

情報技術で社会をより優しく

To make the society more gentle by the computer technology

和田 章 (東京工業大学)

Akira Wada (Tokyo Institute of Technology)

1. はじめに

誰にも憧れがあると思う。戦争に負けてから生まれ、日本を元気にしてきた人達の中の一粒一粒の技術者として頑張ってきた我々も、もちろん色々な憧れを持ってきた。FEN (米国極東放送) から流れてくるポップス音楽、有楽町で観た数々の映画、改築前の産経ホールや新宿・厚生年金会館で聴いた本場の JAZZ、アメリカの超高層建築、高速道路とそこを颯爽と走る多くの車、ドイツ製のカメラ、スイス製の時計などきりが無い。

構造工学を専門にしようと思ったころ、アメリカやドイツの論文を通して伝わり、日本の航空宇宙工学、造船工学、土木工学の先進的な研究者が取り組んだコンピュータを用いた構造解析技術の素晴らしさにも、強く憧れた。日本のすべてがこの方向に進むと素直に感じたし、何でもがコンピュータで変わると思った。この流れのなか、我国の建築分野のコンピュータ利用も構造計算・解析から始まった。

世界初の市販構造解析ソフト (**STRESS-Structural Engineering Systems Solver**) を 1964 年に発表した Steven J. Fenves は Carnegie Mellon 大学の教授である。このソフト開発が終わったころ、コンピュータは計算させるための道具ではないと発言し、その後人工頭脳 (Artificial Intelligence) の研究を始めた。

汎用構造解析ソフト (**ASKA-Automatic System for Kinematic Analysis**) を開発した John H. Argyris はドイツの Stuttgart 大学の教授であり、「航空宇宙構造の静及び動力学研究所」に属していたが、1969 年にロンドンにて “The Impact of the Digital Computer on Engineering

Sciences” と題した有名な講演を行った。この研究所には当時の大型コンピュータ **CDC6600** があり、同時に米国製の戦闘機の実大実験も行っていたが、講演の中で、これと同じ機能のコンピュータはいずれアタッシュケースの大きさになり人々が持ち歩くようになる、21 世紀には人間にコンピュータと直接に情報交換するための端子が着くようになるといっている。前者は今のパーソナルコンピュータとなって世界に普及し、後者は実現していないし、して欲しくもない。USB の端子がピアスのように人の耳に着くようになったら恐い。

このように、世界を変える大きな仕事を成し遂げ、将来の進む方向を示すすぐれた人は色々な分野にいて、その時代の多くの若者の憧れになっていく。建築とコンピュータの関わり、そして情報社会の進展は多くの人々の憧れであり、大きく進展し、変化してきたように思う。

これからも、建築や都市はコンピュータおよび情報技術の応用で、我々が想像している以上に、大きく変わっていくに違いない。ただ、そのいきつくところが、人々に優しく暖かい社会になって欲しい。

2. 情報化時代の建築設計の変化と社会の変化

2005 年 5 月に日本建築学会は「情報化時代の建築設計のあり方に関する提言」を発表した。付録にその概要を載せるが、要点は情報化時代においても、建築の設計に携わる建築家や技術者は教養を身につけるだけでなく、手を動かし頭を使い続けることが必要であることを述べている。手足を使って勉強し、汗水かいて仕事をしてこそ技術は身に付くということであり、コンピュータは人

間の肩替わりなどしてくれるわけではない。

情報化時代における社会の変化にも同じことがいえる。コンピュータゲームは老化の進む年寄りの脳を活性化するには役立つであろうが、これからの社会を担う子供や若者の大切な時間をコンピュータゲームで浪費しているのは嘆かわしい。多くの人が指摘しているが、友達とそとで遊ぶ、本を読む、ものを作る、スポーツや音楽を自ら行う。山登りでも、旅行でもよいから身体を使って動くことが必要である。

構造工学などの分野で世界的に著名な本を発行している McGraw-Hill の本社は New York の 5 番街にあり、その地下には立派な書店があった。ところが、インターネットで本を買う人が増えたために、必要ないと判断され閉鎖されてしまった。日本では工学書は 1000 部も売ればベストセラーといわれるが、全国の本屋の数の方がこれより多いから、インターネットで購入する方が合理的なことは自明である。ただ、大きな書店はできれば生き続け、工学書も書棚に並べて欲しい。洋書は世界で売れるから印刷部数は圧倒的に多いが、それでも世界の本屋の数の方が多いから、インターネットが効率的である。ただ、New York の本店は閉めないで欲しかった。

最近の若い研究者にはなにも不都合はないのかも知れないが、論文集が電子化され、論文もコンピュータの画面上で書くようになり、何か大きな間違いが起きてしまいそうで心配である。無数の本に囲まれた図書館で座り込んで論文を探すなど、至福の世界である。これからの若い研究者がこんな気分を味わえないのは可哀想である。

3. 建築と都市の「もの」と「情報」

「もの」と「情報」の関わりについては、すでに多くの研究が行われている。建築はもちろん空間を構成しているのであるが、フィジカルには基礎・柱・壁・天井・

屋根などの集合として存在し、これに照明・空調・衛生・エレベータ・情報システムなどの設備が組み込まれ、人々が活動して始めて生きた建築になる。都市は建築の集合体であるだけでなく、交通網、上下水道、電気やガスなどのライフラインによって成立ち、多くの人々がここで活動して活動的な都市になる。簡単すぎるいい方になるが、世界は「空間」と「もの」と「情報」で構成されているともいえる。

建築や都市を構成するフィジカルなコンクリートや鋼材、これによって構成される「もの」としての構造骨組についても、何十年にも亘って建築を使っていくためには、設計時期、準拠した法律、設計法、設計者、設計図や構造計算書などの書類、コンクリートや鋼材などの構造物材料、鉄骨メーカー、ファブリケータ、施工会社など多くの情報が必要である。設備機器については常時の保守点検が重要であるから、目の前にあるフィジカルな機器だけでなく多くの情報が共に必要であることは明らかである。

日々の人々の活動を支えるためにも多くの情報が飛び交う。交通網、通信網、コンピュータネットワーク、エレベータの運転、空調コントロール、セキュリティー確保のためなど、情報技術によって社会が支えられていることが分かる。大地震や台風などによる災害を極力小さく抑えるためにも多くの情報技術が使われる。最近では緊急地震速報が実用化され、建築の中にいる人々、都市にいる人々の安全を守るために活用されるに違いない。

1995 年 1 月の兵庫県南部地震の際に、24 時間態勢で大型コンピュータのユーザーと直通ネットを持っていた IBM 顧客サービスセンターは、神戸市のいくつかの企業に導入していた大型コンピュータから同時にエラー情報が送られてきたため、東京にいたにもかかわらず、大地震の発生をいち早く知った。当時の首相官邸より早かったことは間違いない。神戸市内の被災者は、六甲山の北

側、大阪市などがほとんど無被害であったことも知らずに、病院を探すのに奔走したといわれている。16年前のことであるが、情報ネットの進んだ今なら黙っていてもこのようなことは避けられると思う。情報ネットワークにより、より安全な社会を作ることに大きな可能性がある。

強化現実 (Enhanced Reality) あるいは拡張現実 (Augmented Reality) と呼ばれる情報技術が実用化されている。身近なところでは、Smart Phone を使った美術館の展示の説明、英国では、建物に照らすと CO2 の排出量が表示されるサービスが既にあり、我国なら、建物に照らすと建設年月日、設計者、施工会社、耐震診断指標などが表示されるなどの可能性があり、有効性が高い。建設地の地面に向かって照らすと、Smart Phone の画面にボーリングデータが出てくるなど、近い将来に実現しそうである。

さらに新しい技術が生まれ、人々の生活は便利になるに違いない。ただ、問題もある。忘年会の会場選びなどに使うインターネットのサービスは我々に取っては便利である。しかし、いくつかあるこれらのシステムに加盟するためのレストランの出費は大きく、我々の支払う食事代の一部がソフト作りの費用、データの更新費用になっていて、食材そのもの、レストランで料理を作るコックさん、運んでくれるウエイトレスさんなどの給与が減ってしまうことが寂しい。お客が一人も来なくても、サービス維持のための費用が生じてしまう。

同じようなことは、色々な場面で生じている。安全な建築を作るために構造設計が重要であるし、審査も重要である。ただ、本当は構造体に用いる材料を吟味し、上手で丁寧な施工を行うことに費用と手間をかける方がよいはずである。フィジカルな「もの」そのものを作るための費用を、その周辺の「情報」の部分で使いすぎるのは問題である。安全性確保のために、何度も構造解析を

し、審査会に沢山の資料を提出するが、それより、すべての鋼材の板厚をワンサイズでもアップする方が構造物そのものの強さは大きく増す。

4. 優しく暖かい社会

郵便番号読み取り装置が導入される前、はがきや手紙の宛名ごとの仕分けは郵便局に勤める多くの男達の仕事であった。ほとんどの人が忘れていていると思うが、東京中央郵便局の職員がこの機械の導入の反対運動をしたことがある。駅の自動改札の導入には反対運動はなかったが、同じように多くの仕事が情報機器によって置換えられている。将来には自動車が自動運転になり、運転手のいないタクシーができるかも知れない。

日本のように給与の高い国で、人海作戦のような仕事をしていたのでは、人件費の安い東南アジアの国々に勝てないから、自動化による省力化は必要であろう。ただ、すべてのことが自動化されていったあと、人々のために残る仕事や雇用の減少について悩まねばならない。全力で機械とソフトを作って、余った人がその動きを見守っていく、そしてさらに余った人達には仕事が無くなる。近年の人余りはこんなところから、起きていられるのかもしれない。芸術・スポーツや文化に力を入れれば良いが、才能のこともあり誰にでもできることではない。

最近のニュースでは、GPS の精度が高まり、農作業の自動化の研究も進んでいるという。人の「もの」を作る喜びまで奪って、情報化を進めるべきか、よく考えた方がよい。優しく暖かい社会は、汗水かいて働き、適度な収入を得て、元気に暮らせる社会である。

5. ソフト開発、人々への恩恵とそのあと

最近では新幹線でも行けるようになったが、昔は夜行列車に乗ってスキーに行った。東京ではこれらの列車は新宿や上野から出発したが、この指定券を買うために、

丁度一月前に新宿駅などの地下のコンコースに列になって徹夜することがあった。同じ徹夜をするなら、列車に乗っているときにすれば指定券を買うときに徹夜することはないといえる。それでも、指定券を買うのに徹夜する人は多かった。丁度、使いやすいソフトを作れば、その後の仕事が楽になると考えて、ソフトを作るのに徹夜して一生懸命に働くのと同じである。

コンコースに座って朝を迎えると、通学や通勤の忙しい人たちが小走りに目の上を行き来する。いつもの自分を下から眺めているようで、それはそれで楽しく、辛いことだけではない。プログラム作りの中にも、色々な発見があり新しい理論を作ることができ、研究が進み、論文を書くこともできて、それなりに楽しい。そして完成したソフトが役に立ち、多くの研究や仕事に使えばなおさら楽しくなる。指定券が買えて、座ってスキーに行けるのと同じ楽しさである。ただ、プログラムの場合は、後の楽しみが作る辛さの何倍も大きい。

人々はこのようにして、次の楽しさを求めて機械やソフトを作り続ける。これらが便利であればあるほど、何百倍、何万倍の人々がその恩恵を得る。しかし使う側は、便利になればなるほど、そのソフトのもとになる仕組みや理論は知らなくても良いことになり、頭や身体を使わなくなる。

最も重要なことは、生きているのは喜怒哀楽のある人間であること、人生は、通じるのも楽しいが、窮するも楽しい。こんなことをわかった上で、これからは、さらに人、建築、社会との協調を考えたコンピュータ、情報技術の利用を考えていかなければならない。

付録：情報化時代の建築設計のあり方に関する提言

日本建築学会 2005年5月

1. 基礎知識・最新知識の学習を続ける

-建築技術の深化と維持-

- IT 修得の前に建築基礎教育の充実、
- CPD(生涯学習)による IT 能力の維持

2. 手と脳の修練を続ける

-入出力データと感覚の連動-

- 空間の感覚を育てる手描きの訓練、
- 力学的な感覚を育てる模型制作
- 構造の基礎となる数学能力

3. 直感でおかしいと思ったら確かめる

-全体把握能力の発動-

- 複数のソフト, パラメータによる確認、
- 単純モデルによる結果の予想、
- 詳細モデルの積分情報による判断

4. 都合のよい編集をしない, デフォルトを信じない

-工学の倫理・設計の正義-

- 解析パラメータを操作しない、
- 都合のいい結果が出るソフトを恣意的に使用しない

5. いつまでも変えられると思わない

-思いは無限, 時間は有限-

- 大事なことは早く決めよう、
- 設計は決断, 決断には時間が必要

6. 複数の眼で見て確認する

-可視化と多重確認-

- 入出力データのクロスチェック、
- 可視化による問題の発見

7. 新しい試みを育てる

-未踏領域の開拓者への共感-

- プログラムにより条件を解いて建築を生成する設計方法の開拓、
- 構造最適化(高適化)・新しい構造形式・より精細な解析の探求、
- コンピュータ利用を前提とした新基規準の策定

8. 効率化より高質化を目指す

-コンピュータ・リソースの用途-

- ひとつ設計するとひとつ賢くなる方法で仕事をしよう、
- 構造設計・解析の時間を短縮しない、
- よりレベルの高い設計を目指そう

9. さまざまな情報と設計経験を共有する

-設計知識は共有財産-

- 建物・街区・地形・地盤など公共性の高いデータはみんなの財産
- 設計ノウハウや成功・失敗事例なども共有財産、
- インターネットをうまく利用した共有の枠組み構築

10. 目的地のイメージを持つ

-結果を予測した上での行動-

- 目的と効果, そしてその影響を, ころこにイメージする、
- 白紙で臨むことが, 正しい判断に結びつくとは限らない、
- 自動律に振り回されない