

# IT時代の橋づくり

Bridge Design and Construction in the Age of Information Technology

東京大学大学院工学系研究科教授  
Professor, University of Tokyo

藤野 陽三  
Yozo FUJINO



大学に行って朝、最初に行うのが電子メールを開くことになってから久しい。夜中に送られてきたメールには、ヨーロッパやアメリカなど、時差のある国から送られてきたものも多い。一昔前なら、航空郵便で1週間近くかかった「情報」が即座に送られてきて、返事も数十秒のうちに相手側に届く。論文も写真も添付で送れば瞬間に相手側に届いてしまう。まったく便利な世の中になったものだと思う。

朝、メールをチェックして、昼、チェックして、そして家でも夜、チェックして一日のうちに優に50を超えるメールをこなすことになる。ものすごい量の「情報」の伝達である。この数は5年、10年後にはどのくらいになるのだろうか？ 200, 300になるのか、まったく違う情報伝達の形式をとるのだろうか？

私のように、世の中で言う「IT時代」とは少し離れた、遅れたところにいるものにとっても、確実に言えることは「便利になった」ということとあわせて「忙しくなった」ということである。毎日メールのやり取りに費やす時間だけでも、1時間を軽く超えるであろう。いろいろなことがメールでやり取りできるので、何倍もの「仕事」がこなせるようになった。効率的になった分、自分の「時間」が持てるようになったか、といえば、そういう気はまったくしていない。むしろ、メールでものが効率的に決まってしまうために、ますます仕事が増えている感じがしている。

国内外の会議の開催もメールがあれば、お知らせ、論文受付、製本などがそれほどの負担ではない。クラス会、同窓会のお知らせもメールなら一度で済む。最近、国際会議も含め種々の会議・会合が多いのは電子メールが犯人の一人ではないか？ とにかく会合・会議が我々を忙しくさせている。情報社会となると、かえって人と会うようになるというのはどうも本当のようである。

情報化の波は、電子メールだけではない。計算機の進

展にはもっと著しいものがある。その浸透とともにいろいろなソフトも整えられている。有限要素法FEMのソフトがその代表的なものである。それ以外にも地震応答解析、流体解析のソフト、あるいはMATLABのような数値計算、数値処理のソフトなども数多く出回っている。

もちろん、これらソフトの充実の恩恵を多に受けている。かなり最近までは、ある計算を実行するためのプログラムを書くこと自体が卒業論文や修士論文の主要な部分を占めていた。しかし今では、それらはFEM汎用プログラムやMATLAB、実験や計測で言えばLABVIEWなどを使うと、大げさに言えば瞬間に計算してくれることも多い。プログラム作成に費やす時間が少なくなったおかげで、テーマがよければ、短い期間でもアウトプットが高いレベルに達するのである。実験的研究においても、情報技術とくに画像技術を利用すると、いろいろ新しい展開がある。卒業論文や修士論文を一昔前のと比べると、そのレベルは確実に上がったと実感している。国際雑誌に出しても高く評価されるような卒業論文もめずらしくない。

周辺の情報環境の整備により、研究の目のつけどころがよければ、質の高い成果が迅速に出せるようになった。言い方を換えれば、研究においても視点や企画がますます重要になってきたということである。

しかし一方、弊害も出ているように思う。30年前なら、論文は実験で書くか、解析で書くかの、おおよそ2つのタイプであった。しかし、今では計算でも書けるようになってきている。極端にいえば、ある問題を設定すれば、数時間のうちにいろいろとパラメータを変えた計算結果がでてくる。パラメトリックスタディ、いわゆるパラスタである。それをまとめた論文の類も多い。さらに、論文も計算機のファイルに保存されるので、コピーは自由、少しずつ内容を変えた、似たような論文がセミナー、ワークショップ、国内外の会議にぞろぞろと発表される。

もちろん、このようなパラスタの論文が悪いというわけではない。問題は、どれほど考え抜かれてパラスタが行われているかである。そうではない論文の数が増えている。時代の中で淘汰されるので、問題がないという見方もできよう。私が気にしているのは、若い人がパラスタで情報が増える、パラスタで論文が書けるとしてしまうことである。

ごく最近、ある論文を発表した若い人に「あなたのやっているところは基本的な問題設定のところでおかしいのではないか」と言ったら、「そうかもしれないが、そういう場合でもシミュレーションをして結果を出していけば判断材料が増えると思っている」と返答され、非常に怖い思いをした。またある学会の場で、兵庫県南部地震での被害のからくりをいろいろな分析に基づいて解明する論文を発表したところ、「そんな過去のことをいくら調べても、設計には役立たないのだから……」と、ある研究者の方からコメントをもらった。私は開いた口がふさがらなかった。阪神・淡路大震災の被害という歴史的な事実を理解することが工学を進歩させるのであり、また我々の世代の責任でもあると思っているからである。

私たち学術を業とするものが何のために研究をやっているのかと言えば、リアリティ、「真」に一步でも迫りたいということと理解している。ある事を論理的に説明する、これまでのやり方に対しよりよいと思われる理論を展開する、体系的に説明する……。まわりの方に「真実」をお知らせし、知的な「感動」を共有するために論文を書くものと思っている。それが論文に魂を入れるというものであろう。リアリティを忘れて、計算機を回していれば設計ができ、論文が書けるという風潮が蔓延しはじめているような危惧をおぼえるのである。大学の研究者がこのような姿勢では、いずれその存在価値が消えてしまうであろう。情報技術はあくまでも、リアリティを解明するため、リアリティを再現（シミュレーション）するための道具と心得たい。

近頃の橋梁設計もかなり情報化されている。ごく普通の橋であれば、入力条件を入れると図面が出来上がる状況に近いものもあると聞く。もちろん、毎年数多くの橋梁が設計、製作、架設され、その1つ1つにこだわってはいられないというのも事実であろう。しかし、橋が作られる地域の人にとっては、かけがえの無い橋なのである。何十年と付き合うことにもなる。当然、関心も高くなる存在なのである。計算機を回して図面が出来上がりということでは、感動を与える橋ができるとは思えない。

「情報社会」というのは情報技術の発達を利用して、例えばプログラムを回して、効率よくお手軽に橋を設計、

製作することではあるまい。橋のプロフェッショナルとして、1つ1つの橋に設計者・製作者の魂を入れるのを効率的に進めるためのものである。

再び、研究開発のことに戻るが、一時、アメリカの構造関係の研究が計算機による計算主体のものとなったときがあった。それこそリアリティを忘れてとは言わないまでも、やや現実離れした問題の計算結果を示すものばかりで、辟易した思い出がある。あるときから、向こうも方針を変えて、実験をやるのがやはり研究には必要だとの認識に至ったようである。若い研究者に実験設備を作らせるために国が研究費を優先的に配分した。何となく自信を失っていたように見えたアメリカの若い研究者に自信が出始め、最近の研究は、かなり変わってきたとの印象をもっている。アメリカでのこの方針の変化は多分に日本の研究態度の影響があると私は思っている。

実験あるいは実際の橋での挙動に関する実測は手間と費用がかかる。次第に敬遠される方向にあるように見える。しかし、それでも橋梁に関していえば、日本は世界で最も、実験・実測を行っている国であることは間違いない。実験・実測こそリアリティを提供するのであり、計算機に頼ることの多い情報時代になればなるほど、その価値は高まると思われる。ただ、実験・実測はやればよいというものでもない。数はあまり必要ではない。適切な問題に対し、入念に計画され、実施され、結果に信頼度のある実験・実測の価値はこの上ないのである。残念ながら、貴重なデータほどオープンになっていない。実験・実測の結果をある時期がきたら公表すること、これは世界中から喜ばれるに違いない。我が国からの極めて意義のある情報発信となり得る。

私ども研究室では、4年生の卒論では極力、実験・実測を研究テーマに組み込むようにしている。ある場合には、いろいろなどころにおいて、実測などをやらせていただいている。実験・実測をやらないまでも、実際の橋のナマのデータに触れさせるようにしている。実験・実測は手間ひまがかかる。大学でやるのは、学生も先生も大変であるが、情報技術が作るバーチャルな世界に入る前に、ナマの問題にこそ我々の課題があり、生きたものに触れさせたいと思うからである。

橋の計画、設計、製作、架設、維持管理ほかあらゆる側面において、情報技術は今後、大きな影響を及ぼすであろう。しかし、単に情報を右から左に移すだけでは、何ら生産的なものは生まれえない。情報技術を利用して、今までできなかったことを実現させるのが、IT時代の橋づくりと言える。それが可能な時代が来たのである。新しい展開を大いに期待し、自分も励みたいと思う。