

巻頭座談会 建築構造学の 夢と憂い



壁谷澤 寿海……かべやさわとしみ

東京大学地震研究所教授
1953年福島県生まれ/東京大学卒業/同大学院修士課程修了/鉄筋コンクリート構造、耐震工学/工学博士/共著に『鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説』(日本建築学会、1997)、鉄筋コンクリート造建築物の性能評価ガイドライン(技報堂出版、2000)ほか/1989年学会奨励賞受賞



田村幸雄……たむらゆきお

東京工芸大学教授
1946年福岡県生まれ/早稲田大学卒業/同大学院修士課程修了/耐風工学、風工学、振動制御/工学博士/共著に『建築物の耐風設計』(鹿島出版会、1996)ほか/1993年学会賞(論文)、1994年日本風工学会賞(論文)受賞



寺本隆幸……てらもとたかゆき

東京理科大学教授
1941年愛知県生まれ/東京工業大学卒業/同大学院修了/構造設計、耐震工学、制震・免震構造/工学博士/構造設計に『新宿NSビル』ほか/共著に『建築構造の設計』(オーム社、1993)『免震建築の設計とディテール』(彰国社、1999)ほか



中島正愛……なかしままさよし

京都大学防災研究所教授
1952年滋賀県生まれ/京都大学卒業/リーハイ大学大学院修了/耐震工学、鉄骨構造/Ph.D./共著に『鉄骨構造学詳論』(丸善、1985)『鋼構造接合部設計指針』(日本建築学会、2001)ほか/1991年学会奨励賞、1997年学会賞(論文)、2000年米国土木学会 Moisseiff Award 受賞ほか



翠川三郎……みどりかわさぶろう

東京工業大学教授
1953年東京都生まれ/東京工業大学卒業/同大学院修了/地震工学、地震防災/工学博士/共著に『ジオテクノト地震動』(地盤工学会、1999)『免震構造設計指針』(日本建築学会、2001)/2000年日本建築学会賞(論文)ほか

大崎 特集のタイトルが「建築構造学の夢と憂い」ということで、本日はその巻頭の座談会になります。建築構造学はこれまで戦後の社会基盤を支えるために非常に重要な役割を果たしてきたわけですが、構造学は基礎的な学問ですから、霞ヶ関などの超高層建築が実現された段階で、基本的な部分は終わってしまったとも考えられます。そこで、建築構造学がこれまで成してきた役割や課題を見つめ直して、今後の展望あるいは夢を語ろうというのが座談会のテーマになります。

「夢と憂い」から感じること

福和 本日は、現在構造界の各分野でご活躍の5人の先生方にお集まりいただきました。今、与えられた課題について、本音で議論していきたいと思います。

まず、自己紹介も兼ねて、先生方が普段の研究・教育活動のなかで感じていらっしゃる構造の現状についての印象と、今後の方向性について、一言ずつご紹介いただければと思います。

寺本 私は30年ぐらい構造設計をやっていて、大学で勤めて7年目です。私が社会に出た時代というのは、ちょうど先ほど話に出た霞ヶ関ビルの時代、時代の変革期で、構造関係の若者が非常に大きい顔をしていました。要するにコンピュータという暴れ馬に乗れるというだけで重宝がられる時代で、技術的にもH型鋼が開発され、超高層建築が建設されて、その良い時代を非常に楽しく過ごして現在にいたっています。

町を歩いていて、自分の設計した建物がまだちゃんと建っているという嬉しさは、大きいものがあります。よその分野の人から「建築の人はいいですね。ご自分の作品があそこにあって、これはおれのだよ、と言えるんですから」と言われたことがあります。そういうものが建築にかかわっているいちばんの楽しみのような気がします。

現在は若い人のエンジニアリング離れみたいなのがあって、構造は取っ掛かりのハードルがちょっと高いので、それを乗り越えるのが苦手で、楽しみ方を知らないというところが、少し憂いかなという気がします。

田村 僕は風の研究をずっとやっていて、大学に来てからもう20年になります。その前にほんの少し構造設計をやったことがあります。

風の分野はほかの構造の分野とちょっと違うかもしれませんが、実現象がなかなかわかりにくい部分がありますが、その代わりに風洞とか数値解析のツールがあります。学生が手元で現象を起こして、

聞き手

福和伸夫

本号担当編集委員・名古屋大学教授

大崎 純

本号担当編集委員・京都大学助教授



それを観察できる。必ずしも本当の現象ではありませんが、疑似的にそういう体験ができます。

憂いとか夢というのはあまり考えたことはありませんね。悲しいかな目先のやることに追われてしまっています。何となくあこがれているのはエッフェルですね。彼は構造家なのか建築家なのかよくわかりませんが、自分でつくったエッフェル塔のつべんに観測室を設けて、人身御供みたいに自分で現象を体感し、仮定を実証しようとしているのですね。そのあと風洞を考案して、自分の仮定した荷重が正しかったかどうかを検証しています。構造家としてやるべきことは、ほとんど全部ひとりでやってしまったようなところがあります。あこがれています。

中島 私は鉄骨構造や耐震工学を研究対象にしています。まず、本座談会のタイトルに異議があります。建築構造「学」では、その対象がちよっと狭すぎませんか。「建築構造」の華である「技術」や「もの造り」は、「学」に限ると語りにくくなるのじゃないかという気がします。学というとアカデミアの臭いがきつすぎるようです。アカデミアは建築構造の一翼を担ってはいても、それがすべてじゃないですから。

もうひとつ、憂いにもピンときません。たとえば、バイオエンジニアリングを専門にする集団が、建築構造を見て「こんなじゃおたくの分野に将来はないな」と憂うのは勝手ですが、われわれは当事者でしょう。当事者が憂えていてどうするのですか。憂いよりはむしろ「自己批判」と言うべきで、それを踏まえて、これから何を求めるべきかを議論するほうがよさそうです。

日本の耐震技術や構造技術は、「研究開発成果をいち早く取り入れる実践」という点で極めてレベルの高いものです。このような高いレベルは、頭と身体のバランスがとれた高級で高質な技術者たちに支えられています。私はそんな技術者達を養成する任に自らの余生を捧げたいと思っています。

福和 この場はいまのお話を受けて、「学」を取った議論でいきいたいと思います。

壁谷澤 私はある大手の会社に2年ほどいてそれから大学に戻ったわけですが、わりと狭い分野の研究だけをしてきたなと思っています。実大7層試験体の疑似動的実験と解析から始まりましたが、そういう実大の振動試験が本当にできるようになるというのがひとつの夢で、E-Defense^{*}で実現可能になりつつあります。大きい施設に関してはいろいろ批判もあるかと思いますが、研究としてはいろいろなことが可能になると考えています。

憂いのほうにいきますと、いまの状況を見ていると、どう考えても

★…E-Defense / 防災科学技術研究所が兵庫県三木市に建設中の実大三次元震動台の略称。2005年稼働予定。最大1200tonの試験体が搭載可能で、鉄筋コンクリート造の建物であれば6階建、1000m²程度の実大建物の動的破壊試験が可能になる

私は構造分野の若い人が減りすぎだと思います。このような状況が10年も続いていくと本当に構造分野の活力がなくなってしまう。技術の伝承ということを本気で考えなければならない時代になると思っています。それは人数だけの問題ではなくて基礎学力も問題にしたい状況です。いま若い人で世界的に目立つ活躍をしている人が少ないということが、日本の技術と反比例しているような感じがするので、日本が誇る技術あるいは研究の分野で巨人というか、深く、広い活躍の領域を持った人が若い人から現れてほしいと思っています。

翠川 私の専門は入力地震動の評価です。私が学生のころは地震動の研究をやっている方は非常に少なく、こんなものが本当に役に立つのかという雰囲気もあったのですが、その後、原子力のほうでそういう要請が高まったこともあって、関連の研究者が増えて、いまでは入力地震動の研究が直接耐震設計にも活用されるという状況になってきています。そういう意味では非常に嬉しい状況にあります。

あとは兵庫県南部地震以降、いろいろな情報をきちんと皆さんに知らせたほうがいいということで、活断層の調査の結果とか、地震発生長期評価とか、そういったあいまいな情報も公表されるようになって、いろいろと皆さんに注目していただいているのではないかと思います。ただ一方で、地震荷重というのは与えられるもので、設計者が考えなくてもいいと思っておられる方が少なくないのも事実ではないかということで、そのへんで非常に大きなギャップがあるのを問題に感じています。

積極的に創造性のあるモノづくりをするというところに魅力を持たせて、建築構造のほうにも優秀な人材を引っ張ってくるのが重要な課題で、そのためにわれわれができることを考えなければいけないというところが、憂いと言えば憂いです。

過去の反省と残された課題

福和 いまのお話を伺っていると、皆さんのおっしゃっていることはごく近傍にあるようです。「構造は、モノづくりの学問であり、学から出てくる研究成果と、モノを作るための技術の世界がバランスすることで、実際に形になるモノができてくる、そこが構造の楽しさなのだ」ということですね。

中島先生から、当事者が憂いを語るべきではないというご意見もありましたが、今回は過去のことも反省しながら将来を見ていくという立場を取りたいと思います。まずは、産業界にいちばん長く携わっていらっしゃった寺本先生から、構造設計に関連してお話しただければと思います。

寺本 昭和初期の構造計算書を読んだことがあるのですが、出だしが格調高く、「地震力は不可解にして、その値よく定むるを得ず。仮にこれを震度0.1とす」と始まっています。その時代といまと比べてみますと、入力が「よく定むるを得ず」は同じだし、なかで計算し

1/3スケール6層ビロティの震動実験(2000年7月)
E-Dfenseでは実大、すなわち長さのスケールで3倍の試験体の震動実験が可能になる。



ているのは $at \cdot ft \cdot j$ とM/Zです。計算の方法は中柱が1.0で側柱が0.5というもので、そんなにオーダーの違うことはやっていない。これは最初に話が合ったように、基礎的の学問だからやむを得ないんじゃないかなと思います。

ですから何をしてきたかという、有効桁を少しずつ上げてきたのですが、昔1桁だったのが5桁になったとは思えない。1桁が1桁強にちょっと上がったくらいのところをやってきたのかなと、何かそんな感じがしています。

もうひとつ、たしか昭和10年に出ているのですが高等建築学の『家屋耐震並耐風構造』という佐野利器・武藤清先生の本で、免震構造も含めて耐震も全部議論されているわけですね。われわれはこれを具体化して実務的に使いこなしているだけです。あの時代からそんなに飛躍的な進歩というのはない。私はそんな感じがしています。

福和 昔といまはあまり変わらないということですが、超高層建物や免震建物など、新しく実現できたものもありますね。それらは基礎学問的なものではなくて、生産技術とか、計算技術とか、そういったものが支えたのだということですね。

大崎 基本的な部分が変わっていないとすると、研究分野が細分化されて重箱の隅をつついていないだけではないかという批判もあると思いますが。

寺本 私は耐震設計の流れを三つに分類しています。まず、「力の時代」。超高層あたりから骨組の変形計算ができるようになって、その変形計算から出る剛性が合っているかどうか、超高層の振動実験その他で確認できるようになって、「力と変形の時代」。そのあとが「エネルギーの時代」という印象を持っているのです。

昭和初期でも力はちゃんと自重の0.1倍を掛けて水平力を求めて、建物を設計していたのです。それにマトリクス法が入ってきて、コンピュータで計算できて、変形がわかるようになった。最近はその時間を時間軸に展開してエネルギーで理解したらどうだろうかということで、少しずつ見方を変えているのです。ただ、構造設計とか耐震設計が格段に良くなったという感じではなくて、亀の歩みだということです。決して後ろに歩いているとは思ってなくて、確実に前を向いて多様性に向かっているとは思っています。

残された課題というか、いちばん難しいのは、社会がどうあるべきかというのが……。入力設定と、そのときの社会の持つべき安

全性のレベルみたいなものがありますね。われわれの命の値段は、戦後一貫してずっと上がり続けてきたわけです。それを守る話が構造安全性の根本にあります。そのときに青天井で上げるわけにもいかないし、そのへんとの兼ね合いは、だんだんと考えていかなければいけないと感じています。

福和 入力の話になったので、地震動の話題に移りたいと思います。翠川先生が学生のころは、研究者全員の顔と名前が一致する時代だったということですが、いまや理

学の方々から地震動に関するアウトプットが非常に多くなってきました。新しい地震動の知見と建築設計の間をどうつないでいくか、地震動の荷重への変換も含めて翠川先生いかがでしょう。

翠川 私が学生のころは動的解析なんていうとエルセントロ、タフトということで、それ以外のものはほとんど考えられていなかった時代ですが、現在は地域の特性を生かしたものを積極的に考える時代になってきていると思います。

大きな被害地震は低頻度激甚災害と言われますように、われわれが頻繁に体験して教訓を得るということにはならないから、実際の洗礼を受けなくても、ほかの情報からどういうふうによくしていったらいいかを考えていくわけです。

ですから、石橋をたたいて行くように少しずつ技術が向上していくというのは避けられないことです。そういう意味では、本質的にはそんなには違わなくて、理論を支えるようなバックデータが出てくるとか、それを実現する道具ができてくるということで、より合理的な建築物が設計されて、建設されるようになっていくと思います。

地震荷重についても同じで、研究面では入力地震動の研究は非常に進んでいて、断層モデルを使って非常に理論的な地震動が計算できます。過去に起こった地震動を再現することは非常に上手にできるわけですが、では将来起こる地震動を本当に再現できるかといったら、これはまた別問題です。研究と設計の間にはある意味でギャップがあって、そういう意味では歩みは遅いということについては、私も異論はありません。

壁谷澤 翠川先生はあまりはつきりおっしゃいませんでしたが、地震荷重は経験に基づいてきたところがあると思います。しかし、耐震設計全般にいえることですが、観測の事実や被害の経験は、地震のスペンに比べるとまだまだずっと浅いと思います。経験による感覚はある程度あるかもしれませんが、例えば兵庫県南部地震ではなく別の地震を経験すれば、また感覚がガラッと変わるということでは避けられないと思います。

RCの構造では、いちばん変わったと思うのは変形能力といえますか、ダクティリティのレベルは圧倒的に違ってきます。その結果として、それが要るかどうかというのとはともかく、経験したことのない地震のレベルも含めて崩壊や倒壊に対する安全性は非常に高まっていると思います。

寺本 私は何も変わっていないような言い方をしたのですが、根

本はそんなに変わっていないのではないかという話で、せん断補強の話にしる、とにかく考えられなかった超高層を実現して、いまのところ40年ぐらい無事に建っているという話ですから。

福和 まだ長周期成分がふんだんにある強い地震動を受けていないということもありますね。

寺本 そういう意味で、残念ながら数百年を経た話ではありませんけれども。

中島 残された課題という話になりますので、一言発言させてください。われわれを取り巻く研究開発課題は永遠になくならないと思います。なぜなら、建築が人の営みとともにあるからで、そして人間は常により高いクオリティ・オブ・ライフを求めます。それに呼応するための課題と挑戦は永遠に続くわけですから、何も心配することはありません。残された研究課題がなくなって心配するような学問・技術領域ではないと思っています。

冒頭で「学」にこだわったのもそこにあって、先ほど大崎先生が細分化と言われたけれど、「学」を研究と狭義に解釈すれば、細分化せざるを得ない宿命にあります。一方で、細分化成果群を統合して、いろいろな「もの」へと仕立て上げていく仕掛けが、技術の実践と洗練を通じて醸成されていきます。

大崎 研究課題がなくなれば研究者として幸せだと考えることもできないでしょうか。それから、社会から課題を突きつけられたら研究を始めるというように、何か後追いという面はないでしょうか。たとえば地震で壊れたからその研究をしましょうとか。

中島 もっと快適な住空間が欲しいという欲求は、地震被害に遭わなくても常にあるでしょう。

翠川 社会が変化して、社会が要求するレベルが変わってきますね。耐震だって人命を守るだけという話ではなくて、財産を守るとか、機能を維持するとか、そういう意識がだんだん高まっていますから、そういう要求に対して何らかの解決策を提示するということになりますね。

福和 クオリティ・オブ・ライフのほうから、よりいっそう必要になってきたのは風の問題ですね。超高層を実現する流れのなかで出てきた風の大事さについて、居住性の問題も含めてご紹介いただけますか。

田村 いま後追いという話が出ましたが、後追いの側面は必ずあって、僕はそれは悪いことじゃないと思っています。それは問題提起であって、問題が出されてそれを解決しようとする。風の研究の歴史もおそらくそれに近くて、僕が始めた70年代の初頭は、構造の風はほとんど必要なかったのです。霞ヶ関ができてから周辺気流の問題が環境の問題として発生して、風の研究者はたしかに増えましたが、構造の風はその頃も、あてのない状況でした。

超高層やドームなどの大スパン構造物ができるようになって、やっとお役に立てるようになりました。新しい構造形態とか材料が出てくると、新しい問題が発生してくる。それを突き付けられて、実験技術も解析手法も進歩するし、研究者の数も増える。多少受け身の

ような言い方かもしれないけれども、結果的にはそういうことで進歩してきています。解決する技術も問題の質も、常に変わっているのですね。

斜張橋の斜めのケーブルが、雨が降ったときだけ、風ですごい振動を起こす現象があります。レインバイブレーションです。斜めのケーブルを張るようになって初めてそういう現象が出てきたのです。斜めだからケーブルの下に水道(みずみち)ができ、このちょっとしたリップレットが円断面につくだけで、不安定な断面になって、ワーツと揺れるのですね。

新しい何かが提案されたら、未知の問題が発生する可能性は常にあります。予測できていないというのは問題なのかもしれないけど、有限な時間、有限な知識、有限な人数、有限なコストでやっている限りは、ある意味仕方がない部分で、それを後追いと思ってがっかりする必要は全然ないと思います。後追いは、科学の歴史そのものとも言えるのです。

1901年1月2日の報知新聞に「20世紀の予言」がありますが、インターネットなども予言しているんですね。そのなかに地震と風の話があり、地震は20世紀の間に解決され、建物は耐震性が向上して問題なくなり、「天災のなかでいちばん怖い風」は、天気予報が進歩して1カ月ぐらい前から予測できるようになると書いてある。あの当時、天災のなかでは風がいちばん怖かったらしいのですね。

なぜかという、当時は、台風は突然やってきて、1～2時間のうちに秒速何十メートルという風が吹いて、表へ出られなくなったり、建物が壊れたりしたからです。地震と同様、予測できなかったのです。

しかも地震は局所的で、極めて稀ですが、風の場合は1年に1回エネルギーが放出されるから、毎年どこかで被害がある。1000kmぐらいの幅で通過するので、被害の経済的なロス、世界的に見れば地震より風のほうが圧倒的に多いのです。だけど研究費はどういうわけか地震のほうに圧倒的に行って……、これはしっかり「憂い」のひとつですね。(笑)

技術がどこかで終わってしまったというか、分かってしまったという言い方がありましたが、風の被害調査をやってみて、同種の感慨を持つことはあります。報告書の最後の結論のところだけ読むと、何年のどの台風の報告書か分からない。みんな同じことが書かれているんですね。開口部や屋根の被害が多いとか、きちんと緊結しろと。知識としてはかなり分かっている。だけどKnowing, but not actingで、結局対策してないのです。防災は、実行に移したり、やる体制をつくるのが非常に難しい。

耐震設計の課題

福和 このあたりで、耐震の問題に話題を変えたいと思います。兵庫南部地震での被害状況を見て、一般的なRC構造物などの設計技術は十分だったのかどうか、どうお考えですか。もう少し率直

に言えば、あんなに大きな入力をもたらしたのに、あまり壊れなかった。その辺りをどのように説明すればいいのかわかりません。

寺本 「入力地震動」の前に「工学的」をつけて「工学的入力地震動」というのは、自由地表の地震動より小さいと思わないと、神戸の地震被害あるいは無被害も含めて、うまく説明できないのです。

われわれが使っている基礎固定モデルでは、地震入力エネルギーを井にお湯を注ぐように一滴も逃さずに構造物系に入れていますが、実際のもはもう少し底に穴が開いているのではないかなと。その現象を考えないと、神戸の状況は説明できません。

葺合のガス供給場での記録の場合は、たまたま近くの建物のデータや資料を入手できたので、それを解析してみても、そんなに強い建物でもなさそうなのに無被害でした。建物も設計性能よりは強かったのではないかなと思います。定量化は難しいですが。

壁谷澤 簡単に言うと入力のロスがあるか、実際の構造物が設計よりも強いのか、あるいは被害を過小評価しているか、その三つだけです。それらの割合が問題なのですが、被害の評価はそんなに間違えないし、構造物の実際の強度が設計値より高いのはわかりますが、それもある程度の精度でほとんど定量化できると思います。

構造物の実際の挙動については実大でやってみないとわからないということも残っていますが、E-Defenseみたいなところで実際にできるようになりつつあるわけですから、施設を十分に活用するためにも世界に注目されるような実験をどんどんやるべきだと思います。

中島 地震入力や材料強度の他に、造り方の巧拙も影響しているのではないのでしょうか。鋼構造でも、柱や梁をうまくつないで造ったときとそうではないときでは、相当性能が違うことがわかってきて、下手には造れない方法に関する研究開発へのニーズも高まっています。

寺本 わざわざ窮屈な工法にすればいいという話ですね。

中島 天に聳えたとついう建物と、巷に溢れる低層建物では、同じ構造技術者が関与しているわけではないですね。後者においては、誰がやってもそう変わらないものができる標準的な方法があるほうが、世のなかのためになると個人的には思っています。

福和 大胆な聞き方ですが、神戸での入力の大きさと壊れ方を見て、いま僕たちは建物のことを何割ぐらいわかっているのか、エイヤーで言うとしたらどんな感じでしょうか。

田村 それを僕も質問したかったのですが(笑)。

中島 普通の鉄筋コンクリート構造や鋼構造に対して、「どれぐらいの力に耐えられるか、その荷重——変形関係はどうか」という問に対しては、最大耐力がどれぐらいで、それにいたる変形がどれぐらいであろうというところまでは、そこそこ以上の精度で予測できると思っています。ただし、とてつもない地震がやってきて、最大耐力に対応する変形をはるかに超す変形が建物に作用するとき、その建物が完全に崩壊して人命を損ねるギリギリの限界はどこか、と問われれば、その予測精度は、入力地震動予測と同じ程度の不確かさをもっているという気がします。

田村 福和先生と前に鉄骨建物の実験をやったとき、2次部材の影響がものすごく大きくて、フレームをはるかに超える剛性効果があるのに驚きました。ただし、僕はなにもモノが予測ときちんと合っている必要はないと思うのです。設計は実現象を当てるためにやっているのではなく、不確かさ加減が見積もればできるのです。そういうデータがあまりないというのはあるかもしれないけど。

寺本 あと一点ぜひ申し上げておきたいのは、私の設計した建物が壊されたときに、「ああ、おれのやった耐震設計は何だったんだろ」と思ったのです。あれはやっぱり保険なのです。保険ですから掛け捨てで、「地震に会わずに幸せと思いなさい」と保険屋さんは言いますね。あとは日本という社会システムが社会として掛けるべき保険がどの程度かということ、これからもうちょっと考えていてもいいのかもしれないですね。

壁谷澤 中島先生の意見と同じですけれども、ちょっと論点を整理したいと思うのは、個別の建物についてはあるレベルの調査を前提にしてけこう突き詰められるし、だいたいのところは予想がつかます。ただ、被害のことを言い出すと、マスとしての実態はほとんどわからないとしか言いようがない。結局個別のものを相当丹念に積み重ねるしかなくて、そういう努力をわれわれは怠っていたと思います。

田村 風の被害だと、たとえば県単位でどういう風速が吹くとどのぐらいの割合で壊れるというのは被害統計からある程度出せて、たとえば保険の業務にそれを反映することはできますが、個々の建物がどのように壊れていくかを当てるのはすごく難しい。いまおっしゃったのは逆の方向ですね。

壁谷澤 建物の特性は地域、時間に依存しますから、5年とか10年ごとにフラジリティがどんどん違ってくると思いますよ。

寺本 そういえば地震に関する被害予測の話は聞いたことがありますが、被害予測と実被害の対応というのはあまりないですね。

翠川 たとえば内閣府に地震被害早期評価システムというのがあります。それは各都道府県や気象庁が観測している計測震度の値を入力として、それで実際に揺すってどんな被害があるか、地震が起こったら30分以内ぐらいにどのぐらいの被害が起こっているかというのを推計して、国としてどういう対策を立てるかというものです。

しかし、結局われわれが持っているのは、兵庫県南部地震のデータがほとんどすべてなのです。さっきのフラジリティを構築するというのでも、震度と被害率の関係は、それを頼りにしてやると被害を大きく見積もりすぎて、たとえば鳥取県西部地震はそれほど大きい被害はなかったけれども、かなり大きな被害を推定していると、新聞に出ましたけど、そのへんでマスとしての被害予測が難しいというのはおっしゃるとおりです。

それが何なのかというのはまだ結論は出ていないのですが、耐震強度に地域性があるかどうか、地震動の特性が違って、震度だけでは破壊力は評価できないのではないかという考えもありますし、そのへんがいま議論になっています。

性能設計の将来

福和 いまのような話になると、一般の建築技術者は、相当混乱するでしょうね。普通は、震度で大体のことはわかるとしているのに、震度だけではよく説明できないということですね。戦う相手の強さを測る指標がよくわかっていない。

翠川 たぶん指標はひとつに決められないと思います。震度というのはいい指標だと思いますが、それですべてが説明できるわけではないと思います。さらにそれを深めたときに応答スペクトルとかまで行けばいいのかもしれませんが、そのへんがなかなか難しいところだと思います。

福和 これでは、建築主に説明するのは大変ですね。さて、目標として性能設計は理想形だとは思いますが、いま私たちは性能設計ができる技術レベルにあるのでしょうか。性能設計を目指していくときに、建築構造として今後やっていかななくてはいけないことは何でしょうか。あるいは現状はすでに性能設計になっているのでしょうか。

寺本 私が構造設計をしていたときには、性能設計を感覚的にやっていたですね。建築主の顔を見ながら、これは構造をちょっと丈夫にしておこうとか、これは経済性最優先だとやっていたのですが、うまく定量化できていないという点と、それから建築主に的確に説明するのが非常に難しい。

私は、車の「10モード燃費」の表現がうまいなと思っています。あれは燃費そのものじゃないですね。「あなたが道路を走るときにこれである保証はありません。ある試験方法でやるとこうなります」と。そうするとユーザーは、この車よりこの車のほうが燃費が高いというのはわかる。自然現象は違うところがあるのですが、実現象に正直であらうとすればするほど、つい言いよどむところが出るのですね。

アメリカ人のいう50年間で地震動発生率の超過確率何%などは本当の絵空事で、何をうそ言っていると思うわけですが、それに似たような、スラスラと言える「10モード燃費」みたいなものをやる。それに対して建築主あるいは社会が、お金をいくら出すか判断できるネタを、これから少しずつ用意していかないといけないと思います。それは表現とか社会性を持たせるための技術、あるいは私は社会的言語という言葉だと思ふ。技術的言語じゃだめで、それを社会的に通用するものに置き換える。

でも建築がつらいのはモノがないことです。これから建てるわけですから。そのときにお金を決めなければいけない。「いくら出しますか」、「これならこっち」と車のときほどは決心がつきにくいので、設計者がサポートしているわけです。そのへんで、まず社会的言語を発達させていかなければいけないのではないかとということです。

壁谷澤 ちょっと手前みそになりますが、いま建築学会でRCの性能基盤設計あるいは性能評価に関する指針がほとんど脱稿の段階になっています。そこでの考え方を紹介すると、地盤や地震活動などの確率的な話は地域地震動という概念でひとつつくっておい

て、それは将来の発展性を期待することになります。基礎から上、あるいはある程度わかっている地盤から上のところだけで、建築基準法でやっているような基準地震動を考える。そして基準地震動に対する簡単な倍数で建物の用途ごとに限界状態をマトリックス表示するわけです。ですから基準地震動に対して1.5倍の地震動で、修復限界のこのぐらいのところに行くとか、2倍の地震動で倒壊になるということがわかって、上部の建物の性能としては車の馬力のようにはっきりした指標になります。上物の性質としては明らかに隣のものよりはいいというようなことがわかるようになります。

地域地震動に対する評価では、再現期間で言うところのどのぐらいの地震動に相当するとか、限界状態の超過確率が供用期間に何パーセント以下であるということ別途評価して、そちらは説明に適宜使ってくださいという試案的なことをやっています。確定論的なものと確率論的なものをこのように組み合わせれば、いまの住宅性能表示制度よりはもう少し性能指標の意味が明快になるのではないかと思います。

翠川 性能設計は建築主の要求に応じて設計をすることが理想だと言われているわけです。「建築主の要求って何?」ということを見ると、建築主が考えているのはたぶんぼんやりとした「大地震でも大丈夫」という感じだと思うのです。

そのときには「あなたの考える大地震って何ですか」「大丈夫って何ですか」という二つの問題があって、たとえば大地震といえどこの地域にはこんな地震が過去に起こったとか、将来起こりそうだとそれがどのぐらいの頻度で起こってくるか、そういうものに変換しないといけませんね。それから、人が死なないことが大丈夫だと思っているのか、完全に機能が維持されなければいけないのか、そういう翻訳の作業が必要です。

そのために、建築学会の地震防災特別委員会のひとつの小委員会、ユーザーと設計者を結び付けるツールとしての耐震メニューをつくりましょうということをやっています。

福和 私が住んでいる名古屋では東南海地震に関連して、一般の人たちが「この家は大丈夫?」「震度いくつまで大丈夫?」と普通の建築屋に聞き始めています。一般の人たちは回りくどい長い説明なんて聞きたがらないですね。一言、二言で言葉が返ってくることを期待しているときに、いまは長くしか説明ができない。

田村 「大丈夫」と言ったら、たぶん普通の人は壊れないと思いますね。「安全」は壊れる恐れが確率として「無い」ということです。だから安全という言葉を使うこと自体が、もうある種のごまかしなのです。大丈夫とか安全という言葉はあまり軽々に使わないほうがいいのではないかと思います。危険なんていう言葉を使うと、「商売になりません」とすぐ言われてしまうのですけど。

寺本 JSCA(日本建築構造技術者協会)では性能設計メニューを提案して、そういうものをツールに建築主と対話することをねらっています。ただ、構造設計者が建築主と対話する機会は残念ながらそんなに多くなくて、構造設計者には口下手な人が多いのでなかなか

難しいですが、少しずつそういう機会を増やして、構造性能というものに社会性を持たせていくことが大切だと思います。

基準法の問題

壁谷澤 建築基準法を単に批判してもあまり意味はないと思いますが、新潟で事故があれば「あれは基準法に基づいてつくったはずです」と言うとか、とりあえず建築基準法はいま構造設計者の事実上の免罪符になっています。

だからそのシステムがいいかどうかを問わないと、構造設計者は元気になるのではないかな。ある程度自由なことをやるからには、少しずつ責任を負っていくシステムにしていかないといけない。兵庫県南部地震でも、被害がいまだに完全に理解できないということもあります。結局いちばんの反省点は設計過程、建設過程について、表に出てこなかった面がたくさんあるということだと思います。

どういう考え方に基づいて目標が設定されて、どう設計して、どういう人が施工して、誰が監理検査してということを世にさらす作業が必要です。その第一歩として私は性能設計だけではなくて性能を表示することが大事だと思います。責任を持って表示することで、簡単なメニューでも簡単な言葉でも何でもいから、あとで検証可能な性能のレベルを設計者あるいは施工者のネームプレートとともに建物にはっておく。そういうことをやったらなにかいいことがあるというシステムにしておけばいいと思うのですが。少しずつそうしていったら、いいものはいいと表に出てくれば、もう少し構造設計者も元気になると思いますね。

寺本 消防の「マル適マーク」みたいなものがなにかあってもいいですね。

翠川 東海地震の対策で、耐震診断をしていい点数が出た建物に対してはそういう表示をして、避難所としての目安をつくるということ、現在内閣府で検討中です。

壁谷澤 それを官でやるのではなくて、設計者と施工者が自信を持ってやらなければならない。それで被害を補償しろという話はしないで、少なくとも名を残すとか、そのぐらいの気概でやってほしいと思います。

福和 品確法とは少しニュアンスが違いますね。

壁谷澤 基準法はもちろんレベルアップしてきて、最低レベルをどんどん保持しているというのはいい面としてあると思いますが、過去の反省という観点からいうと、日本はあまりに一律なものをつくり過ぎていていると思います。生物でいうと種の多様性がないとか、非常にまずいのが来ると一気に全部だめになる可能性があるのではないかな。

福和 寺本先生、それは業界に問題があるのですか。

寺本 性能はそんなに均質化しているとは思えないのですが、もっと安いお金で同じものができますというロジックがまかり通っているのが、いまの実際の建築価格体系なのですね。やっぱりコンク

リートをたくさん使って、鋼材をたくさん使った方が良い建物です。ところが「うちがやればもっと安くできます」という話があって、そのときに「性能は同じ」という言葉がなんとなく入ってしまっているのです。その性能は何かというと、シビル・ミニマムの建築基準法を満足していればいい。残念ながら、価格体系が必ずしも性能と適正にリンクしていませんから、そのへんでグジャグジャになってよくわからなくなってくるというのはありますね。

田村 いま壁谷澤先生がおっしゃったようなことは、基準法のレベルが相当低ければあり得るのですが、いまはより良いものをつくっても、建物の供用期間中に施主がその恩恵を享受できるチャンスがほとんどないですね。

壁谷澤 もう少し緩めてそこから自由という方向があるかもしれないですね。

田村 ところがそこがすごく難しいところで、今度基準法が改正になって風荷重が半減してしまいました。でも建物そのものの価値とか、あるいは建物に収用されている富の価値とか、財産的な価値というのは昭和25年当時と比べればグーンと上がっているわけです。

その荷重を半分にしていいのかという疑問はあります。民間の建物とは言いながら、十分に社会性を持っているのだから、壊れれば経済的なダメージとか国家的な安全保障上の問題はずいぶんあるわけです。そのへんは個人の見識だけに頼ると保てないですね。荷重レベルはいまの日本の富に見合ったものにする必要があるという気がします。半分でいいとは思わない。でも荷重を上げるというのは規制強化だから、相当な理由がないとだめだという。

産官学の役割

福和 それでは最後に教育について議論して、徐々に明るい方向へ持っていきましょう。

大崎 まずは、産官学の役割も含めて、大学の役割でいけば、大学は教育か研究か技術開発か、どれに重点を置いて将来進むべきかという観点から始めましょう。

中島 私はその昔、某国立研究機関に勤めていましたが、大学に移って一番感動したのは、22歳の新人が毎年研究室に入ってくることでした。そんなに人気があるわけではありませんから、入ってくる学生数は少ないけれども、そしてできの良いのもくれば、そうでもないのもくれば、みんなかわいい学生たちです。そんな新しい血を恒常的に導入できる組織はすごいと思いました。

福和 国立の研究機関は昔は余り期待されていなかったのに、いまはやたらと社会から役割を期待されるようになってきているから、なかにいる人たちは大変だなと思います。

田村 たとえば官の研究所で、僕が知っているのはオーストラリアですが、彼らは研究にならないような研究、要するに民間とか大学の先生が論文に書けないようなことを地道にやっていました。風力

係数とか風圧係数のデータを膨大に作ってね。ところが、それも独
法化の波で金を稼げと言われ出して、やらなくなってしまいました。
研究にはならないけれどもデータとして必要だというようなことを担
うところがなくなってきてしまったのではないですか。日本には初め
からなかったかもしれないけれど。

福和 国のお金がたくさん入っている研究所は、そういう役割があ
りますね。技術開発という面での産業界の役割はどうでしょうか。

寺本 私は構造設計をやっていて個々のプロジェクトを見ていま
したが、技術開発という言葉は全然なじまなかったですね。プロ
ジェクトに対して、こういうのをやってみたいというテーマがあった
とき、何か足りないものがあればアウトソーシングも可能です。で
すから、技術開発がないと建築構造が停滞するという危機感は、
私自身はあまりないですね。

むしろ、やりたいことを多く持っている人たちがいてくれれば、技
術開発的なエレメントはもっといろいろサポートできる余裕もあると
いう気がします。

田村 技術開発より、いま憂えているという、僕らの世代の人か
らどんどん退職の挨拶状が来ることです。現場に熟練技術者がい
なくなって、技術の伝承がほとんどないに近いのではないですか。
そっちのほうが怖い。

この前、隣国のサッカー場の屋根の膜が飛んだのですが、そこ
の現場所長がかなり若い人です。こんな人がやっていいのかなと
思うぐらい大きな現場で、それぞれ事情があるのでしょうか、日本も
それに近い状態になりつつあるのではないかと。要するに、いろい
ろなノウハウを持つてる人がいなくなっている。

以前、広島で道路工事の高架橋から鉄骨の大きな梁が落ち
ちて、信号待ちの車がペチャンコになった事故がありました。ジャッキ
の設置方法に問題があったとのことですね。経験者がいたら多分そ
ういうことはしないというような設置方法で。ほとんど経験
のない人たちしかないというような現場が増えているのではない
でしょうか。

福和 経験でつくられている部分の技術の伝承を、技術者教育
のなかで、大学としてどうするか。

壁谷澤 私の年代と少し下ぐらいまでは手計算とかで、ある程度
はコンピュータを使わなくてもなんとなく感覚でということがあります
ね。それがプログラムをある程度書いていた世代から、プログラム
は完全なブラックボックスになって使っているだけという世代に移っ
ています。プログラムを一度つくったことがある人と使っているだけ
の人は、中身のことにする知識が本当は何倍も違っていると思
います。

大学の役割

福和 先日、中島先生に伺ったら、「うちの学生はみんな楽しく
実験に勤しみつつ、建築構造を学んでいる」とおっしゃっていた

ので、そのへんをご紹介ください。

中島 学生諸君に工作の楽しさを教える教育は、手間暇がかか
るので大変ですが、自分の力量の範囲で、その実現に努力した
いと考えています。

私の研究室では構造実験をすることが多いのですが、学生諸
君には、「みんなでお手伝いしてね」と指示して、わいわいとやっ
てもらっています。最初はやったことがないのでエーッなんて言うけ
れど、いじり始めるとけっこう凝るのです。手足が汚れるなどはお
かまいなく、意外なほどに汗を流して頑張ってくれます。

考えてみれば、工学部に入ってくる学生の多くはもともと工作好
きが多いのだと思うに至りました。かつてまだ日本が牧歌的で
あった時代には、子供たちは時間をかけて工作を楽しめたけれど、
残念ながらいまは受験勉強が厳しくゆっくり工作している機会があ
まりないのかもしれない。

だけど潜在的に持っている工作好きが、構造実験への参加を
通じて蘇るのではないのでしょうか。簡単な実験の場合は、試験体
や試験装置を自分たちで設計させることを心がけています。やっ
と設計図面ができたときと喜んだのもつかの間、「おまえ、このボルト
をどうやってつっこむんだ、手が入らないじゃないか、ハイやり直
し」というようなプロセスを踏む実験からなにかを感じる学生は少
なくないと思います。

他方、工作だけは不十分で、建築構造の基礎や応用知識を
学ぶことも大切です。私が冒頭に申し上げた「頭と身体のバランス
の取れた技術者」は、一方で工作への愛着をもち、他方で科
学技術への十分な知識をもつ人材のことで、このような人材が日
本の建築構造を過去何十年ずっと支えてきたと思います。

田村 僕は香港のある大学のプロジェクトのアドバイザーリー
ボードにいますが、その大学では入ってきた学生を1年または1
年半、大学のなかにある工場みたいなところにほうり込むんです。
そこにはたくさんの最先端設備があり、熟練した技術者とマン
ツーマンのような感じで、周辺の企業から製品を請け負って、そ
れを1年間かけて作るんです。自分自身で実際にモノを作ってから、
勉強に入って行く。そうすると、何のためにこの数学が必要
なのか、この力学が必要なのか、すでにわかっている。勉強して
いてもモチベーションが全然違う。ただ、それは相当なお金と手
間ひまがかかります。日本の大学ではちょっと難しいかもしれない
けど、卒論を先にやるとか、1年、2年、3年、4年の順番を逆に
して教えてみるとか。かえっておもしろいのではないかと気が
しますね。

福和 モノづくりから入る教育。たとえばJABEEのような評価側
から、そういった人材じゃないと役に立たないんだということでは
できないのですか。

中島 JABEEは大学教育の品質保証をお手伝いする組織で
あって、JABEE自身が教育の主体にはなりません。各学科が、
自らの経験と財産と今後の展望に応じて、教育目標をぶち上げそ

れを実行していかなければなりません。JABEEは、その活動の下支えとして機能しますが、JABEEへの過大な期待は禁物です。

福和 JABEEに関連して、建築家の国際資格の問題はどうでしょうか。

寺本 少なくとも国際的に非常に難しい立場なのは、日本と韓国だけの建築構造関係が、工学部建築学科にあることです。世界的にはストラクチャル・エンジニアというのはシビル(土木)部門のなかであって、ブリッジ・エンジニアとビルディング・ストラクチャーをやっているということですね。

日本のAPECエンジニアとAPEC参加国との相互承認がだんだん始まって、それからヨーロッパですね。まだ、アメリカははっきり参入していませんが、アメリカは州単位で違ってきますから、もう少し話が厄介です。カリフォルニア系はわりとSE(ストラクチャル・エンジニア)がいるんですが、建築家の相互承認ほどは簡単じゃない。

そういう概念の違いがあるし、あるいはヨーロッパに行くに学士というだけで資格がありますが、ただ着実にAPECエンジニアは日本でも発足して、それがうまくいけば、インターナショナル・エンジニアというヨーロッパを巻き込んだ資格にまでいく可能性はあります。

中島 ただ、「国際問題」はポリティックスですからね。グローバルゼーションのうねりのなか、いまはことがめまぐるしく動いているので、なにが起こっても船に乗り遅れることのないように、準備をおろそかにしてはいけません。技術者資格の相互承認の前段として、同じレベルの教育を提供している証明が求められる可能性は十分あるわけで、それに即応できる心の準備と体制の整備が必要です。

寺本 でも私は日本でやっていて幸せだなと思うんです。あっちの人たちは完全にエンジニアは下ですからね。アーキテクトという神様みたいな存在がいて、極端なことを言うと柱は45cm角とか決められて、やけくそで真ん中に鉄筋を入れたりする(笑)。

日本だったら元同級生ですから、「おまえ、バカか」と説得できるという日本的な良さはあるのですね。これを簡単に欧米型に切り替えれば、われわれの仕事がやりやすくなるとは思えない。

中島 私もそう思っているし、国内ではみんながそれで納得しています。ただ国際問題になると、一筋縄ではいきませんから、二枚舌でも三枚舌も必要に応じて使いつつ、他と同等以上の教育を提供していることを訴え続けなければいけません。

福和 大学院まで含んで議論ができれば、専門に特化するのでやりやすいと思うのですが、学部で比較されてしまうと難しい。

田村 大学院の教育もかなり劣っていると、名古屋大学の野依先生だったか、極めて痛烈に書いていました……。

寺本 どちらかというと、アメリカは職能教育をしているのですね。日本は職能教育をしても、今までは受け入れ先の企業が喜ばなかったですが、これからは変わりつつあります。だから単純に学校だけの問題じゃなくて、社会システムと関連します。

将来の夢

福和 これまでの議論を通して、夢を語る場のひとつは大学のなかにあるのかなという気がしてきました。今日参加していただいた先生方のなかにも、「21世紀COEプロジェクト」という新しいプロジェクトに参画されている方が3人いらっしゃいます。最後にそんなお話も伺いながら夢を語っていただいで終わりにしたいと思います。

翠川 東工大でも都市地震工学の展開と体系化ということで応募して採択されましたが、ここでわれわれが考えたのは、いかに人材を育てるかということです。大学院生に対していろいろ手厚いことをやって、RA(リサーチアシスタント)の制度とか、国際会議に参加するとか、海外の機関に3カ月ぐらい研修に行くなどの費用もプログラムから出すとか、ポスドクを採用して研究していただいて、その方にも研究費を出すということで、研究だけではなくて、人材をどう育てていくかということを考えています。

さつき中島先生がおっしゃったように、やはり大学というのは学生が宝ですから、若い優秀な人材を吸引して、それを育てて、われわれの研究を進展させて、継承してもらいたいということで進めています。

壁谷澤 ちょっと話を戻しますが、われわれがやっているのはどうしても建設業界のイメージに引きずられるわけですね。いま日本全体が問題になっているというか、いままでの伝統的な仕組みのひずみが出てきている事態に直面しています。建設業界はとくに問題があるのかもしれないけれども、建築というのはもともと理料系の仕事というところをもう少し強調していいのではないかと思います。たたかれるでしょうけど。(笑)

そういう意味で全体のリーダーあるいはトップに立つような人を育てたいと思います。以前は、先ほど中島先生が述べられてきたように、実験と解析と両方ともできて設計の背景になるようなことが一応頭と手足でわかっている人をイメージしていました。さらにいえばもう少し広く、翠川先生のやっておられるような地盤から震源にかかわるようなことに関してもそれなりの知識があつて、一方では実験、解析を通して建物のソフトな面も理解していて、さらに経営にかかわることもわかって、あるいは材料や研究開発のことも理解しているという、かなりゼネラルな知識を持って、なおかつ自分の核になる専門を持っている人が必要であると……。政治力ではなく技術に関する理解を持っている人が会社なり官庁をリードして欲しいと思います。いまの人に期待しても難しいと言うと怒られますが、若い人が頑張って建設業界のイメージそのものを変えて、日本をリードする業界に変えて欲しいと思います。

中島 私がいま所属している防災研究所も昨年度からCOEプログラムを展開しています。かなり手を広げていますが、そのなかで、横文字に強い、世界中どこへでもでかけ有能な仕事ができる若手

人材を養成することに力を入れています。具体的には、若い研究者たちに英語で何回も発表・討論させることから、横文字と討論に慣れさせようと努力しています。幸いにも、うちの研究所には米国人教員も複数おられますし、欧米諸国に長期間滞在した経験をもつ教員も結構多いものですから、そういう教員を駆り出して、質問攻めの環境をつくっているところです。

私自身の研究ごとにつきましては、すでに申し上げたように、クオリティ・オブ・ライフの確保と向上をキーワードにして、新しい材料の利用や新しい工法の開発等も含め、これからの建築構造のあり方を模索していきたいと思えます。

また、建物が人の命を守るギリギリの安全限界を定量化する仕事にも努力したいと思っています。その一環として、実はいま実物の3階建て建物を、新しくできた構造実験施設のなかに造って、それが崩壊するまでの動きをつぶさに観察する実験を学生諸君と一緒に実施しています。

田村 われわれのCOEプログラムは「都市・建築物へのウインド・イフェクト」です。僕らがヒアリングに残っただけでみんな随分びっくりしたようですね。「びっくりすればするほど失礼になるんだよ」と言ったんですが(笑)。

テーマは三つあります。ひとつは強風防災の問題。つぎは、通風・換気の問題で、これは省エネというか、自然エネルギーの高度利用の研究でもあります。もうひとつは、シックハウスの問題を含めて、建築物の内部から都市域にいたる空気汚染の研究、つまりは環境保全の問題です。

世界的に見ると自然災害のうちの80～90%以上は風ですが、かなりの部分が台風やサイクロンによってアジア地域で発生しています。大気汚染の問題も、中国とかタイとか、人口や建物が密集しているアジア地域でとくに深刻な問題です。

それで、短期の滞在にはなりますけど、APEC諸国から若い人たちを呼んで、われわれと一緒にその国特有の強風防災や空気汚染のことを考えていきます。研究の面では世界最先端のことをやっているつもりではいるのですが、その成果の大部分は先進諸国の技術であったり、先進諸国の周辺技術がバックにあって成り立つような技術なんですね。でも、本当に被害を受けているのはそういうものがないところだし、お金もないところです。そこにある材料で、その人が自分たちの手でつくれるような防災手段じゃないと現実のものではない。それは、われわれが教えるのではなくて、来てもらって、彼らに考えてもらう。プログラムの重要な部分が教育です。

また、風圧力は時空間的にもすごく複雑に変化するので、風力係数とか風圧係数を今の基準のように単純化したものではだめな建物もあります。それで、電子化したデータベースに基づく基準をつくらうという動きも世界にはあります。希望する人たちがアクセスして、自由に利用できるような空力的データベースづくりもやろうとしています。

COEは、不採択になった者のほうが圧倒的に多いわけですから、採択された者には大変な責任があります。気を引き締め直し、全力を尽くしてやろうと思っています。

寺本 私の方はもう少し個人的っぽいものなのですが、さっきお話ししたように建築構造物の性能表示というのがこれから取り組まなければいけないということで、簡単に言えば、どういう点がいい建物だからこれぐらいのお金がかかるということがうまく言えるようになると、いいものが生き残っていく。あるいは、「悪いものでいいよ」という人もまれにはいるという多様性が可能になる方向がひとつあると思います。制振技術、免震技術、セルフモニタリングなどが、性能を保証していくものなかで生きてくるといいなという感じがします。

あとは建築というのは1品1品の手づくりで前近代的といいますか、いま量産の世のなかであって、非常に遅れていると言えば遅れているし、地に足がついているとも言えて、とにかく好きなものをつくっていいわけです。うまくお金を出してくれる人を見つければ、自分の好きなものができるんです。この多様性をこなせる技術者や設計者が育っていくといいと思います。

福和 どうもありがとうございます。なぜか最後の夢のところは全員が「人」の問題になったというのが興味深いですね。スーパーエースというか、専門性も持ちながら、全体も見通しながら決断できるような上位の人間をつかって、同時に世界中で活躍できるコスモポリタンもつくる。それから、世界からやってきた人を受け入れて、その人たちに自分たちが培ってきたものを受け渡すと同時に、彼らじゃないとできないことを展開してもらおう。いずれも全部「人」になったというのは、今日の座談会のまとめとしてはいいですね。

田村 人もそうだけど、僕らが住んでいる地球の直径がたとえば1mだとすると、大気は1mmぐらいしかないので。風をやっているととくに感じるのですが、大気は極めて薄っぺらく、何とも奇跡的な存在です。しかも僕らはその底のほうに住んでいて、それが少し擾乱を起こしたというので大被害を受けて、大騒ぎをしている。

はかない存在の大気を汚さず、資源を大切にするというのは、地球に対する愛情です。また、防災は人に対する愛情ですね。

研究の向こう側にある対象への深い愛情があれば、かなり高いところに目標を設定して、あきらめずにその実現に努力しますし、アイデアも生まれてきます。エンジニアリングとは一見ほど遠そうですが、これが僕らの教育のいちばん大事なところだと思うのです。

中島 工学部のなかで建築学科というのは、その対象においても、教育方法においても、他の学科とは比べものにならないほど、「愛情」を育む素地があります。われわれ建築学科はそれを売りにして、工学部の他学科に対する優位性を主張していきましょう。

福和 最後は「愛情」で締めくくりました。どうもありがとうございます。

9月20日、建築会館にて