

# 京都大学工学広報





## 目        次

### <卷頭言>

- ◇ 『京都大学工学研究科教育モデル』をめざして  
評議員 森澤眞輔 ..... 2

### <隨 想>

- ◇ 退職雑感 増田弘昭 ..... 5
- ◇ アナログとディジタルに関する雑感 島崎眞昭 ..... 7
- ◇ 振り返って 土屋和雄 ..... 9
- ◇ 21世紀は資源争奪の時代 芦田讓 ..... 11
- ◇ 中途半端な世代の退職 酒井哲郎 ..... 13

### <紹 介>

- ◇ アジア太平洋地域の持続的成長と情報共有システムの構築  
都市環境工学専攻 竹内佐和子 ..... 15
- ◇ 「高次生体イメージング先端テクノハブ」  
高分子化学専攻 伊藤紳三郎 ..... 19
- ◇ 「今年から技術室がスタートします」  
都市環境工学専攻 赤松慎市 ..... 23
- ◇ 同窓会組織：京都大学土木会（京土会）の今日までの歩みと活動  
都市環境工学専攻 大西有三 ..... 24
- 編集後記 ..... 27

## ◆巻頭言◆

### 『京都大学工学研究科教育モデル』をめざして

評議員 森澤眞輔



わが国の高等教育は大きな転換の途上にあります。京都大学は、大学院重点化の後ほぼ10年を経て、平成16年に国立大学法人に移行しました。国立大学法人京都大学は設立と同時に

「中期目標・中期計画」を策定し、その教育の基本目標を『(1) 多様かつ調和のとれた教育体系のもと、自学自習を促し、卓越した知の継承と創造的精神の涵養に努める。および(2) 豊かな教養と人間性を備えるとともに責任を重んじ、地域社会の調和ある共存に貢献し得る、優れた研究能力や高度の専門知識をもつ人材を育成する。』と定めています。

京都大学が掲げた教育目標を受けて、工学研究科・工学部は、自らの教育目標を『学問の本質は真理の探求である。その中にあって、工学は人類の生活に直接・間接に関与する学術分野を担うものであり、分野の性格上、地球社会の永続的な発展と文化的創造に対して大きな責任を負っている。京都大学工学研究科・工学部は、上の認識のもとで、基礎研究を重視して自然環境と調和のとれた科学技術の発展を図るとともに、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた人材を育成する。』と宣言しています。

これまで、大学が担う教育はいかにあるべきか、教育と研究の関係はいかにあるべきか、良い講義の要件は何か等の問いは、日々の教育・研究の場で常に考えられてきました。しかし、学科や専攻、学部や研究科が組織としてその教育目標を文章に記して公表する等ということは意識にありませんでした。それは、「おのずとそこにある」ものであり、長い間、教員にとっても学生にとっても「言うまでもない」、

また「聞くまでもない」自明のことでした。平成19年4月、大学院設置基準の改正を受けて、京都大学はその基本法とも言うべき「通則」を改正し、研究科や専攻はその教育目的を学則等に定めることを規定しました。当初は『法人化によって変わったことといえば、教授等の呼称が「教官」ではなく「教員」になったことのみ』のようなジョークも聞かれましたが、形式的な変革から数年をへて、高等教育の変革は教育研究の実質的なレベルにまで及んできました。教員が担当する職務の内容が再定義され、准教授や助教等の名称が使われるようになったのもその現れでしょう。

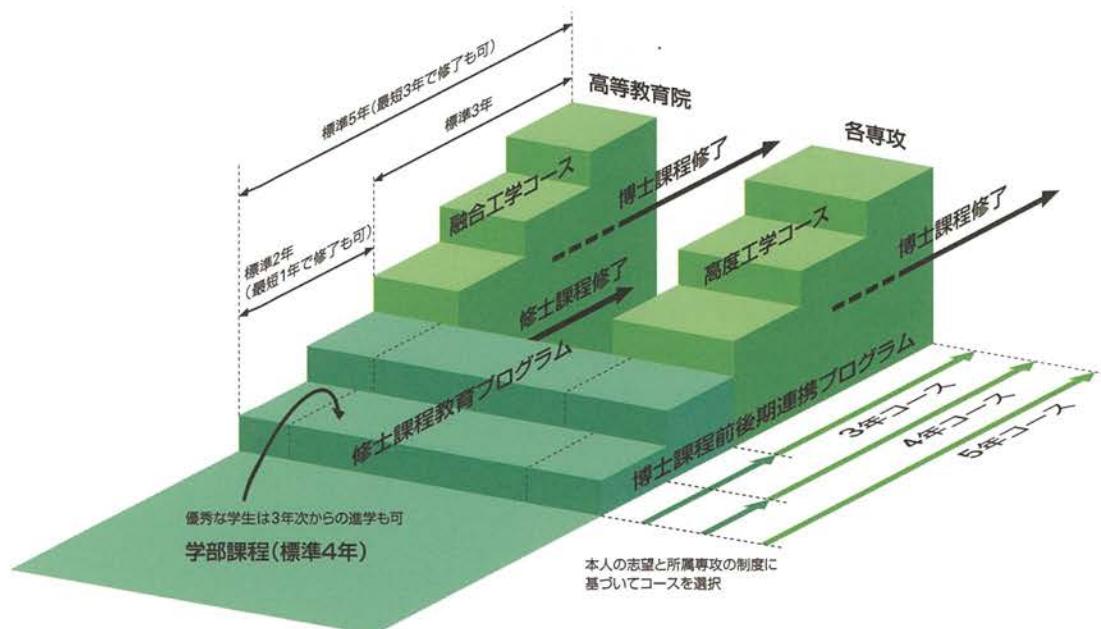
この間、工学研究科等の教育担当部局からの概算要求や競争的資金への応募にしても、教育改革を伴うことが採択の主要な条件になる等、競争的資金獲得の面からも、大学院教育の実質化は工学研究科にとって本務として取り組むべき課題になっていました。京都大学の法人化と同時に、教育研究の現場に配当される運営交付金（旧、校費）は劇的に減少し、桂キャンパスへの移転の最中にあった我々に大きなショックをもたらしました。平成18年度の実績では、運営費交付金等の工学研究科への配当は人件費を除きほぼ23億円のレベルにあり、これに科学研究費補助金、受託研究や共同研究他の外部資金約55億円を加えて工学研究科の教育研究が維持されています。工学研究科の研究を支える経費は実質的には全額が外部資金により賄われています。博士学位論文研究、修士学位論文研究はもとより、学部教育の集大成として極めて重要な位置を占めている学部特別（卒論）研究でさえも運営交付金のみでは支えがたい状況にあります。運営交付金に占める教育経費の割合「教育エンゲル係数」はどれほどになるのでしょうか。

科学技術立国を唱えるわが国の科学技術予算は、統計数値では増加していますが、その増加分は、次世代を担う研究者・高等技術者の育成を基礎的に支える部分には充当されていません。教育への国家投資額を欧米先進国並みに増加させる必要が主張される一方で、運営交付金の傾斜配分が主張される等、経済的貧窮による教育環境の劣化防止を訴える教育現場の声は届くべき所に届いてはいないようです。

大学院の教育を実質的に変革する兆しは、中央教育審議会の答申「新時代の大学院教育」（平成17年9月）を受けて策定された「大学院教育振興施策要項」（平成18年3月）、続いて改正された「大学院設置基準」（平成18年3月）でした。大学院は「教育機関としての本質を踏まえ、体系的な教育プログラムを編成・実践し、大学院教育の実質化（教育の課程の組織的展開の強化）を図ること」を求められました。博士課程充足率に問題を抱える工学研究科では、平成17年度の教育制度委員会において大学院教育の実質化をどのように実現するかを検討し、その成果を「博士課程充足率向上に向けて—博士課程充実WG報告（通称：土屋レポート）」として公表（平成18年4月）しています。このレポート内容の具体化は、前号の「工学広報」において橋評議員が紹介された検討に引き継がれました。

工学研究科では、修士課程と博士課程とからなるこれまでの大学院の教育課程を維持した上で、両課程を連携する教育プログラムを創設し、この教育プログラムに2つの教育コース（融合工学コースと高度工学コース）を創設することにしました。融合工学コースは既存専攻の専攻学術分野を横断的に融合して創設し、工学における新融合分野の教育を担い、高度工学コースは工学の基盤学術分野の教育を担い、新たな工学分野の萌芽を育みます。この教育プログラムは、新たに設置される高等教育院と共に既存の系専攻により担われます。融合工学コースで展開された新教育分野は、やがて工学の新しい基礎分野として新しい専攻に受け継がれます。このような教育研究の自律的発展のしくみは、どの学問分野にも内在的に備わっているものです。工学研究科に創設する2つのコースは、工学分野の教育の自律的発展を相互に促すしくみを、目に見える形に整えたものであるといえます。この新しい教育のシステムは、「京都大学工学研究科教育モデル」と呼ぶべき機能を有しています。

工学研究科は、その拠点を桂キャンパスに移転することを定めた時に、桂インテックセンター高等研究院を創設することにより、研究における自律的発展のしくみを創りました。高等研究院が工学の新領域における融合研究を、工学の基礎分野における基



盤研究を既存の系専攻が担っています。高等研究院で開拓された融合新領域はやがて新しい専攻として展開され、既存専攻における基盤研究が新たな研究の萌芽を育みます。融合工学コースの運営母体として高等教育院が設置されますが、高等教育院が機能することにより、教育と研究の自律的展開を支えるしくみが工学研究科に整います。

新しい教育プログラムは、平成20年4月から開始されます。修士課程入学と同時に博士学位をめざす者には、修士課程と博士課程を連携する通算在籍期間が5年のプログラム（「5年コース」）が提供されます。修士課程入学後の年次進行を図に示します。制度としての教育課程は、修士課程と博士課程に分かれていますから、履修生は修士課程修了時に修士の学位を授与されます。複数指導教員制、進級審査を経て在籍期間を短縮する制度の運用、豊富な開講科目から履修者の目的に応じたテーラーメイド・カリキュラムを構成する柔軟な教育指導の導入などが検討されています。

新教育プログラムでは、新たに工学研究科共通科目が開設されます。「現代科学技術の巨人セミナー：知のひらめき」、「科学技術国際リーダーシップ論」、「実践的科学英語演習：留学ノススメ」、「研究型インターンシップ」等の科目です。「現代科学技術の巨人セミナー：知のひらめき（通称、長尾塾）」では、前総長の長尾真先生を塾頭とし、各界のトップリーダーをお招きします。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、大きな構想力や問題解決能力を生み出す「知のひらめき」や「知の湧源」を共感する機会を得ます。次世代が担うべき使命を自覚し、研究や学修を進めるための基本を体得することをめざす科目です。「研究型インターンシップ」では、専攻分野の特色を活かし、連携企業や政府機関、国際機関等で長期にわたり研究インターンシップを実施します。これらの科目は、準備が整い次第、他の科目に先行して、平成19年度から開講されています。

修士課程を修了した者、内外の大学の修士課程を修了した社会人や留学生は、現行の博士課程に相当する「3年コース」のプログラムを履修します。

新教育プログラムの融合工学コースや高度工学コースで開講される科目群やそれらの履修モデル、再編が予想される修士課程の教育プログラムの詳細は、真に魅力的な内容になるよう鋭意検討の途上にあります。

研究の課題が数年の期間を経てダイナミックに転換するのに対して、教育の改革とその実践、効果の確認にはより長い時間が必要です。個々の関連分野における工学研究科・工学部構成員、講座・分野の努力はもとより、学科・専攻、学部・研究科の組織としての一層の努力が求められています。京都大学工学研究科教育モデルが高等教育の新しいモデルとして定着し、次世代を担う研究者・高等技術者を戦略的に育成するためにその機能を発揮できるよう、ご指導・ご協力をお願い申し上げます。

（評議員・工学研究科副研究科長）

## ◆隨 想◆

### 退職雜感

増 田 弘 昭



私は学部、修士は広島大学で学んでおり、京都大学には研究生、ドクターコースの学生として、昭和43年（1968年）からお世話になり、本年3月末に定年退職いたしました。

京都大学に移った当時は激しい大学紛争があり、逆封鎖という騒動に巻き込まれた思い出があります。泊り込みで、学生にもおむすびが配られました。闘争で首をいためた学生もあり、一緒に研究していた学生諸君も何とか卒業しましたが、全体に結構優秀で、活気があったといえます。数学の（故）池田峰夫教授が、にこにこしながら「学生との団交の後では、頭の回転が良くなつて研究がすすむ」といつておられたのを思い出します。多分、先生方は紛争の中でもご研究を進めておられたものと思います。吉田キャンパスの時計台を入って右にある歴史展示室の中に「ニュース映像で見る大学紛争」というのがあります。一度見て置かれることをお勧めします。

昭和43年に研究生として化学工学教室を訪ねてから、すでに39年という歳月が過ぎました。この間、無事幸せに過ごさせて頂けたことは本学の皆様のおかげであると感謝しています。私は1年間の研究生と、博士課程の単位取得退学後9ヶ月間学術振興会の特別研究員をしていました、普通の人より在職期間は少し短いのです。しかしそれでも、助手に採用されてから34年と3ヶ月になります。その内10年間は助教授・教授として広島大学に在職しました。広島大学に赴任する直前の1年2ヶ月はドイツのフランフォーファ研究所（大気エアロゾル研究所、シュマーレンベルグ）にファンボルト研究員として留学させて頂きました。自然豊かな環境の中で、高性能バーチャル・インパクターの設計・製作と研究を

自由に行うことができました。京都大学での私の恩師（故）井伊谷鋼一教授が「僕の在職中に留学させたのは君だけだ。広島へ行ってから留学されれば良かったな。」と冗談まじりに言われたのを思い出します。研究室出身の多くの人達が転出された後、先生のお世話で留学されたことを考えると、冗談でもなかったのかも知れません。

その後、再び化学工学教室のお世話になり、早いもので18年が過ぎました。

私は学生には出来るだけ自分で考えさすようにしました。「普通の人が考えることは全部考えなさい」というわけです。普通の人というのは専門分野を習ったことのない人です。また、研究は恩師の井伊谷先生の口癖の通り、「人のやっていることはやるな、人のやってないことを研究せよ。」という方針でやってきました。おかげで、二～三十年前の仕事が最近になって必要とされ始めました。同郷で大変お世話になった池田峰夫教授が「頭の中に図書館を作るな」と、にこにこしながら言っておられたのを思い出します。学生諸君は卒業して専門が少々変わったぐらいで動じないこと。「考え方と、閃きと、粘り強さ」を鍛えることが大事だと思います。世の中には、大学入試とは違い、誰も答えを知らない問題がたくさんあります。もちろん、基礎は頭の中にはないと、新しいものも生まれません。在職中に、たくさんの卒業生を持てて、その人達が企業や大学で活躍していることは本当に良かったと喜んでおります。今になって思うと、大学の教員（法人化の前は教官といっていました）としての最大の特典は若い学生諸君がまわりにたくさんいて、その成長と一緒に経験できたことであったと思います。

ただ、最近では研究環境も変化してきており、「人

のやっていることを、誰よりも早く優れた成果を得るようにやること」が生きていく上で必要になって来たような気がします。それが、京都大学として良い事かどうか、私には分かりません。いずれにしても、私の哲学には合わないので、丁度良いときに退職できるものだと、このめぐり合わせを不思議に思っています。産学連携は恩師の井伊谷先生が大学紛争の頃から言っておられたことで、「実際に役立つことをやる」というのは大いに歓迎すべき変化です。しかし、すぐに役立つこともあれば、当分して役立つこともあります。いつまで経っても役に立たないのは人も資源も無駄使い、ということになるでしょうが、それでも京都大学には多様な研究者が居ることが大事でしょう。

さて、この辺で専門について少し触れますか、私は化学工学専攻において粒子系工学という分野を担当しました。最近は微粒子とかナノ粒子という言葉がテレビのコマーシャルにも見られるようになって、大分一般的になって来たようです。このような粒子の集まったものを粉体といいます。微粒子やナノ粒子も1個だけを扱うのでは殆ど役には立ちません。従って、その集団を扱う工学が必要なわけです。井伊谷教授は「21世紀は粉体の時代」だと口癖のように言っておられましたが、それでも先生の時代には公害防止に大いに役立ったものです。それが現在、粉体・粒子そのものを役立てる方向にどんどん広がって来ています。私はこの4月から神戸学院大学のライフサイエンス産学連携研究センターにお世話になることになりましたが、その申請書に「医薬は人類の生活に欠かせないものであり、その60%以上が粉体プロセスを経て製品となっている。」と書きましたら、担当の薬学教授は「80%以上」と修正されました。粉体はコピー機のトナー、化粧品、調味料、小麦粉、新幹線のブレーキ増粘剤など、従来からも生活に役立っていますが、粉体・粒子は思わぬところに利用されているし、その実用範囲はますます広がっているのです。基礎は粒子であり、粉体です。しかし、粒子が非常にたくさん集まった粉体は、流体とは異なり、いかに多くの粒子が集まても個々の粒子の特性が関係した離散的なものです。多くのいわゆるノウハウによって実用されてい

ますが、その体系化と基礎現象の発掘は研究対象として非常に興味深いものです。

最後に、私の在職中には安保粉碎から、改組、法人化、移転など、いろいろな事がありましたが、これらに対しては、「普通の人が考えることはすべて考える」とは到底いきませんでした。どうも自分では納得できないまま、事がどんどん進んで行ったように思います。若い人達の研究時間が、書類作りに費やされるのは、世界的にも無駄ではないかと危惧していますが、世の中の流れで仕方のないことでしょうか。少々遊ぶ人間がいても、評価・評価ではなく自由に研究させる方が全体としては世の中のためになるような気がします。この辺は迷うところで、しっかり考えた方がよいと思います。最近ようやく時間にゆとりが持てて「フェルマーの最終定理」という文庫本を読んでいますが、研究者の姿勢が良く出ているように思います。そういえば評価機構というからには、評価対象の資料も評価機構みずからで調査・収集して、自由に評価してほしいものです。予算は掛かるでしょうが、それでもいまの無駄より少しあましなような気がします。

このような変化の中、先生方には大変でしょうが、京都大学の将来についてよろしくお願ひいたします。世の中はいろいろな遊びや興味の対象が多くなって、学生達だけの責任とはいえない状態ですが、勉学でも生き方でも迫力が多少希薄になって行きつつあるような気がします。もちろん、それぞれの時代でそれぞれ優秀な学生諸君はいました。若い学生たちと研究やいろいろの話ができるのは教員の特典です。後悔のないよう、できる限りの力を出してやっていただきますよう先生方には再度お願ひいたします。ただし、学生諸君の能力を損なうようなお節介は不用です。

(名誉教授元化学工学専攻)

## ◆隨 想◆

### アナログとディジタルに関する雑感

島 崎 眞 昭



この3月に京都大学を無事定年退職することができました。京都大学に入学して以来よき師、先輩、同僚、後輩、学生に恵まれ、支えていただいた賜物と感謝しています。卒業研究のとき以降、計算機による科学技術に関する問題解決、特に電磁界の境界値問題に関するアルゴリズムと計算機ソフトウェアの研究と教育に従事してきました。この間における計算機の進歩はまことに目覚しいものであり、その進歩とともに研究できたことは幸運というべきかと感じています。計算機の進歩のあとを単に辿るのもこの稿にふさわしくなく、また力量不足を感じますし、一般的な話題になるようにとの考えから、アナログとディジタルに関する雑感を述べさせていただきます。

昭和39年学部3回生の頃であったと思われますが、電気系教室で計算機製造会社の技術者による「アナログ電子計算機、ディジタル電子計算機、ハイブリッド計算機」に関する講演会がありました。当時電気系教室ではアナログ電子計算機を用いて常微分方程式に関する世界的な成果が達成されている一方、京都大学には電気系の先生方が中心になって設計されたトランジスタによるディジタル電子計算機KDC-Iが活躍していました。またわが国では制御用としてハイブリッド方式の電子計算機も開発されていました。筆者は汎用性からディジタル電子計算機の将来性を信じて疑いませんでしたので、「将来についてはディジタルかアナログか」が話題になり得るのかという印象をもったことが記憶に残っています。その後のディジタル電子計算機の進歩は著しく、ディジタル電子計算機が電子計算機の代名詞となりました。筆者は京都大学大型計算機センター

助教授として1984年の演算パイプライン方式によるベクトル計算機の導入に立ち会う機会に恵まれましたが、この計算機はスーパーコンピュータとして一時代を画したものです。京都大学にスーパーコンピュータが導入されたころ、ある先生が「このような能力のコンピュータが研究者の机上の計算機として実現されるのはいつ頃でしょうね」と言われたことを思い出します。その後のマイクロプロセッサの進歩は想像を絶するもので、実際現在の「パソコン」の演算能力は当時のスーパーコンピュータのそれをはるかに超えています。

ディジタル電子計算機の進歩が目立ちますけれども、実はほとんどの電子機器でディジタル化が進行しています。身近なものに限っても時計、カメラ、音楽録音などのマルチメディア機器などでディジタル化が進行しています。ご存知のように地上波テレビ放送は2011年にアナログ方式の廃止が決まっています。またスキャナーの最近の進歩に伴い、伝統絵画のデジタルアーカイブが作成され、文化財の永久保存が可能になっています。このようにディジタル技術の進歩の恩恵が大きいのですが、ある講演会で電子機器会社の技術系の役員の方が次のような指摘をされたことが印象に残っています。電子機器のディジタル化は進歩の必然の方向ですが、ディジタルシステムになるとすぐにメーカー間の価格競争になるので、利益確保が難しく、電子機器のセットメーカーにとっては極めて厳しい時代であるとのことでした。素材や部品などアナログ部分が関係すると、いわゆる「巧みの世界」になり、独占性が強くなって競争力が維持できるとのことです。価格競争によって普及が進み、全体の市場規模の拡大が実現すると考えられますが、産業界の実情に詳しくない筆者にはよくわかりません。ただし、過当競争のため技術者の待遇に影響が出て、若者にとって電気電

子技術者が魅力ある職業と見做されなくなれば由々しき事態と言わねばなりません。身近な例として時計を考えてみます。デジタル方式の電子時計が昔の機械式の時計に比べて時刻の正確性という意味で優れていることには疑問の余地がなく、時計産業ではわが国が圧倒的に優位となると予想された時代もありました。しかし、現実には腕時計のデザインの問題、身につけたときの印象もあり、現在高級腕時計と称するものでは、内部の機構は別としてほとんど従来のアナログ時計の形をしています。またイスの高級時計産業は決して衰退してしまったわけではありません。この辺に産業として付加価値をどこに見出すべきなのかといった戦略的重要性を感じられます。要するに物理世界とのインターフェイス、人間とのインターフェイスについてはアナログ的な要素が必須であり、全体を制することの重要性がわかります。電気電子回路でも現在より扱う周波数が高くなれば、従来デジタルの範囲で扱えたものが、物理に立ち返って考える重要性が出て、アナログ的な扱いが求められることになります。工学教育においても「いつでも基本的な物理に戻って考えられる」ような配慮が重要になると考えられます。

抽象的に考えるとアナログとデジタルとの問題はいろいろと話題を提供するようです。プリンストンの高等研究所の物理学の名誉教授で、物理や生命および科学の未来に関する著作も多い Freeman Dyson は Reality Club (後に Edge Foundation に発展) を組織していて、2001 年に ‘Is Life Analog or Digital?’ をテーマに議論を展開しています。そのメンバーには John McCarthy, Marvin Minsky, Daniel Hillis などの情報科学の知の巨人も参加しています。Freeman Dyson は 2006 年には脳における情報処理に関し、アナログ方式かデジタル方式かといった議論や彼自身の予測も展開しています。現在はわかっていないけれど、近年進歩の著しい脳に関する科学によって、脳における情報処理の方式についてもそのうちに明らかになるのではないかと期待し、成果を見届けたいものだと考えています。

(名誉教授元電気工学専攻)

## ◆隨 想◆

### 振り返って

土屋和雄



私は昭和37年に九州の片田舎の高校を卒業して、本学の工学部航空工学科に入学しました。当時の日本は、政治的には60年安保が終わったばかりで、学内にも政治的な雰囲気が色

濃く漂っていました。現在ノヴェンバーフェスティバルと呼び方も変わり様相を一変していますが、11月祭も政治的色彩の濃いものであり、私たちが入学した年の11月祭のテーマは、「故郷喪失の時代と僕達」でした。11月祭には多彩な論客がやって来て講演を行っておりましたが、その中に作家の安部公房もあり、「文学とは何か」という演題で講演を行いました。当時、私は文学とはものの哀れを連綿と情緒的に綴るものと思っておりましたので、安部公房の「文学とは、言葉という道具を使って宇宙を創造する行為である。」という言葉に衝撃を受けました。カルチャーショックでした。そして、「これは素晴らしい所にやってきた。これからは、このような色々な分野でのすばらしい出会いが数多くあるのだろう。」と思いましたが、この期待は自由で闊達な雰囲気の満ち溢れていた京都大学のキャンパスの中で十分に満たされたと思います。

その後、私は大学院の修士課程を終えて企業に就職し、20年余りを研究開発の現場で過ごし、京都大学に戻って参りました。久しぶりの京都大学は、学生時代と同じく自由な雰囲気の中に入り、心安らぐものがありました。しかし、20年余りを企業の現場で過ごし大学に戻ってくると、色々と感じることはありました。その一つは、研究組織としての大学に対する懸念でした。すなわち、大学には多数の優秀な研究者が自主的に自由な研究を行っています。しかし、その結果として、彼らは、お互いに

あまり関係を持たない研究者集団として存在しているだけあって、お互いに密接な関係を持った研究者組織としては存在していないのではないかという懸念でした。私も長年その中で過ごした企業は、ごく普通の技術者からなる集団ですが、その中に有機的なネットワークを持った組織を作り上げ、優れた組織的成果を出すことが組織目標であり、その為に日常的な教育をも含め厳しい努力をしています。このような状況を反映して、法人化の前後から、組織化されていない集団としての大学の効率の悪さにいらだった産業界から、大学における組織運営方針として、企業における組織の基本的な運営方針であるプロジェクト型の運営を取り入れることの圧力が強まってきた。例えば、日本経済調査協議会の報告では、「大学はこれまでの教授会的自治・集団的意思決定システムを根本的に改め、学長の強力なリーダーシップのもとで特色ある教育・研究を行うことが望まれる。」と提言されています。

私は、その言わんとすることは体験的に十分理解出来るのですが、この方向は大学、特に京都大学のとるべき道ではないだろうと思いました。京都大学のとるべき方向は、夫々の研究者は、自主的に自由に研究を行っているのだけれども、それは全体として京都学派としての存在感を印象付けるものとなっているという京都大学の自主的で自由な学風・伝統を発展させていく方向であると思います。しかし、このような学風・伝統というものは、それが日常的なものであるがゆえに、作り上げ定着させることは、トップダウン的なネットワークを作り上げるよりはるかに大変なことです。京都大学のこのような伝統も、多くの先輩の先生方の努力で作り上げられたものと思います。古くは、人文科学研究所での桑原武夫先生の「ルソー研究」という優れた共同研究があります。「京都大学百年史 部局史編 第

16章「人文科学研究所」には、この共同研究という方法がとられた背景が、桑原先生の言葉で次のように書かれています。

「…日本の学者の多くが悪しき意味の専門家となり、文化の他の分野に対する理解に乏しい。このような弱点を克服するために、…各自もちろんその専門の立場から研究するのだが、その成果を未成熟のままで、また能うかぎりしばしば、相互に示し合い、批判しあうことによって、知見と材料との共有性をたかめるという方法をとった。…われわれは共同することによって、いわば家内の手工業からマニュファクチャリスティックになることによって、生産意欲をあげ、生産のスピード・アップが可能となるかどうか、そのエクスペリメントをも試みたいと思ったのである」(下線は筆者による)。また、人文研の研究会の雰囲気を加藤秀俊先生は、「職階上の差別はいっさいしない、しかつめらしく肩を怒らせたむずかしい議論はしない、そのスタイルは、非公式の座談、といったおもむきであった」とエッセイの中で回想されています(「わが師わが友 一ある同時代史ー」)。

現在、工学研究科では、いくつかの21世紀COEが進められています。機械系でも21世紀COE「動的機能機械システムの数理モデルと設計論」が進められています。機械系21世紀COEを運営していくことが、ここ4、5年、私の重要な活動の一つとなりました。私達が機械系21世紀COEの活動を通して実現したかったことは、上で述べたような自由で闊達な議論があちらこちらで沸きあがってくるような活気ある雰囲気を作り上げたいということでした。物理的なアナロジーで言えば、その知的活性度を高めて、何らかの刺激によって、共同研究という有機的なネットワークが自己組織的に形成される組織を作り上げることを目指したわけです。そのためには、まず、夫々の研究者が日常的に進めている研究を貫く統一的な視点を設定して、その視点から、日ごろあまり研究上の交流のない人とも、研究上の議論を積極的に行って相互理解を深めが必要と考えました。そして、その視点を「複雑さ」と設定しました。すなわち、「複雑さ」という視点から日常的な研究を眺めてみよう。そして日常的に議論

する中で、機械工学という研究分野の知見の共有性を高めていくこうということです。さらに、面白い研究をしている国内外の研究者を積極的に招聘し講演していただくとともに議論して、研究のネットワークを広げていこうと考えました。「朋あり遠方より来る。また楽しからずや」です。さて一方、工学研究科では、21世紀COEの活動と連携して、大学院教育プログラム改革が進められていますが、この教育プログラム改革においても、学問的な知見を共有する研究者のネットワークを基礎とした研究組織は重要な役割を果たすだろうと思います。すなわち、新しい教育プログラムでは、既存の専攻を横断的に融合した教育組織「高等教育院」が組織され、そこで、博士学位の取得を目指した大学院生に対して修士課程と博士後期課程の教育プログラムを連携した教育プログラム、「前後期連携教育プログラム」が行われることが計画されています。このような学際的で長期的な視野の立った教育プログラムの中で、京都大学の伝統である「研究を通しての教育」は実質化され、広い視野を持ち新しい研究分野を切り開いていくことのできる創造的な研究者が育てられていいくだろうと思いますが、このプログラムがうまく機能するためにも、やはり、広い学問的な視野を持った研究者の有機的なネットワークを基礎とした研究組織の存在が決定的に重要だと思います。

自由で闊達な議論があちらこちらで沸きあがってくるような活気ある雰囲気を作り上げる為の地道で日常的な活動が粘り強く継続されていく中から、自主的で自由な研究・教育の場としての京都大学の学風・伝統が維持され発展していくと思います。皆様のご活躍を期待したいと存じます。最後になりましたが、長い間、研究・教育に大変充実した毎日を送ることが出来ましたことを、先輩、同僚の先生方および事務職員の方々に心から御礼申し上げます(本原稿は、3月8日開催された工学部教授退職記念パーティーにおいて行った挨拶をもとに作成した)。

(名誉教授元航空宇宙工学専攻)

## ◆隨 想◆

### 21世紀は資源争奪の時代

芦 田 譲



エネルギーを考える時に、どこに（陸上、海上、消費地までの距離等）、どういう形で（固体か、液体か、気体か）、どの位の密度であるかが問題である。たとえば、太陽エネルギー、

海水中のウラン、金等の資源は全体としては大量にあるが、密度が薄い。したがって、凝集するのにコストがかかる。一方、ウラン鉱床、金鉱床は地球が長年月かけて凝集してくれたお陰で鉱床を探しあてれば資源として利用することができる。資源とエネルギーの違いはコストである。資源として存在していても、コスト的に採算がとれなければエネルギーとしては利用できない。資源とエネルギーを峻別する指標としてEPR（Energy Profit Ratio）がある。これは出力のエネルギーを得るのにどれだけの入力のエネルギーが要るかという値である。1なら損得なし、1以下から損失、1以上なら利益が出ることになる。現在、日本近海に賦存すると期待されているメタンハイドレートはEPRから考えると資源ではあるがエネルギーとしては利用できない。

最近の油価の高騰を受けて、オイルピークに関する議論が盛んに行われている。オイルピークとは世界の石油生産がピークを迎えたというものである。1930～2004年までの石油の発見量と生産量をみると、発見量のピークは1967年であり、1982年には発見量と生産量が同量になり、その後は1990～1999年の期間における年平均の発見量と消費量をみると、発見量（60億バレル）の4倍もの量（250億バレル）を消費している。

石油の究極埋蔵量の予測に対しては、一番悲観的な説は1.8兆バレルだとし、一方、楽観論はアメリカの地質調査所で、3兆バレルだとしている。1.8

兆バレルで可採年数が41年だとすると、3兆バレルを単純に比例計算すると68年になる。41年が68年になるだけで時間稼ぎはできるが根本的には変りはない。石油がなくなても天然ガスがあるという話がある。天然ガスは石油とともにでき方が同じである。天然ガスの可採年数は悲観論者は65年だとし、楽観論者は130年だとしている。可採年数とは確認埋蔵量をその年の生産量で割った値であるから、石油が少なくなって天然ガスをどんどん使い、例えば、生産量が年間5%ずつ増えていくと、130年といつても40年になる。

現在、油価は\$60/バレルと高値がついている。この原因については、投機筋の思惑、カトリーナの被害等による一時的なものであり、またその内下がるだろうという考え方、あるいは、アメリカの製油能力不足によるとするもの、さらには石油の生産能力の限界による構造的なものであるという考え方まで様々である。石油の供給量については、北海油田の減退が予想以上に激しい、サウジアラビアの油田に水がついてきている。一方、需要についてはBRIC's諸国、特に中国、インドの近代化により急激な需要の伸びがあり、今後それはさらに大きく伸びると予測されることから需要と供給とのバランスによる構造的なものであると考えるのが正当であろう。

資源の枯渇問題は、石油・天然ガスに限らず、石炭および金、銀、銅、鉄等の金属資源、液晶材料のインジウムや燃料電池の電極触媒の白金等のレアメタル、さらに食料、水等にも及んでいる。

従来のエネルギーは高いエネルギー密度で存在し、市場が形成され高収益である。一方、自然エネルギーは広く分布し再生可能であるが、低エネルギー密度である。したがって、低収益であり、市場競争力も弱いが、環境へのメリット、地域、地域経

済への貢献が期待できる。今後は、地域のための地域のエネルギー、食糧の地産・地消を目指した自給自足・地域分散型社会の構築が必要である。そのために、地域の特性を把握し、地域で活用できるエネルギーを活かし、20～50万人規模の中核都市を形成すべきである。

石油、天然ガスや石炭は地球が数千年から2、3億年をかけて作りあげたものである。我々は、それをこの100～200年の間で使用し、現在の文明を築いてきた。しかし、地球も含め全て有限であり、有限なものには必ずその生産、使用の段階においてピークがある。ピークとかバブルはその真っ只中にあるときはそれと気付かず、それが過ぎたときにあのときがピークだったとかバブルだったと気が付くものである。したがって、先を予測し、リスクマネージメントを行い対策を練らなければならない。環境破壊という負の遺産を残し、後世の子孫から20～21世紀の人類は何ということをしてくれたのかという非難を受けないようにすべきである。

京都大学が総合大学としての特性を活かし、今後の人類の存続に向けての研究を指導的に実施されることを切望するものである。

(名誉教授元社会基盤工学専攻)

## ◆隨 想◆

### 中途半端な世代の退職

酒井 哲郎



今年3月に定年退職した私は、昨年7月末に吉田の本部から桂キャンパスに引っ越ししたので、約半年間だけ新しくて広いキャンパスを楽しんだことになる。

3年前の平成16年には大学が国立大学法人になり、その1年前の平成15年には私の所属する専攻の改組があった。このように退職前の最後の数年は、何か落ち着かない状態で、中途半端な状態で退職した感がある。さらに付け加えれば、年金も60歳支給から65歳支給への過渡期にある。世の中そのものが大きく変化しており、その中で大学はある意味では象徴的に変化している。そのような状況を体験出来たことは、幸運であったとも言える。

工学部の桂移転に関しては、私自身は半年間であったこともあり、新しく広いキャンパスや研究室を楽しむだけで済んだが、それでも通勤ではJR沿線に住んでいることもあり確かに不便であった。移転前から他にも様々な異論があった。それでも移転しなければならない状況にあったからこそ、当時の工学部教授会で移転を決定した。第1の理由は、本部構内での工学部の存在がその過密さ（旧帝大の中で最も過密と聞いていた）の主原因であり、その移転によって問題が大いに解決されるという他学部の期待があったことである。さらに私の憶測もあるが、他学部の人たちにとって、京大らしさは他の学部や研究所にあり、過密な吉田周辺のキャンパスには京大らしい組織のみとして、それ以外の組織は移転することが望ましいという気持ちもあったのではないかと思っている。医学部は隣接しているとはいえ、すでに道路を挟んで別の敷地にあり、最も大きい工学部が移転すれば吉田の本部近辺には京大らしい

組織だけが残ることになると考えていたのではないかと思われる。

それでは「京大らしい」とはどういうことかとなると、個人によって大いに異なるものと思われるが、少なくとも工学部や医学部以外の組織の人にとっては、工学や医学以外のものと考えていると思われる。京大と言えば、靈長類研のサルの研究や、理学部にいたノーベル賞を受賞した湯川先生の理論物理学の研究などは、多分誰でも思い浮かべる京大のイメージである。その意味で確かに工学は京大ではそのイメージ外かもしれない（福井先生は工学部であったが）。私個人としては、京大のイメージはやはり靈長類研や理学部のあたりになるのかなと思っています。そんなことより、法人になって次々と様々な形で以前とは異なる変化が外部から一方的にやってくる状況で、果たして京大らしさを維持できるだろうかという懸念を、退職した者として持っている。東大の次に作られた京大は、ミニ東大ではその存在価値はない。しかし現状ではミニ東大になりかねない。現在の学長は、そのことを十分意識して、頑張ってくれているように思われる。

さて工学部に話をもどすと、桂に移転した今（物理系は未だではあるが）、1つ気になることがある。よく言われることであるが、最近の日本経済新聞の「私の履歴書」という連載記事で江崎玲於奈さんが書いていたように、「すぐれた成果は、その内部は混沌としているが外に対してはまとまっている組織で生まれる」という事実である。現在の桂での工学部の状況は、そのような状況なのかは分からない。ただし、混沌とした状況は、物理的には例えば広くて奇麗で便利とはあまり言えないような施設や建物にいる方が生じやすいと考えられる。

私は学部では地球工学科に所属していたが、以前は土木工学科と言われていた学科に所属していた。

昭和40年頃、本部構内で工学部の各学科が競うように新しい建物を建設し、土木工学科も衛生工学科とともに新しい建物（新館）に入った。それまでは、今もある狭い赤レンガの建物にいたと聞いている。当時の長老の教授が、新しくて広い建物に入ったけれども、そのために教官や学生間のコミュニケーションが希薄になって、結果的に組織として活性が失われるのではないかと心配していたと聞いている。確かに、それ以前に赤レンガの旧土木教室でひしめき合って研究をしていた当時の若い先生方がすばらしい成果を挙げ、現在の京大の土木分野の基礎を作った。

現在の桂キャンパスでは、本部構内の新館よりさらにはるかに広くて便利で奇麗な建物にいる。半年間だけだったということもあるが、私自身はほとんどの先生方の部屋に行ったことなく退職してしまった。事実行くだけでかなり歩く必要があり、どこに部屋があるかも不確かな状況であった。勿論常に同じ枠でその組織を考える必要はなく、時代とともに組織そのものが分裂、合体する。新たな組織が、例えば当時の旧土木教室（赤レンガ）での状況を作り出せばよい。必ずしも研究室が狭くて不便で不潔であればよい研究が出来る訳ではない。要は、その内部では常に緊張状態にあり、互いに競争しあう状況が必要であり、しかも外部からみればまとまりのある状況が好ましい。退職した者が無責任に勝手なことを言っているが、工学部の広報ということで許していただきたい。

もう1つ勝手なことを付け加えたい。以前から、京大工学部の入学試験で、理科に関しては物理と化学の2科目を課していた。私自身昭和37年に受験した時すでにそうだったので、少なくとも50年間は変わっていないことになる。変わらないことがあることもあるが、この点に関しては大変な誤りであったと思っている。公共事業が環境、特に生態系を破壊しているという世間の批判は大変厳しいものがある。それに対して土木技術者は生態系の話は生物の話であり、自らの守備範囲ではないという姿勢をとってきた。しかし土木工学という分野は本来極めて実学的であり、必要であれば何でも取り入れてきた歴史がある。工学の他の分野でも生物学が関連

する分野はかなりあると思う。私自身の専門が土木工学の中の水工学という分野であることもあるが、物理は必須としても、もう1科目は化学、生物、地学のいずれかを選択するというのが実情に合っていると思う（最近センター試験自体の改革もあって実現の可能性が出てきたと聞いているが）。

さらに受験科目の社会に関する一言。確か工学部では社会はセンター試験で1科目のみを課していると思う。当然受験生は点を取りやすい科目を選択することを考え、高校でもその科目以外は勉強をしない。しかし現在の社会では、京大工学部の卒業生がほとんどどのような職業に就こうとも世界の動きが関連し、それはさらに世界の歴史に関連している。私から言えばもし社会1科目を課すのなら、世界史を課すべきである。世界史（中国やヨーロッパだけでなく、南および西アジアなどの）の知識のない技術しか知らない技術者を京大工学部から出すべきではない。

（名誉教授元都市環境工学専攻）

## ◆紹 介◆

# アジア太平洋地域の持続的成長と 情報共有システムの構築

竹 内 佐和子



### 1. はじめに

アジア地域、さらにはアジア太平洋地域における近未来の国際関係を構築するには、時代の要請やグローバルな経済構造の変化を読み取って、それを先取り

した形の設計図を描く作業が不可欠である。国際関係の構築や外交という仕事は、法学部や経済学部のテーマとこれまで思われてきたが、特にこれから的是非秩序構築には工学的知見をもっと活用すべきであるとつねづね思っている。

1992年1月1日欧州が統合に向かって大きく動き始めた頃、私はちょうどパリに滞在していた。フランス滞在は延べ8年ほどに及んだが、その間、少數精鋭型高等専門教育機関のグランゼコールのひとつである国立土木学校 (*École nationale des ponts et chaussées*) で教鞭をとっていた。1990年代初頭の欧州は東西冷戦の構造が終焉を迎えていたが、東欧諸国や都市の活動を重層的に組み込んだ統合欧州の構想づくりにエンジニアたちが多数加わっていたことを思い出す。フランスの新聞は彼らのことをアーキテクトと呼んでいた。

新しい設計図によって10数年の間に欧州の様相は一変し、統合された後の欧州共同体は世界経済の枠組みをリードする存在に生まれ変わった。国境を越えてモノとヒトが自由に往来する空間が出来上がっただけではなく、EU委員会が域内の情報共有システムを構築したことにより、グローバルな情報発信力は飛躍的に高まった。これにより、知の時代をリードする世界の力学構造が一変し、持続可能な成長を柱とする欧州と自由競争型の米国との対立軸が明確になったといえよう。

最近、私自身も外務省参与・大使として、ベトナム、

中国、マレーシア、韓国などを歴訪しているが、複雑な国際関係が今度はアジアに波及し、それに中国の台頭が拍車をかける形で21世紀のリーダーシップ争いが繰り広げられるのを、アジアという舞台で目の当たりにすることが多い。

これから数十年の間に、アジア太平洋地域は世界経済の多元的な軸のひとつに成長していくことは確実だろう。この地域の世界経済に占めるウェイトは、米国との連携を入れるとすでに5割を超え、域内の相互依存度も急激に高まっている。また、中国やインドの成長は、世界のエネルギー需要の動向を左右するほどの規模に達し、地球温暖化問題にも直接の影響が始めている。

このようなグローバル経済の構造が形成されつつある中で、日本は世界のなかでどのような位置づけを明示していくのだろうか。それを考へるためには、アジア太平洋地域の経済発展を支える構造がどのように変化しているのか、その実態を定量的に把握する必要がある。

こういった問題意識に立って、平成18年初頭に、アジア・太平洋情報共有メカニズム (Economic Information Sharing of the Asia-Pacific : 略称 EiSMP) の構築を外務省に提案させていただいた。この提案を受けて、平成18年11月6日、7日には京都大学桂キャンパスにおいて、第1回「アジア太平洋地域の持続的成長に向けて」と題する国際シンポジウムが開催された。このシンポジウムに参加した14の国々とアジア太平洋地域に関わりのある国際機関の代表者が、EiSMPの構築に協力することを約束してくれた。これ以降、京都大学と外務省の連携協力の枠組みのもとで、EiSMP構想の実現に向けた作業が進行している。これらの成果は、今年の10月末に開催の第二回国際シンポジウムで議論される予定である。

## 2. EiSMAP の指標の特徴：情報と知識の共有

これまで統計情報は、経済成長率などの指標を用いて一国ごとに経済活動を時系列に比較したり、国家間の経済規模を比較するために活用されてきた。しかし、アジアのように先進国と発展途上国の経済が重層構造で共存し、加えて中国、ベトナム、インドなどのような新興経済が急成長を遂げている現状では、経済情報の共有には特別な工夫が必要である。

特に注視すべきは、第1にグローバルな経済の動きが科学技術の進歩とどう結びついているか、第2にそれによって都市や地域の環境がどのように変化しているかという点である。これらの点を科学的な方法論に基づいて可視化することができれば、アジア太平洋地域の経済運営のポイントはより鮮明に浮かび上がる。これをさらに発展させれば、域内の共通認識を醸成することにも繋がるだろう。

そこで、EiSMAP プロジェクトでは、経済成長率という単一の物差しで国家の政策や経済状態を判断するのではなく、つぎのような問題意識に沿って新しい指標の開発に取り組んでいる。

- 1) 統計を国の情報発信のツールとしてどのように活用するか。
- 2) 政策運営における課題をどう可視化するか。
- 3) 持続可能な成長に関わる共通課題にアジア地域としてどう取り組むか。

以上を簡単にしめしたものが以下の図である。

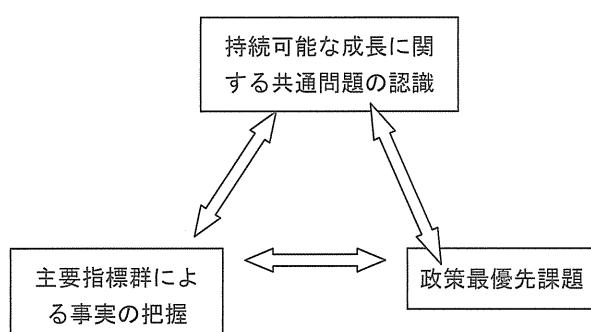


図1 情報共有メカニズムの構成

こうした視点に基づき、3種類の指標群を設定し、関連情報を収集している。

- 1) マクロ・経済データに関する指標群 (National Indicators)
- 2) クロスボーダーに関する指標群 (Cross-border Indicators)：国境を越えた投資・貿易活動に関する情報、特に鉄鋼、家電、自動車などの品目を含む
- 3) 持続可能な成長（環境、エネルギー等）に関する指標群 (Sustainability Indicators)：エネルギー消費や河川の水質などの数値化された情報

次なる課題は、各国ごとに異なる概念や分類に基づいて開示されている情報をどのように統一的フォーマットに組み入れるかという点である。特に、アジア地域のデータは経済の発展段階が異なるため、指標の定義や分類が異なり、相互に比較が困難である。

以上のような問題意識に基づいて、低コストで迅速な情報共有環境整備のために採用したのが、XBRL (eXtensible Business Reporting Language) というソフトウェアである。これは、もともと財務情報を作成、流通、再利用できるように標準化された言語である。

この言語によるデータ処理方式により、各国統計局や研究機関によって収集された情報にタグを付いた状態で蓄積しておき、蓄積データから必要な情報を即時に取り出して、統一的なフォーマットで加工したり、比較するなどの処理が可能になる<sup>1</sup>。これにより、時系列的に蓄積する負荷を大幅に軽減することができる。

現在、このシステムを活用して、米国、日本、中国、韓国、ベトナムの5カ国ベースのプロトタイプを作成中であり、15カ国をベースとする EiSMAP システムを 2007 年 9 月までに完成させる予定である。

この情報収集作業の工程でわかったことは、日本の統計情報の開示方法には、問題が多く存在していることである。たとえば、英語版がない、時系列で並んでいない、省庁によって情報が散在しているな

<sup>1</sup> XBRL は米国公認会計士協会 (AICPA) が主体となって開発を進めてきた。1998 年米国ワシントン州の公認会計士チャールズ・ホフマン氏（現・米国 UB マトリックス社ディレクター）が、財務情報の電子的報告に XML を応用する調査を開始。その後、1999 年 7 月にホフマン氏は XFRML (eXtensible Financial Reporting Markup Language) を発案し、その実験的プロトタイプを発表した。2000 年 4 月、これを XBRL という名称の下、AICPA が普及活動を開始した。

どの点を指摘できる。一方、中国、ベトナムなど、過去に統計情報が未整備だった国では、最新の情報処理技術の導入が早く、統計に現われる数字の信頼度を別とすれば、国際的なアクセス状況は飛躍的に改善している。

### 3. クロスボーダー取引の動きからみた国際関係

次に、クロスボーダーの貿易額を主要な製造品目で作成し、これを時系列で追っていくことにより、域内のモノの動きと生産技術の発展段階を把握する試みを行っている。2005年のデータでは、中国、米国、および日本の域内貿易ウェイトが圧倒的に大きくなり、取引が集中化する傾向がある。このことをソフトウェア上でグラフ化したものが図2である。今後、これに四半期ごとのデータを加えて、ベトナム、インドの急成長振りをハイテク製品等の指標を使って時系列で示すことができれば、新しい動きを抽出することができるようになるだろう。

データベースの運営主体については、各国のコンタクト主体をネットワークで結びつけ、現地で情報をチェックする分散型の方法で運営することを想定している。したがって、データベースのメンテナンスを小規模の運営主体が集中管理するだけでいい。

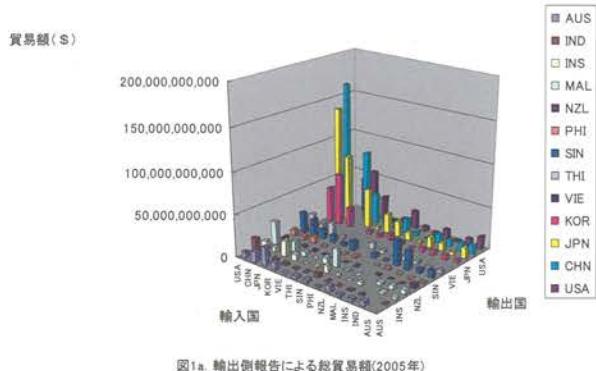


図2 アジア太平洋地域の貿易額をクロスボーダーでグラフにしたもの

### 4. 持続可能な成長と科学的方法論

国境で区切られた統計を横断的にリンクし、国や地域の階層構造から共通課題を抽出するアプローチは、アカデミアの世界や研究分野で今後どのように役立つだろうか。

第1に、遠隔地で発生している現象を数値化した

データとしてプールすれば、研究テーマの設定やリスク発生の度合いをリアルタイムで追うことに役立つ。気候変動や環境リスク等、通常目に見えない形で進行する構造的な変動に対しては、国際的な対応が手遅れになりがちだが、数値化によって共同行動をとりやすくなる。

たとえば、現在私が専門家としてかかわっている世界銀行のGFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery: 世銀防災ファンド) の調査によれば(図3参照)、1985年以降、地震の発生件数がほぼ横ばいなのに対して、洪水と豪雨など水に関する災害の件数が増加していることがわかる。この傾向はアジア地域で顕著であり、アフリカにおいては干ばつ件数の増加という形で顕在化している。

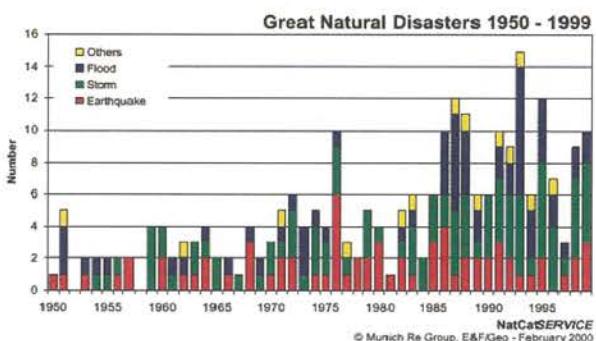


図3 1950-1999年までの自然災害の発生数  
(世界銀行作成)

つまり、アジア地域では、経済活動の急成長がなんらかの環境変化をもたらし、それがアジアの水災害のリスクを増大させているという仮説も成り立つ。北海道大学の低音研究所の河村公隆教授の研究によれば、アジアの都市地域で発生する有機エアロゾルが大気環境に影響を与え、それが水循環に重大な影響をもたらしていると指摘されている。教授の測定結果は、中国大陸のエアロゾルの数値は高く、光化学反応によりそれが水溶性になり局地的な集中豪雨などをもたらしているという可能性を示唆している。アジアの都市の経済活動の急成長と環境面の変動要因を、科学的知見によってさらにモニタリングすることができればリスクの可視化に役立つだろう。

第2に、グローバルな生産活動の動きと都市環境の変化を相互に結び付けて把握することができれば、インフラ投資の優先順序を絞ってODA資金をもっと機動的に投入する知恵が生まれてくるだろう。アジア地域の経済活動が河川下流地域の大都市に集中しているという事実を踏まえれば、災害リスクおよびそれへの政策的対応は、アジアの経済成長を安定化させていくための必須課題としてとらえることができる。

このように、EiSMAP指標は、マクロ経済情報を土台として、経済分野から持続可能な成長をめざす新しい環境・エネルギー分野へと発展するように設計されている。将来、国境間のクロスボーダーな経済活動を環境・エネルギー面の動きとリンクして理解するようになれば、国や地域の構造を複眼的に把握することができるだろう。

## 5. おわりに

EiSMAPのような情報共有システムの構築により、日本の「知」による貢献が加われば、日本の外交路線は飛躍的に変化していくだろう。また、アジア太平洋地域の国境を越えた連関的な動きを把握することは、グローバルな経済の進展と、それに対応する諸課題を抽出することにつながるはずである。このような情報ツールの開発によって、工学系の人材が将来、アジア太平洋地域の持続可能な成長を支えるエキスパートとして活躍できるような時代が到来することを大いに期待している。

(客員教授・都市環境工学専攻)

## ◆紹介◆

# 「高次生体イメージング先端テクノハブ」

伊藤 紳三郎



### 1. 新プロジェクトの目的

京都大学では「健康社会」をキーワードとして医学と工学が連携し、大学がもてる知的資源を社会に還元するためのプロジェクトを積極的に推し進めている。近い将来において先進各国が確実に迎えることになる超高齢社会（65歳以上の人口が国民総人口の1/3を超える社会）に備えるため、社会からの大きな期待が大学にもかけられているからである。そのような流れのなか、工学研究科の西本清一教授を最高執行責任者として、医学研究科、情報学研究科、その他の部局と工学研究科とが協力し、さらに協働機関としてキヤノン株式会社という強力なパートナーを得て、文部科学省の平成18年度科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」プログラムに「高次生体イメージング先端テクノハブ」を応募し、拠点形成課題として採択されるに至った（提案46件のうち22件がヒアリングに進み、採択されたのは9件、また初年度は拠点を形成せず、実現可能性に向けた調査検討を要する制限付き採択

は6件であった）。採択が決まって間もない平成18年6月10日、キヤノンの御手洗富士夫会長が桂キャンパスを訪問し、尾池和夫総長と協働研究の進め方について意見交換した（図1a）。採択から約半年の準備期間を経て、平成18年10月23日に、京都大学からは尾池和夫総長、キヤノンからは小松利行先端技術研究本部長を迎えて、キックオフミーティングを開催した（図1b）。

この京都大学-キヤノン協働研究プロジェクト（CKプロジェクト：<http://www-gs.kogaku.kyoto-u.ac.jp/ck/index.html>）は、疾病の早期発見と予防医療を実現するために、次世代を担う研究者・技術者の育成を図りつつ、医療分野における科学技術イノベーションと医工融合による新しい先端領域の創出、さらには10～15年後までに新原理に基づく医療用画像診断機器の実用化・産業化を目指している。すなわち、生体の形態・機能・代謝を、疾病の予兆や原因となる特異的生体分子の動態も含めて、低侵襲性で人にやさしく、高感度・高分解能・高次元で計測し、画像化するための新規イメージング（疾病に深く関係した生体情報の計測・画像化）原理の探求や機器開発、さらに医療用診断機器の製品化に取



図1a：尾池総長と御手洗会長が桂キャンパスで意見交換



図1b：高次生体イメージング先端テクノハブのキックオフミーティング

り組むプロジェクトである。そのためには医学と工学のほか、情報学や薬学などの多元的な学問領域からの知恵を集結させる必要がある。例えば次世代のイメージング技術において大きな役割を果たすものと期待されている分子プローブでは、医学と分子生物学、化学が共同して、病巣に特異的に集積して物理的な生体信号を発する分子の設計と合成技術の開発がもとめられている。また光や磁気、超音波など画像診断に用いる生体信号を高感度、高分解能で得るために、電気電子や精密機械などの工学を基盤とする知識と技術も合わせた集学研究が必要であり、得られた生体信号を如何に可視化して臨床現場に提供するかは情報学と臨床医学の共同研究が必須になる。このように京都大学が蓄積してきた科学的知識を融合し、さらに企業と大学が、従来の共同研究の枠を超えた融合的な研究開発を展開することにより、健康と生活の質（QOL: Quality of Life）の向上を願う社会の要請に応え、医療・健康分野における科学技術イノベーションをもたらすこと目的としたプロジェクトである。

CK プロジェクトの名称である「高次生体イメージング」は、臓器の三次元形態のみならず、生体組織を構成する細胞の正常・異常、さらには疾病に特異的な分子や分子の高次集合構造に關係した代謝・血流・血管新生・低酸素状態・運動などの機能情報、時間軸に沿ったリアルタイムの動態等を高次元でイメージングするというコンセプトを総合的に表現している。また「先端テクノハブ」の名前には、すべてが集まる「中心」、「中枢」という意が込められている。もちろん「高次生体イメージング」という目標に向かって、多様な分野に蓄積された学理と技術、知が集まる拠点になる、という意味を表現しているが、それとともに、医工連携研究という新興の先端融合領域に貢献できる若手研究者・技術者を育成する融合教育の拠点、つまり人材が集まる拠点を形成することも目標に掲げている。京都大学では、すでに平成 17 年度より、医学研究科、工学研究科、再生医科学研究所が連携して運営する新興分野人材養成プログラム「ナノメディシン融合教育ユニット」を設置し、医学領域と工学領域における大学院レベルの融合教育プログラムを通じて、新領域で実力を

発揮し得る人材の育成に積極的に取り組んでいる。また、関連の研究組織として、平成19年4月に「先端医工学研究ユニット」が設置された。このイメージングプロジェクトでは、融合教育ユニットや先端医工学研究ユニットとも相互に連携して、医工分野における研究と教育の拠点を京都大学に形成することも重要な成果の一つと考えている。

## 2. プロジェクトの期間、規模、研究組織

このプロジェクトには、当初3年間は約3億円／年（間接費を含む）の科学技術振興調整費が交付される。3年後の再審査により約1/3の課題に絞込まれ、継続課題については最大10億円（間接経費を含む）が残り7年間にわたり交付される。協働機関であるキヤノンは、科学技術振興調整費のうち直接経費相当分以上の額（マッチングファンド）をプロジェクトのために支出することになっており、このプロジェクトには振興調整費の倍額を研究活動費に投入できる仕組みである。そのため順調に推移すると総額130億円を上回る規模の一大プロジェクトが京都大学で進むことになる。これを成功させるためには何としても3年目の再審査をクリアする必要があり、今後10年間を見据えた壮大な長期計画と布陣を取るとともに、最初の3年間（実質2年半）は相対的に少ない経費と短い期間で再審査を乗りきるための実効的な成果を上げなければならないという、難しい舵取りを迫られている。

プロジェクトの組織図を図2に示した。京都大学とキヤノンが企画から研究開発に至るまで1対1の対等の立場で協働して研究を推進するという、従来

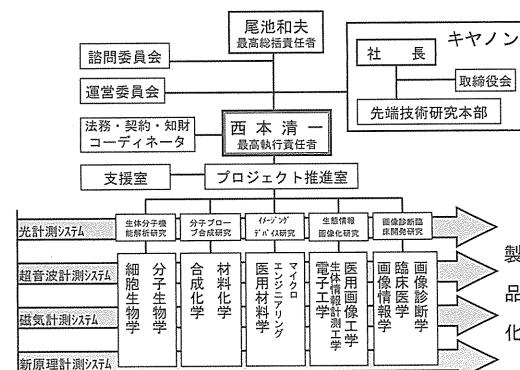


図2：プロジェクトの組織図

の民間との共同研究とは全く異なる方式で運営されている。運営部門では、尾池総長による統括の下、西本工学研究科長を最高執行責任者としてプロジェクト推進室が運営に当たる。推進室は諮問委員会、運営委員会からの助言を受け、また知財、契約、法務などの各コーディネーターからの支援を受ける体制で臨んでいる。研究部門は、以下の5つのチームから構成されている。

- ① 生体分子機能解析研究チーム：病因を生体分子のレベルで解明する研究を通して学内外に蓄積されたライブラリーの中から、形態画像診断におけるニーズの高い疾患に対応した分子マーカーの抽出作業と新規分子マーカーを探索・発見する。
- ② 分子プローブ合成研究チーム：病因に関連した特異的マーカー分子や細胞を標的として検出し、磁気、光、超音波等により可視化生体情報を発する多機能分子プローブの合成・開発を行う。
- ③ バイオイメージングデバイス開発研究チーム：病態に関連した形態・機能・代謝情報を物理量の変化として検知するためのセンサーならびに生体イメージングデバイス創製技術の開発を行う。
- ④ 生体情報画像化研究チーム：生体内情報を外部から非侵襲（または可能な限り低侵襲）で診断するための計測・画像化情報処理技術の開発を担当する。眼底 OCT (Optical Coherence Tomography)・光、磁気、超音波機器の高機能・高性能化ならびに新原理によるイメージング技術の開発に当たる。
- ⑤ 画像診断臨床開発研究チーム：臨床現場の診断医および治療医による生体イメージング機器の要素技術の評価、及びそれらを組み立てたシステムの評価、さらに画像診断モダリティに繋げるための臨床開発研究を行う。

以上のようなプロジェクトの各組織に平成19年4月現在、運営部門では18名の京都大学の教員が参画し、研究部門には各部局から42名の教員、原籍を離脱してプロジェクトに転出した2名の教員を含む3名の特任教員、10名の博士研究員、6名の研究補佐員、学外からの特命教員3名を加え、合計64名もの研究者がプロジェクト研究を担っている。これに日常的に業務に参加しているキヤノンのス

タッフ約30名を加えると、このプロジェクトの社会的意義に共感した総勢約110名の人々がその成果に期待し、成功を信じて惜しみない努力を払っている。

### 3. プロジェクトの研究拠点

これらの研究者が活動する場として、京都大学の多くの部局のご協力を得ながらプロジェクトの研究拠点が以下のように着々と整備されつつある。

#### ① 吉田本部構内

工学部8号館に事務支援室、キヤノンオフィスが設置され、VBLにはデバイスグループの実験機器が置かれているほか、マイクロエンジニアリング専攻や情報学研究科の参加研究室で研究が進められている。

#### ② 附属病院地区

病院内にOCT実験室を設置し、医療現場で眼底・光イメージング技術の開発に当たる拠点が確保された。

#### ③ 医学部保健学科

保健学科地下実験室に動物用MRI(7テスラ: 図3)が導入され、核磁気共鳴を用いた新たなイメージング技術の開発と新規分子プローブによる高感度イメージングの研究が行われている。また保健学科のご協力で超音波実験室も今年度中に整備される予定である。

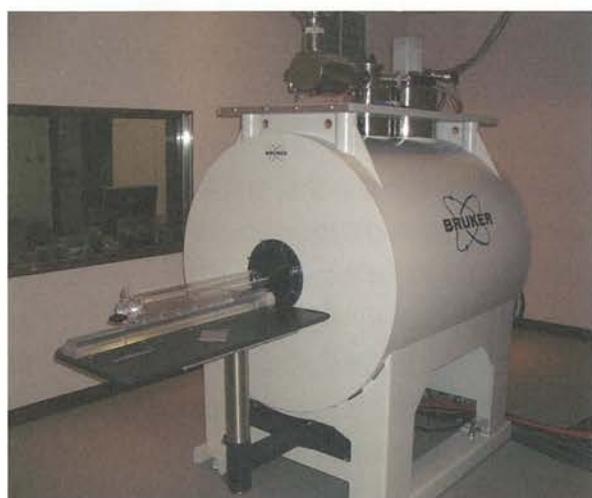


図3：導入されたMRI研究設備

## ④ 吉田医学部構内

生体分子機能解析のための研究室が設置され、分子マーカーの探索研究が行われている。

## ⑤ 桂キャンパス A クラスター

化学系の部屋を借用してプロジェクト研究室が設置されたほか、化学系から参加した多数の研究室ならびに電気系の研究室において、最新の実験設備を利用した分子プローブの合成研究や磁気センサーの研究が進行している。

## ⑥ キヤノン先端技術研究棟

協働機関のキヤノン本社の先端技術研究棟（東京都大田区下丸子）にプロジェクト専用のミーティングルーム及び実験室が設置され、協働研究の体制を整えている。分子プローブ、OCT、超音波デバイス及び磁気センサーの研究が進行している。

先にも述べたようにこれら研究拠点の整備には多額の費用と時間がかかるが、何よりも当該部局の方々のご理解とご協力がなくては実現できないことであった。

立することが課題となっている。採択から1年、発足からようやく半年が経過し、まだまだ地に足がついた状態とはいえないが、関係各位の献身的なご努力によりこの壮大な実験が一歩一歩前進している。

（教授・高分子化学専攻）

## 4. プロジェクトの課題

本プロジェクトは単なる研究プロジェクトではない。協働機関とのマッチングファンド方式による新たな枠組みのもとで行うものであり、大学にとってプロジェクトそのものが壮大な実験とも言える。既存の大学のシステムでは運用が困難な部分が多くあり、そのつど問題点を整理し改革を進める努力が求められている。人事制度では原籍を離脱した教員の処遇、能力ある人材を雇用するための年俸制の採用、プロジェクト採用教員・研究員のエフォート管理面における活動制限など、人材の流動化を促すといいながら制度が伴わない矛盾が数多く顕在化している。また知的財産の取扱いについても、民間企業と大学とが1対1の対等の立場で行う本プロジェクトでは、新しい枠組みの構築が必要である。このプロジェクトの役割は、単に医療イメージング技術の開発研究に留まらず、このような大学のシステムの改革ならびに新しい先端融合領域に対応した教育研究組織の創設を伴うものであり、その結果、真に医工連携の研究教育のための世界的拠点を京都大学に確

## ◆紹介◆

### 「今年から技術室がスタートします」

技術長 赤松慎市



私は今年60歳です。地球系の測量実習とともに、昨年3月に転職された教員の研究テーマ「デジタルカメラを用いた精密写真測量」に関わってきました。

1966年に高校を卒業してから41年間土木系にいます。就職時の実習時間は長く、学生自らトランシットやレベルの調整を行なっていました。当時でも古く分度目盛盤が直接見えるタイプです。その目盛り盤は金属製からガラス製に替わりましたが、製造中止から何年も経過し修理が難しくなっていました。私の定年が迫る一昨年、角度の読み取りが簡単な電子セオドロイトに替え、退職に備えました。角度の表示はデジタルです。読み取りが簡単で実習時間は短くなりました。

今年、平成19年4月、5つの工学研究科技術部技術室（①総合建設技術室、②設計・工作技術室、③分析・解析技術室、④情報技術室、⑤環境・安全・衛生技術室）がスタートしました。技術職員問題W.G.の1年半の検討を経てのことです。約40名が在籍する教室系技術職員について次のようなことがあります。

○技術職員の人数が減少するなかで新しい分野の業務が増えています。環境安全や情報管理など研究室よりも大きな単位の業務を担当する人が足りません。

○技術職員がもたらすサービスに偏りがあります。複数の人がいる系もあればひとりもいない系もあります。

○技術職員の安定した確保が困難になっています。公募を出してもなかなか集まらない、就職しても短期日で転職する、といったことです。

○勤務場所が就職から退職まで同じです。なじみの

スタッフの退職・異動などの際、新任者と意思疎通が図れない、かといって定期的に短期間で異動させれば、たらい回しと映ります。

共通業務の考え方、技術職員の必要性とその確保、働きがい、処遇の改善方法、個人評価の公平化、仕事量の公平適切な配置、業務量の実情把握、能力向上・キャリアアップの支援または道筋、処遇の退職時到達点などをW.G.で議論しました。技術職員として自立した組織が確立できないか、学部全体で一括管理できないか、その可能性を探りました。

将来像としてのものづくりセンターも視野に入れました。共通の業務がメインとなる技術室です。いくつか技術室は技術支援・相談・情報・環境・工作センターになるかも知れません。これからも試行錯誤は続きますが、大学の教育研究に貢献することに変わりありません。これまでの経緯も踏まえ専攻の業務は低下させず、枠を越えた業務依頼にどんな形態で応えるか考えなければなりません。

技術室の運営は技術室長が行うことになりますが、室長に過大な負担がかからないよう皆様のご協力を仰がねばなりません。五つの技術室の紹介などは工学研究科技術部のホームページで行う予定です。

(技術専門職員・都市環境工学専攻)



加茂川での測量実習風景

## ◆紹 介◆

### 同窓会組織：京都大学土木会（京土会） の今日までの歩みと活動

大 西 有 三



京都大学は本年6月で明治30年創立から数えて110年目を迎えます。京都大学の土木工学科も、京都大学と共に生まれましたので同じです。このときの京都大学土木会（京土会）の

設立時の様子は定かではありませんが、当時自然発生的に生まれ、活発な活動を行っていたものと思われます。写真-1に、すこし時代は下りますが、京土会事務局に保存されている最も古いもの、大正6年土木会員名簿の表紙を示します。中身を見ると、当時の日本の土木・建築界の屋台骨を支えた錚々たるメンバーが名を連ねております。その後、戦後の混乱期を経て、会則を大改正し、新しい京都大学土木会として生まれ変わったのが、昭和37年6月18日であり、現在の京土会はこの時が出発点といつてもいいでしょう。この日は土木工学教室創立65周年の記念日でもありました。

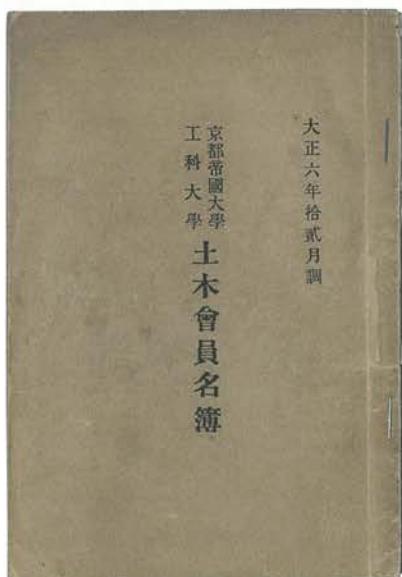


写真-1 名簿表紙

わが国の経済成長が拡大傾向になった昭和37年に改正された土木会規約では、増大する学生会員の会への積極的参加と学生中心の土木会の事業を明記しております。すなわち、21名以内の学生委員を役員として選出し、この会は学生の会員を中心とした研究会、見学会、運動会などの事業を行う事としています。実際当時の京土会事業報告を見ても、新入生歓迎比叡登山、学生映画会、教官学生懇話会、運動会、予饅会と多彩な行事が行われております。その後、昭和44年の激しい学生運動期を経て、昭和47年に京土会規約の改正を行い、学生会員の会費を無料として、むしろ卒業生の同窓会としての性格を強めたのであります。こうして、京土会は時代の空気を読み取り、学制改革、土木系教室の発展などに対応して若干の修正を経ながらも、極めて柔軟かつ寛容な本会の主旨を受け継いできております。たとえば、平成8年度には地球工学科の発足、大学院重点化に伴う研究科・専攻の改組、研究所・センターなどの改組など、大幅な機構改革に対処して会員条項の追加・改正がなされています。

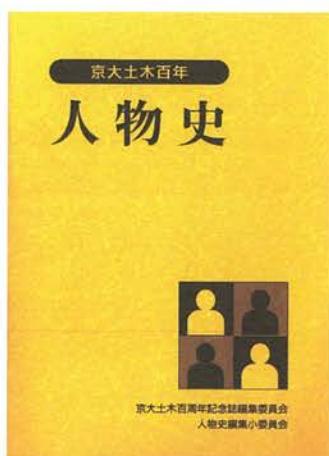
改めて述べますと、京土会は、京都大学土木系の卒業生および学生を中心に構成され、「土木工学の発展に寄与し、会員相互の親睦をはかる」ことを目的としたものであります。平成18年度現在、会員数は約8570人（内学生1312人）で、年々増加を続けております。会の運営、活動、会員の異動・動静などを広く知らせるために、京土会は、事業の柱として毎年の名簿と会報の発行を挙げており、毎年9月中旬に会報を、12月初めには会員名簿を刊行して、正会員全員に配布し、卒業生の動静を知るのに大変役立っていると好評を得ております。名簿は年々厚くなり、平成18年度は600ページ余りになっております。土木・建築関係だけでなく、各界に多数の人材を供給しているため、名簿のクオリティを保つ

ことは重要で、名簿の発行には、多大の努力を払っております。ただ、最近の個人情報保護法への対処を苦慮している状況です。

京土会では、毎年、京都大学の創立記念日（6月18日）前後の土曜日に、各地から多数の会員の出席を得て、役員会・総会・懇親会を開催しています。そこでは、事業及び会計の報告や計画・予算、大学の近況報告、各支部の活動報告などと共に、会員に関心のあるテーマについての特別講演も行われ、会員相互の情報交換と親睦の実があげられています。

京土会には北海道から九州に至る各地に現在17の支部（北海道、東北、東京、千葉、新潟、東海、北陸、京滋、奈良、大阪、神戸、岡山、広島、山口、四国、北九州、福岡）が置かれており、中でも東京、大阪支部に約半数の会員が所属し、大都会に集中している状況です。しかし、規模の大小にかかわらず各支部では、支部総会・例会・見学会・懇親会など、各地の特色を生かした活発な活動が行われております。さらに、学生会員サービスとして、交流・親睦のための園遊会や各種スポーツ大会、予饗会などを実施しています。

最近の話題として、平成9年（1997）京都大学が創立100周年を迎えると同時に、京土会も京大土木100周年記念事業を実施いたしました。その詳細は、工学広報No.28に「京大土木100周年記念事業」として足立紀尚教授（現名誉教授）による紹介記事が掲載されているので、参考にしていただければと思います。したがって、ここでは、その時の事業内容の概略を示すに留めます。



写真－2 京大土木百年 人物史

1. 記念式典、特別講演会（曾野綾子氏）、パネルディスカッション（テーマ「われわれの選択は何か？—21世紀の土木」）、祝賀会の挙行
2. 複数の記念シンポジウム…いくつかのテーマでシンポジウム開催
3. 京大土木百周年記念誌…教室百年の歴史と将来展望のための記念誌刊行
4. 研究委員会…産学官の共同研究委員会の発足
5. 記念図書・資料室…貴重な図書・資料の補完と展示のための資料室の設置（吉田キャンパス土木赤レンガ建物内）
6. 同窓会の充実…膨張する京土会会員のための同窓会機構の見直し
7. 教育・研究環境整備への支援…学生や若手研究者への援助や支援

中でも、京大土木百年人物史についての記念シンポジウムは、土木教室百年の歴史を創った人々の業績を紹介し、いかに土木が人々の生活と密着しているかを議論すると共に、将来へ向けての土木技術者像が議論されました。その内容は冊子にまとめられておりますので、是非一読いただきたいものです。写真－2に冊子の表紙を示します。

地球系教室（土木系教室）にとっての大変動は、長年住み慣れた吉田キャンパスの工学部5号館から桂への移転でした。地球系総合研究棟の完成に伴う平成18年10月1日からの地球系桂キャンパス開学を記念して、京都大学地球工学系三専攻桂キャンパス移転祝賀会が、平成18年11月25日（土）午前に主催：地球系3専攻 共催：京大土木会、京大水曜会、京大建築会で盛大に執り行われました（写真－3参照）。また、Cクラスターの中庭で記念植樹が行われ、末永い繁栄を祈念いたしました（写真－4参照）。その日の午後には、新装なったクラスターC1－2校舎の最上階の部屋GLOBAL HALL「人融」で、多数の来賓、卒業生などをお招きして、京都の西山山麓や市内を見下ろしながら、盛大な記念祝賀会が開催されました（写真－5）。また、京土会は地球系総合研究棟の玄関ホールの整備にも協力し、いろいろなものが現在有効活用されております。

今日このごろは大改革の時代と言われており、京土会も輝かしい伝統を受け継ぎながら、産官学で進行している改革に柔軟に対応し、拡大する土木系分野の発展と会員相互の交流により一層寄与することが要請されています。京土会という組織を今後どのように運営していくか、組織の活性化に向けて様々な内容の改革案、改善策を検討しております。今年度からは、大学の「ホームカミング・デイ」施策の一環として1～2ヶ月に一回程度卒業生に来いただき、「ランチタイム講話会」として産学官連携、大学への要望、仕事の経験談などをざっくばらんに教員や学生に話していただくという企画を始めております。今後、会員の情報交換の場として一層重要な役割を担うよう、充実した組織運営が期待されるところであります。

(教授・都市環境工学専攻)



写真－5 桂移転祝賀会



写真－3 式典



写真－4 記念植樹

**編集後記**

工学広報 No.47 の発行にあたり、広報委員会で議論した事が 2つありました。1つは、工学広報の執筆者層をより職員・若手教員まで拡大しようということでした。名誉教授の方が書かれる隨想は大変参考になることが多い、今後もご執筆をお願いしていくなかで、工学広報を広く工学関係者の方に執筆いただく機会を設けてみてはどうかとの提案がなされ、今回ひとつの試みとして、技術職員及び中堅・若手教員の方々に紹介記事を依頼することとなりました。No.47 掲載分につきましては、すでに他の原稿が集まり発行を急ぐ関係上、技術職員の方のみといたしましたが、No.48 からは技術職員 1名と中堅・若手教員より 2名の方に執筆いただくこととなります。ご協力のほどよろしくお願いします。

もう 1 つは、工学広報のウェブ版です。No.44 よりウェブ化を進め、報告（博士学位授与、招へい外国人学者、外国人共同研究者、受託研究・共同研究、特別講義、栄誉・表彰、人事異動、新教授紹介、訃報、日誌）につきましては冊子からの掲載をやめております。しかし、実情、No.45 以降、報告関連データのウェブ化が滞っております。このことにつきましては、早急に対処すべく、事務部ならびに情報センターにもご協力いただき作成することといたしました。完成まで少し時間がかかるかもしれません、もうしばらくお待ちいただけますようお願い申し上げます。

最後に、ご多忙中にもかかわらずご執筆下さいました皆様方には厚くお礼申しあげます。

特に短期間で執筆いただいた技術専門職員の赤松さんには重ねて感謝いたします。

（工学研究科・工学部広報委員会）



投稿、さし絵、イラスト、写真の募集

工学研究科・工学部広報委員会では、工学広報への投稿、余白等に掲載するさし絵、イラスト、写真を募集しております。

内容は、工学広報にふさわしいもので自作に限ります。

応募資格は、工学研究科・工学部の教職員（OBの方も含む）、学部学生、大学院生です。

工学研究科総務課広報専門外掛で随時受け付けております。

詳しくは、広報専外掛（383-2010）までお問い合わせください。

工学研究科・工学部広報委員会（平成19年4月～）

授授授授授授授授授授  
教教教教教教教教教教  
准准准准准准准准准准  
西大岸竹茨川西  
本嶋田脇木上村  
清正 創養直  
一裕潔出一一志

工学研究科・工学部広報委員会