情報システム構築時には情報システム構築受注者は常にリスクを保有することになります。見積については情報システムをメインフレームで構築する場合に標準的な方法が一時的に確立された時期がありました。情報システムとしてオープン・システムを利用する状況となって以来、標準的な見積方法の確立に向けた研究努力がされ有力な方法が幾つか検討されて来ている。しかしながら未だ標準的な方法は確立されていません。現在の状況は各企業が経験により試行錯誤している状況です。大きな違いの3点目は、建築の場合の完成物は建物と設備です。従って実際に入居者が利用するに際して建造物に配置する机・椅子の大きさ、色、数、室内電灯他については責任は生じません。情報システム構築の場合は、例えばWEBシステムの場合、画面上の項目

配置、表示色に至るまで一切を準備してユーザーに提供されることが通常です。言わば、建築で言えば竣工に加え人間が居住する環境が準備されることとなります。プラント構築で言えばターン・キー方式に類似していると言えます。大きな違いの4点目は情報システム構築において製造工程実施中に関わらず設計が変更される場合が多いことです。特に企業のビジネスシステムは環境変化が短期間に生じることが原因の一つと考えられています。建築において施工開始以後に設計変更は一般的に無く、止むを得ず実施する場合は工期延期と追加費用が施主へ請求されますのが一般的です。情報システム構築中の設計変更については建築と異なり変更に伴う費用請求が受注者と発注者の間で問題となる場合が多く変更内容が当初の見積金額範囲内かが問題となります。問題となる事由は情報システム構築時の見積が設計以前の早期になされ未確定・不確定要因が明確になった時点で見積の見直しが行なわれることが極めて少ない状況があると考えられます。建築における設計と施工（製造）の分離方式を情報システム構築に導入することで問題解決となるかの検討が必要であると思います。分離方式を導入する場合は標準的な設計方法・設計図が必要になると思いますが今後、具体的な事例について検討し研究する価値はあると考えています。

## 6 おわりに

ここまでの議論で建築とは何か、建築の歴史、建築のプロセスと情報システム構築プロセスの一端を比較しました。情報システム構築はエンジニアリングかアートかの議論がありますが建築については両者の要素が含まれていると思います。情報システム構築の現代化へ向けて建築で採用している構築アプローチからヒントを得ることが出来ればと思います。情報システム学を確立するために今後も広い視野で引き続き考えて行きたいと思っています。

## 参考文献

- [1] ウィトルーウィウス, ”建築書”, 東海大学古典叢書, 訳注: 森田慶一, 1969年
- [2] ウィトルーウィウス, ”建築書普及版” 東海選書, 訳注: 森田慶一, 1979年
- [3] ニコラス・ペヴスナー他, ”世界建築辞典”, 鹿島出版会, 1984年
- [4] 笹川和郎, ”初学者のための建築学入門”, 鹿島出版会, 2001年5月
- [5] 編者建築学教育研究会, ”新版 建築を知る”, 鹿島出版会, 2004年11月
- [6] アリストテラス, ”形而上学“, 岩波文庫, 訳注出隆, 1959年12月

## 著者略歴

1972年慶應義塾大学工学部管理工学科卒。同年富士銀行へ入行。主として国際部門システム構築を担当。その間、NYに7年間駐在し海外オンラインシステムを初めて導入し富士銀行信託会社（NY）上級副社長としてIT・事務部門を統括。みずほシステム統合を担当。現在、みずほ情報総研株式会社公共システム業務部参事役。大型プロジェクト管理業務等に従事。情報システム学会企画委員長。主な共著書に「情報セキュリティのための分析・評価」（日科技連出版）、「個人情報保護とリスク分析」（日本規格協会）。