



曙光



(しょうこう)

2008.4.1
東北大学全学教育広報 No.25



「文科系のための自然科学総合実験」授業風景



新しい教養教育院構想について

東北大学総長 井上 明久... 2

全学教育の改革と教養教育

教育学研究科教授・前副学長(教務担当)
荒井 克弘... 4

退職教員から

○新入生の皆さんへ - 話を聴き、話をする -
前工学研究科准教授 中澤 重厚... 6

○全学教育で目指したこと
前国際文化研究科教授 高橋禮二郎... 8

○一数学屋の追想
前情報科学研究科教授 金子 誠...10

○元気の出る話

前教育情報学研究部教授 岩崎 信...12

○将来にわたる伴侶としての学問

前多元物質科学研究所教授 戒能 俊邦...15

○「教養教育」について考える

前東北アジア研究センター教授 山田 勝芳...18

特別寄稿

○JR東日本の技術開発～鉄道技術の「夢」～

東北大学経営協議会委員・東日本旅客鉄道株式会社代表取締役社長
清野 智...21



新しい教養教育院構想について

東北大学総長 井上 明久

2004年（平成16年）国立大学が法人化されました。法人化は、従来、国の行政組織（文部科学省）の一部であったことによる予算、組織等にかかる各種規制を大幅に縮小し、個々の国立大学が、それぞれの特性やアイデアに基づいて、教育研究活動の方針を立て、独自の財政基盤と組織をもって自立的な経営を行うという、日本に国立大学が創立されて以来の大改革といっても過言ではないと思います。もちろんこの改革には賛否両論、利点欠点の指摘など様々な議論がありますが、各大学が独自の特徴を創造することが可能なシステムになっていくことは、本学においても独自の教育・研究の創造、教職員の意識の高揚につながり、新たな東北大学を創り上げる絶好の機会とも受け止めることができます。さらにそれは全国の大学がそれぞれの特徴を示すことで、各大学の英知が日本の大学の多様性を構築し、それが日本の大学教育・研究の世界に向けたメッセージとなるものと考えています。

私はこの視点に立脚し、これまでの百年間、知の蓄積と絶えざる教育・研究の創造を行ってきた東北大学が、次の百年へ向かって何をなすべきかを思索し、アクションプラン「井上プラン2007」を公表しました。それは、本学が名実とも「世界リーディング・ユニバーシティ」であるために、知の継承体としての「教育」、知の創造体としての「研究」、世界と地域に開かれた大学としての「社会貢献」、それらを成し遂げるための「キャンパス環境」の整備、知の経営体としての「組織・経営」の5つの柱にまとめたものです。また、アクションプランの表明は、暗黙のうちに改革をしていくのではなく、私の考えを広く東北大学の内外に知っていただき、オープンな状況の下で様々なご意見をいただきながら本学を創造していく意志表示でもあります。

さて、そのアクションプランの筆頭に掲げましたことが「教育」です。大学はどのような形であれ、その最も基盤となるものが創造した知の継承であり、その継承者を広く社会へ輩出することが本学の主要な社会貢献の一つになると考えるからです。特に研究中心大学を標榜する本学では、何事にも積極的に知的好奇心を持って挑戦する気質、幅広い視点と柔軟な思考ができる基礎学問を身につけて新たな知を創造できる能力、そしてそれを全世界の人類社会に貢献できる革新力を備えた学生、すなわち世界で活躍できる総合的人間力のある学生を育成したいと考えているのです。このような人材の育成には、本学が得意とする専門的教育に加えて、幅広い知識と深い思考の源となる教養を身につけることが重要だと感じています。

しかし、日本の多くの大学は教養教育を担う教養部を廃止しました。本学においても平成5年4月に教養部を廃止し、全学教育として教養教育を行う体制に切り替えました。しかし、全学教育はその実施体制の再確認や改善が求められ、平成12年には全学教育体制の整備を行い、教養教育として「学

びの転換」を求めて作られた各学部にとらわれない少人数教育の「基礎ゼミ」、文科系の学生を対象とした理科実験の創出など、多くの教養教育に関する改革が実施されてきました。またこれは、教育システムに最も必要な不断の改革を行う土壌を培ってきたことになりました。その東北大学の改革風をさらに進化させ、教養教育の重要性を再度、認識を新たにするとともに、各部局の要望を基盤に置く視点、高等教育の専門的研究の立場からの視点、そして知の経営体としてみる総合的視点など、複眼的に教養教育を見つめ直していくことの必要性を痛感しました。だからこそ「井上プラン2007」の教育改革の筆頭に「大学教育の根幹となる教養教育の充実」を掲げ、本学独自の教養教育カリキュラムの再構築と教養教育の実施体制の充実を提案しました。それは、高い潜在能力を持つ本学の学生が学ぶことへのモチベーションを高めること、世界へ飛翔するための英語能力を強化し国際的感覚を身につけること、さらには独創的研究や異分野融合の研究の創造に不可欠な大学院生対象の教養教育を創出することなどを目標としています。そしてこのような新たな教養教育の企画、改善、実施をする責任体制として教養教育院を構想したところです。

教養教育院は本学直属の組織として本年4月から立ち上げ、幅広い知識と深い研究経験のある退職教授を「総長特命教授（教養教育）」として配置し、研究中心大学として、初年次学生ばかりではなく大学院生も対象とした教養教育を担っていただくことから始めて参ります。また、学内から教養教育に対して意欲的に取り組む優れた教員を選抜し、新たな教養教育の担い手を育成していきたいと考えています。そして、研究中心大学として、これまでの1, 2年次学生を対象にしてきた教養教育の概念を革新し、学士課程全体や学部大学院の6年一貫または9年一貫教育における教養教育のあり方を創造し、実施に向けた企画立案、そして実施と不断の改善を行うことができるようになればと考えております。これはもはや旧来の教養部とは全く異なる使命と責任を持った全学的組織に育っていくものと期待しているところです。

これまでの教養教育概念の革新、新たな概念の実現への挑戦、そして他に比類なき東北大学の教養教育の創造が始まりました。この道程が滞りなく進んでいくためには、本学の教職員、学生諸君の深いご理解とご協力が不可欠です。共にこれからの東北大学を創造していきたいと心から願ってやみません。



全学教育の改革と教養教育

教育学研究科教授 荒井克弘
前副学長(教務担当)

ここ数年、毎年2月に学士課程の2学年を終えた学生たちと学務審議会の関係教員、教務課の事務系職員との間で全学教育について懇談する場を設けている。各学部から合計20人程度の学生たちの参加を呼びかけ、教員は4～5名、事務系の職員も6～7名が参加する。飲み物やクッキー、ケーキのようなものも多少用意し、学生たちが硬くならないような雰囲気づくりにも配慮している。懇談は2時間ばかりだが、学生の側から感想や質問、疑問がたぎつぎと寄せられる。簡単な質問や疑問はその場で答えるが、検討を要する問題は次なる改善課題として教職員側の宿題としている。「キャンパスが離れているのに、講義室から次の講義室への移動に要する時間が考慮されていない」という不満は今年も出た。これは昨年の学務審議会のワーキング・グループの課題にもしており、平成20年度からはだいぶ改善されるはずである。英語教科については「テキストを統一して欲しい」、「担当教員による授業内容の差が大きい」、「所属するクラスを選択させて欲しい」、「教員間で成績評価にバラツキがある」等々、意見や感想が相次いだ。英語教育の改革は現在、進行中であり、少し待っていただくと新しいプログラムがお目見えする。自然科学系の教科についても、「クラスによって進度にだいぶ差があり、進級してはじめてその違いに気づく」といった感想が寄せられた。学務審議会としても、これらの問題はいろいろ手を尽くし、調整を図っているが、なかなか一朝一夕にはいかない。

後半、「東北大学の教養教育の目的は何か」という単刀直入な質問も出た。これはなかなか答えが難しい。教養教育の「教養」とは何か、といった質問なのか、「全学教育」の目的についての問いであるのか、それによって答えも異なるが、とりあえず、回答可能なのは后者である。全学教育については、大学として定めた見解がある。平成12年4月に評議会承認された『全学教育改革検討委員会報告』の記述である。そこでは「本学の教育は、(中略)専門的知識や自主的判断力・問題解決能力、それに国際性を持って社会の中核的・指導的職業人となる者の養成、(中略)自立的研究者となって学術研究の第一線を担う者や高度な職業人となる者などの養成を行う。(中略)本学の全学教育は、このような中核的・指導的職業人や自立的研究者・高度職業人等を養成する専門教育や大学院教育への展開のために、学部専門教育ではできない根幹的な基盤教育を行う目的をもつ」と述べている。間接的な定義であるが、学士課程教育のなかで全学教育が学部専門教育以外のものを指していること、目的人材の養成に関してその教育基盤となることが想定されている。

全学教育はさらに基幹科目、展開科目、共通科目の3つの科目類に分けられている。基幹科目は「諸学の基礎を学ぶ」ためのものであり、展開科目は「基幹科目から各専門へとつながる専門基礎を学ぶ」科目類である。共通科目では「大学での学びの姿勢や学習ツール」を修得するための科目が並んでいる。全学教育は「教養教育」と同義ではないが、少なくともその一部を構成することは確かである。そしてその全学教育自身が日々変化し進化を遂げている。

進化する全学教育

さまざまな調査、情報収集を梃子に工夫され進化している全学教育の事例を幾つか紹介してみよう。まず、平成17年度の「特色ある大学教育支援プログラム（GP）」に採択された自然科学総合実験があげられる。展開科目に配置されている総合実験は理科系学生1,800人が初年次に学ぶ必修の専門基礎である。かつては物理・化学・生物・地学実験と、縦系に4つの実験科目に分れていたが、高校教育の多様化が進むなかで入学してくる学生の履修内容が不揃いになり、従来の方式で実験科目を実施することが困難になった。そこで、試行錯誤を重ねながら平成16年に開講されたのが現在の融合型理科実験である。各種の実験テーマをもうひとつ上位のテーマ群にまとめ上げ、大テーマのもとに物理学、化学、生物学、地学の実験アプローチ、科学的な思考、論理性、実証性を学ぶプログラムに仕上げられた。大テーマは 地球・環境、物質、エネルギー、生命 といったように、現代的で身近な関心のもてるテーマに設定されている。こうした工夫の結果、この新しい理科実験は単に理科系の専門基礎という枠に留まらず、文系の学生にもアピールする広範な教養科目に変貌を遂げつつある。実際、平成19年度からは70人規模の文科系クラスの理科実験が開講され、他大学からもユニークな教養教育の試みとして注目を浴びている。

もう一つの看板科目は、これも平成18年度に「特色ある教育支援プログラム（GP）」に採択された「基礎ゼミ」である。単に基礎ゼミと称される科目は他大学にも存在するが、本学のようなタイプの試みは他に類がない。まず、10～20人の少人数科目でありながら、初年次の学生がほとんどすべて受講する。第2に、文字通り全学の教員が各部局、研究所、病院からやってきてこの科目を担当する。開講テーマ数は160を超え170にも及ぶ。新入生は2,400人ほどだから、平均して15人ほどのクラス編成となる。第3に基礎ゼミのクラスは学部横断型の受講になっていること、そして第4の特徴は、授業方法が開講されるテーマに従って、講義から実験、調査、見学など、さまざま授業形態を選べる方式になっている。こうしたさまざまな工夫を有効に展開するために、教員に対しても、TAに対しても独自の基礎ゼミ研修が組まれている。はじめは億劫がる教員もいないではなかったが、基礎ゼミを担当する教員自身が新しい教育に目覚める機会になることも多く、そのこともしだいに周知されてきた。

もう1つ、平成21年度から大幅にかわる英語教育についても最後に紹介をしておこう。英語教育の改革は、恐らくどの大学にとってもきわめて厄介な課題の一つである。本学でも平成14年に、ネイティブ教員の採用、CALLシステムの導入、外部英語検定試験による単位認定など、3つを柱とする大改革を行った。その成果は検定試験の成績などにすでに確認されているが、まだ目標達成までには遠い道のりがある。現井上総長は、教養教育改革を重要課題の一つに掲げ、教育の国際化、海外留学プログラムにとりわけ熱心に取り組まれているが、学務審議会においてもその課題遂行のため、抜本的な改革案を提案した。第1は平成21年度から初年次の英語の授業を週1コマから2コマへ倍増すること、第2はその効果測定を含めてTOEFLの検定試験を年末に行い、全員が受験する計画である。そして第3がCALLシステムの整備である。授業方法の改善、学生自身の自学自習を活発化するためにCALLシステムを利用できるメディア機材の配置を現在の2倍にする計画を平成22年度までに実現する。このための投資額も半端ではないが、これによって本学の英語教育が大幅に改善されることが期待される。そしてこれを機に、全学教育のみならずより包括的な教養教育の改革が飛躍的に進むことを願っている。

退職教員から



新入生の皆さんへ

- 話を聴き、話をする -

前工学研究科准教授 中澤重厚

皆さん、入学おめでとうございます。さまざまな希望を胸にして、学生生活を始めたことでしょう。皆さんが大学を卒業するときは、世の中の病気、飢餓、就業不安などを直視し、1人でも多くの人間が生活を楽しめるよう配慮する若人になって社会に出てほしいと思います。これは、3月に退職した私が、皆さんに対して密かに期待していることです。

ところで、新入生の皆さんに、大学で学ぼうと参考にして頂きたいことがあります。ディスカッションに関するものです。

ひらめき

これまで、私が、ささやかなひらめきを覚えたケースを振り返ってみるとき、いずれの場合においても、ひらめきの瞬間は、他人とのディスカッションの最中であったように思います。ディスカッションといっても、自分の考えを押し出し他人の考えを否定する「論争」ではありません。

ここでいうディスカッションは、共通の問題について共に思案し、それぞれが、頭に浮かんだ考えをポツポツと披露しながら、いわば「見晴らしのよい所」、「見通しのよい所」にたどり着こうとする「共同作業」です。解決する意義のある共通問題について、時間を共有し、共同で検討する作業は、関係者にとって張り合いのあるものです。参加者から評価がすぐ返ってき

ます。自分の頭に浮かんだ考えを周囲が聴いてくれ、自分は他者が述べることに耳を傾け、それがすばらしいと思うときは率直にその思いを表明します。やがて、合点がたって膝を打ち、いいアイデアが浮かんで手を打つときは、居合わせた人達が快感を共有し、ひらめいた事柄は共通の産物となります。

うまくいく条件1

個人個人で、考えることは違います。ディスカッションにおいて、「自分の優位を示す」とか「相手の欠陥を摘出する」ことは考えないで、バラエティを尊重することにしましょう。バラエティを実現するには、関係者がタフな精神を持たなければなりません。しかし、何につけ、バラエティの豊かさこそが、発展・進化の持続を可能とするエネルギーになると思われます。

個人個人で、使う言葉の意味するところは微妙に異なります。また、あなたが言及しようとする概念を、思うような内容で周囲に把握してもらうには、その概念に関して、あなたと周囲が同じ水準に並ばなければなりません。概念には、理解するうえで特有の「階層」が存在するようです。いま言及されている概念について、あなたか周囲のどちらかに理解不足がある場合は、高い階層に上る手助けをすとか、低い階層の言葉で言い換えてもらうなど、相互が「寛容の精神」をもって辛抱を重ねることが必要に

なります。

「こんなことも知らないのか」は暴言です。参加者それぞれが、知っている事柄は知っていて、知らない事柄は知らないのです。

うまくいく条件2

ディスカッションは、大きな黒板の前に立ってチョークを手にしながらのやりとりであったり、ベンチに隣り合わせで座ってのやりとりであったりします。

参加者は、当座の論点がどんなものを把握する必要があります。自分の心の中に浮かんだ考えなどを、直ちに吐露できない場合もあります。その場合は、何らかの手段で、保存しておく工夫が必要です。思いついたことを口にするのもあってよいでしょうが、思いついたことが論点から外れるものであれば、後刻、タイミングを計って紹介するようにしましょう。

1人で話し続けることも遠慮しましょう。周囲が相槌を打ち、必要とあれば、質問やコメントを挿めるように、ゆとりのある話し方をしてください。ある程度の冗長さは許されることでしょう。

もし、3人以上が参加する、定例の会合であれば、それが私的なものであっても、その日の「座長」なるものを、参加者の中から順番で立てることを勧めます。座長は、ディスカッションを総りあるものとする司会者であり、参加者全員が満足感と達成感を味わえるよう配慮してくれます。

ディスカッションには、適度の緊張と適宜の弛緩（リラクゼーション）が必要です。「今日は何時まで」と決めて、刻限まで集中するのもよいでしょう。最近目にした言葉に「連歌と盗人は夜がよい」というものがあります。多忙な参加者が集まってディスカッションを行うには、落ちつける夜がよいということでしょうか。

他人に聴いてもらう

夢から覚めて、その中身を話そうとしても、話している先から、中身が変容していく思いをすることはありませんか？そもそも、夢の世界と現実世界の間をつなぐ回線など、存在しないかもしれません。一方、現実世界で思いついた事柄は、夢と異なります。取り出そうとして内容が見る見る変わるといふ心配は要りません。

何かを思いついたときに、信頼できる他人にその内容を話すことは、まだ形が整っていない段階であっても、大いに意味のあることだと思われれます。言葉を選びながら説明を試みるプロセスは、紹介しようとする内容を固める効果があります。内容を他人が理解できるものに仕上げてください。

いわば「発生段階」にある話を聴いてくれる他人がいることをありがたいと思うあなたなら、他人とのつながりを財産として大切にすることでしょう。「こんなことを考えている」と他人が持ち込む話に耳を傾けることでしょう。

卒業するまでに

「大学を卒業することは、自分で考えるようになることだ」という教えがあります。自分で考えられるようになるには、様々な階層にわたる言葉、概念、思考手順、攻略法といったものを学び、レパートリを広げ、それらを使ってみる、こと、実習、演習、研修、報告などの経験を積み重ねることが欠かせないと思われれます。それらの行為が、あなたに、ささやかな、しかし確固とした自信をもたらす、その方面に置かれたハードルを取り去ってくれることでしょう。

皆さんには、ディスカッションのつど、巨大な学術の森に出かけて、必要なものを探索・採集することを繰り返す、卒業するまでに、自前の、自分ならではのコレクションまたはレパートリと呼べるものを作ってみることをお勧めします。



全学教育で目指したこと

前国際文化研究科教授 高橋 禮二郎

1. はじめに

山形大学大学院工学研究科修士課程を修了し、東北大学選鉱製錬研究所（現在・多元物質科学研究所）の助手となったのは1969年（昭和44年）ですから39年を東北大学で過ごしたことになります。39年間の大半は片平キャンパスの研究所で過ごし、最後の6年間は川内キャンパス（国際文化研究科）でした。川内キャンパスに移って変わったことは、片平キャンパスでは研究センターであったことが、教育への比重が大きくなったことでした。ここでは川内キャンパスで毎年実施した全学教育では何を目指し、何を考えて教壇に立っていたのかを述べたいと思います。

2. むずかしいことをやさしく

授業の最初、学生に必ず紹介していたことがあります。それは次の一文です。

むずかしいことをやさしく
やさしいことをふかく
ふかいことをゆかいに
ゆかいなことをまじめに
書くこと

井上ひさし（'97.11.15）

井上ひさしは山形県西置賜郡川西町出身の有名な劇作家・小説家です。私の出身は川西町の隣の梨郷村（現在は南陽市）です。この一文は1997年、仙台国際センターで開かれた講演会が終わった後に、記念として色紙に書いてもらったものです。これは井上ひさしの執筆活動の基本的考えであり、「書くこと」を一段下げている

るのは前の4行それぞれを、ここにつなげるためだそうです。これを見て、「さすが大作家、井上ひさし」と思い、これを真似てみようと考えました。私は作家や小説家ではなく、学生に話すことが私の大切な仕事なので、「書くこと」を「話すこと」に置き換えて真似てみようと思ったわけです。それ以来、講義や講演の最初には必ずこの一文を紹介し、「難しいことを易しく話すのは難しく、本当にできるかどうかかわからないが、この気持ちで話をしたいと思っています」と断って話を始めることにしました。

3. 「ものづくりの科学と工学」、「人間と鉄と環境」

この表題は私が全学教育で担当している授業題目です。私の専門は「鉄冶金学」、これは鉄鉱石から鉄を作る学問領域であり、約15年前から「環境工学」の分野に関連する研究も対象としてきました。授業では鉄づくりや炭づくりの実践、中国の環境保全に関する現地フィールドワークなどを基にして、技術史や実生活との関わりに視点を置いた授業の展開を目指しました。東北大学に入った新生に科学や工学に興味をもってもらい、大学で学ぶこととの意味を考えてもらうにはどうすればよいかを思案しました。これらの科目の今年を受講者数は339名、76名、259名等と多かったので、多人数でも飽きずに、興味を持てる授業として立てた対策は以下のようなことでした。

1) 毎回の授業後の小テスト：当日の授業内容に関連する問題の試験を15～20分程度行

- い、提出された解答により成績評価を行う。
- 2) 授業の初めに前回テストの解答紹介：個人的な解答5、6名を選び全員に紹介する。
 - 3) 授業はOHP、パワーポイント、ビデオ映像を使用する。
 - 4) 新聞ニュースなどの時事問題（政治、経済、社会、文化、環境など）も教材とする。
 - 5) 自分の体験に基づく話題を中心に据える。
 - 6) 授業の進度確認のためのシラバスチェックを繰り返し行い、小テストに書かれた疑問や質問内容について追加講義（教員からの回答）をする。
 - 7) 最後に小テストは全員に返す。

前回テストの解答紹介は復習になるだけでなく、理系・文系の考えの違いに気づかされるという効果がありました。また、ビデオは教室で実体験ができなくとも、ものづくりの過程や人の役割が映像を通して見ることができる効果は大きかったと思います。最後に、「授業を受けた感想、講義を選んだ理由に合っていたか」の質問に回答してもらいましたが、「物の見方が変わった」「基礎知識が実生活と密接に結びついていることがビデオや新聞記事からわかった」「ものづくり以外の多くのことを学んだ」などの回答があり、こちらが励まされる内容が多かったと思います。

4. 現代学問論「学ぶこととは何か」

退職予定教員3人が分担して行う授業科目「現代学問論」が最後の授業となりました。ここでの授業題目は「学ぶこととは何か」としましたが、学生への講義シラバスの冒頭には次のように書いてあります。

「今から40年後（2050年ごろ）、大学生である君達は私の年齢になっているはずだ。今、日本の政治、経済、文化は混沌としており、今後どうなるかは全く不透明である。世界各地で紛争があり、エイズ等の感染症があり、環境問題などもあって2050年の世界はどうなっているか

はわからない。だが、私と全くちがう環境で過ごすとしても、きっと何かを学びながら40年を過ごすに違いない。この講義では、そのためのヒントになる話ができたらと思うのだが、本当にできるかどうかわからない」

第1回の授業は、「なぜ」を大切にそこから科学」のテーマで、東北大学出前授業による仙台市内小学校での炭焼き実験の意義について講義したあと、次の課題をだしました。

問1 あなたにとって学ぶこととは何か、現在の考えを述べなさい。

回答用紙をみると、全員が実にまじめに真剣に書いてあり、「まともに回答する人はそんなに多くはないだろう」と考えた事前の予測がみごとに外れてしまったのでした。例えば、「よくわからないが、まだ知っている世界が狭いので、多くの人と知り合いになって視野を広げること」、「高校時代は大学に入るため数式や文法を勉強することと考えていた。今は自分を磨き、高めること」、「生きること＝人生＝学ぶこと」、「自分を変える手段である」、「この社会をよくするため」、「今までは「学ぶこと」と「知識を得ること」は同一だった。今は「なぜ」がすべての原動力になると思う」などと書いてあり、何と純粹で素敵な学生たちだろうと驚嘆しました。このように真摯に自分のこと、大学生活を考えている多くの学生がいることに希望と喜びを感じると同時に、彼らがこれからの大学生活で多くのことを学んで大学を巣立っていった欲しいと願わずにおれませんでした。

最後に、全学教育をとおして、このような学生たちに巡り合い、キャンパス生活を送れたことに感謝して大学を去ることにします。

（2008年1月15日）



一数学屋の追想

前情報科学研究科教授 金子 誠

数学とは何でしょう？あるいは、数学を研究するとはどういうことなのでしょう？結論を持っているわけではありませんが、今まで数学研究の一端に参加し、目にし、感じたところを書いてみることにいたします。

私にとって魅力的に感じられる一つの考え方として「数学は科学である前に芸術であり、実用性の追求の前に厳密性から生まれる純粋な美しさの探求である」との考え方があります。この一節はJ.デュドネ著、高橋礼司訳、人間精神の名誉のために-数学賛歌-、岩波、1989の記者後書き部分に紹介されているギリシャ的数学観です。この本の最初のところにはC.G.J. ヤコビのある手紙の一部が載せられていて、そこには「……学問の唯一の目標は人間精神の名誉にあつて、その意味では数に関する問題も世界の体系についての問題と同じ価値があるのです。」などとも書かれています。純粋数学のモットーは「人間精神の名誉のために」であるとの考え方かと思えます。

私が勉強してきたフーリエ解析の創始者のJoseph Fourierの考え方はいささか違っていたようです。そのようなことも影響していたのでしょうか、近年までフランスにおいては今ひとつフーリエの評価はよくなかったのだそうです。

フーリエ級数、フーリエ変換、高速フーリエ変換などの単語に現れる「フーリエ」はJoseph Fourierに因んで付けられています。

ジョゼフ・フーリエは1768年生まれ

のフランス人で、21歳のときにフランス革命を経験し、かのナポレオンよりは1歳年上の人です。

フーリエの数学への取り組み方についての考え方は、ナポレオンの死の翌年に出版された“Théorie analytique de la chaleur”の序文にあるように、「自然現象から始まり、数学的な結論で終わる」というものであったようです。

波である光はいくつかの単純な波形の正弦波が重なり合っていてできているように、グラフを描けば波であるどんな複雑な関数も簡単な正弦関数の和で表せると考えたのでしょうか、フーリエ級数と現在では呼ばれている級数で関数を表現することを夢見ていたようです。また、フーリエ変換と呼ばれる積分を使った変換により関数を別の関数に写すという概念をも導入しています。

関数を正弦関数の和で表そうというフーリエの考え方はディリクレにより引き継がれ、その思考過程のもとで「関数とは何か」とか「積分の正確な定義はどうあるべきか」といった問題が表面化し、写像という概念を使って関数を定義する現在の方法や、高校、大学1年で勉強するリーマン積分の誕生につながって行きます。

ディリクレは「連続な関数のフーリエ級数は各点でその点での関数の値に収束するに違いない」と考えていたようですが、それを証明することはできませんでした。次の世代の研究者となるデュ・ボア・レイモンが、ディリクレ、リーマンの死後、「点が一つ与えられるとその点ではフーリエ級数が発散してしまう」という連続な

関数を作ることができる」という結果を出し、ディリクレの確信を打ち砕いてしまいました。これが1873年のことです。

これを境に「すべての点で発散するフーリエ級数を持つ連続関数があるのではなからうか」との考え方のほうが主流になっていったようです。もしそうであればそのような連続関数はそのフーリエ級数で表すことができないわけですので、これはフーリエの夢の否定となってしまいます。

決着が着けられないまま時が流れました。デュ・ボア・レイモンの結果が出てからほぼ一世紀を経て1966年に「連続関数のフーリエ級数は殆どすべての点で、その点におけるその関数の値に収束する」との結論がスウェーデンの数学者カールソンにより発表されました。世間一般に信じられていた方が否定され、フーリエの夢が現実となったわけです。「殆どすべての点」という意味は「無視できるくらいのおおらかな例外の点を除いて」という意味です。

カールソンにより決着がつけられるまでに、この問題を解こうとして様々な新しい概念が生まれ、四方八方に成長し、独立した研究分野として研究が進められてきています。これらは、ある人の言葉を借りて表現するならば、フーリエの遺産、あるいは、フーリエ級数の化身と言っても過言ではないようです。具体的な例をいくつか取り上げることにしましょう。

1945年に発表されたローラン・シュワルツの超関数の理論は関数の概念を飛躍的に拡張しま

す。量子力学に現れていた、ある点以外では零であるのに積分すると1となる摩訶不思議な関数もシュワルツの超関数と考えるならば何ら不都合がありません。シュワルツは自分の著書の中に、「工学者が長年使っていてボロが出ない算法というものは必ず数学的に正当化できるはずである」と書いています。

コンピューターの利用度の増大と相まって Cooley-Tukey による FFT(高速フーリエ変換) が1965年に現れます。離散化されたフーリエ級数の計算方法の工夫の一つで、計算の速度を飛躍的に向上させ、天体物理学から生物学まで科学全般で利用されています。

1985年になりますとイヴェス・メイヤーによるウェーブレットの理論が出現します。鉾脈探索の必要性から派生し、理論化された研究分野です。異分野からの科学者や産業人から構成される研究集団ができていて活発な研究活動が展開中です。

この一文を書くに当たり参考にさせてもらった随筆の筆者の言葉を借りれば「高速フーリエ変換とウェーブレットは、まさに、フーリエ哲学の劇的な返り咲きではないか!」ということになります。引用した随筆とは J.-P. Kahane, *The heritage of Fourier, Perspectives in analysis, Essays in honor of L.Carleson's 75th birthday*, Eds. M.Benedicks, P.W.Jones and S.Smirnov, *Mathematical Physics Studies* 27, Springer, 2005, 83-95 です。



元気の出る話

前教育情報学研究部教授 岩崎 信

この伝統ある広報誌「曙光」に寄稿できるのは大変な名誉なことと感謝している。皆様へ何をメッセージとしてのこすべきか悩んだが、思いのまま以下の内容で一巡りしてみたい。

一人の先輩

今はほとんどの人がPCを操るようになり、幅広く活用され、創造的仕事まで支えている。ここで、一人の人物を紹介したい。今日多くの人がその恩恵を受けながら、おそらくご存じないだろう。彼の名は嶋正利。PCの頭脳：MPUの開発で京都賞の栄誉を担っている。

彼は他でもない、私と東北大学理学部の教養部時代同じクラスで無二の親友だった。私はよく御霊屋下の彼のアパートに遊びに行き、議論をし、試験勉強も一緒にやった。金華山に石巻から船で一緒に遊びにも行った。彼は二歳年上で、経験が深く何事にも驚かず、少々自信を失いかけていた私の兄貴分として良い相談相手であった。彼の確かな成績は知らないが特に秀でていたという記憶はない。教養部を終え彼は化学科に進み、物理学科に進んだ私との関係はお互いの忙しさのため大分薄れた。そして、彼が専攻した有機化学とはおよそ無縁のビジコンという計算機会社に入社が決まったことは聴いたような気がする。後でわかったことだが才能は此处で花開いた。会社での努力と度量とチャレンジ精神が、彼をシリコンバレーに飛び込ませ、当時駆け出しの会社インテルの連中と渡り合わせ、さまざまのひらめきを生み世界で最初の

MPU4004を成功させ、その後の数々のMPU開発の端緒とした。そのことは、NHKの電子立国日本の自叙伝という番組で紹介され、また彼の自伝的著書「マイクロコンピュータの誕生 青春の4004」(岩波書店、1987年)に詳しい。

人間はいつまでも学べる

人間に限らず、動物は学習する事ができる。個が持っている脳神経細胞ネットワークの可塑性のなせる業だ。脳神経細胞は一昔前は20歳代を過ぎたら減っていきただけと言われてがっかりさせられたが、最近の研究によれば、“努力して”体と脳を使えば「増加する」ことが分かってきた。つまり、人間は何歳になっても学習ができ、勉強して力を発揮できる。これは朗報ではないか。

元気の出る話

若くはない社会人院生向けにする一つの話がある。伊能忠敬である。彼は佐原で生まれ、50歳で隠居して、家業を息子に譲り、ひそかに思っていた願望をかなえるために江戸に出た。幕府天文方高橋至時に師事し猛烈に勉強し、その努力と実績(東北蝦夷地測量)が認められて幕府から精細で正確な日本地図の測量の仕事を与えられた。それを71歳までの17年間で完遂して世界的な業績を上げた。幼少の頃の勉強は読み書き算盤と四書五経をこなすことであった。あえていえば文系か。ひそかな願望に繋がった測

量を身につけたのは、地域のまとめ役という立場から氾濫した堤防修復工事の監督を任された事で、独学でいろいろ勉強をしたらしい。今で言えば文系から理系への転換かもしれないが忠孝にはそんな意識はないであろう。きっかけはどこに転がっているか分からない。

意味のない文系理系間の溝

系といえば、多くの若い人の横には、文科系と理科系とを分けてなかなか渡らせない変な溝がある。勿論、大昔大学受験したときも確かにあった。ハタとある仮説を思いついた。それは旧制高校の残滓ではないか。その証拠に旧制一高の流れを汲む東大教養学部には今だに理科何類とか文科何類という区分がある。

全学教育で担当した二つの授業では理系文系学部生が混じって受けていた。「文科系なので先生の物理関係の話は3分の1も分かりません」、「数式を使われると文科系にはちんぷんかんぷんです」という感想が届く。これは正直な思いだろう。授業の一つは退職予定教員担当の「学問論」なので、話を全部わかってもらうことや、示した数式を全部理解し、使いこなすことは目標ではない。ただ、「文科系なので～」という反射的な表現が気になる。文科系領域に数理モデルがどんどん登場する時代であり、少なくとも統計学は必須であり、最も大事な正規分布は指数関数ではないか。「数学は一種の言語表現」と捉えたとすれば文系理系もない。誰がこうしてしまったのか。

文系にも多くの難物がある。例えば古典文学であり、外国語（特に古典や古語）であり、法学、哲学・論理学、倫理、認識論などだ。純理系の人には直ぐにはとても歯がたたない。しかし、人に理系の頭とか文系の頭脳があるわけではない。単なるその領域の言葉の慣れとかスキルの違いである。数学者が数式を空で操りながら証明するのは、哲学者がフッサールの論考を空

ですると、ソムリエが客を見ながらワインの蘊蓄を語るのはまったく同じではないか。多少働いている脳の部位が違うかもしれないが、およそ脳神経ネットワークの仕事に変わりはない。どれだけ高度なことを、どれだけ素早くできるかは、その緻密さと結合の強さによる。緻密さと速度は訓練で獲得できる。どれだけ質のよい練習と実践にどれだけ時間を掛けたかの差だけである。好き嫌いは努力の継続に大きく影響するが、嫌いの始まりはちょっとしたきっかけに過ぎないので、克服可能なのである。

問題は、この長期間の努力の継続を支える自信と動機である。動機と古い脳部位が係わる情動とは深く関係していることが明らかになりつつある。また、最も人間的と思われる学問や理屈を学び理解することを古い脳の機能が支えていることは実に面白い。情動をいわゆる知識とは別の、例えば「決断」に関わる重要な「知」として注目されてきており、私のこれからの研究課題でもある。

自信を持って

さて、大学一年生に特に伝えたいことは、大学に入ってこの自信を失わないでほしいということである。特に真面目一方な性格の諸君にはなおさらである。自分は高校の試験などでは結構出来たのに、と思っても、世の中は広いもので、自分より出来る者が必ずいる。しかも格段の差を感じたりする。この差は既に述べたように“生来の頭”の差ではなくスキルの差、つまり取り戻せる差なのである。だからこの時点での差は気にする必要は殆どない。問題は社会に出てからの、つまり仕事について5年後10年後の能力なのである。社会で能力を発揮するには多様なものが求められる。大学院でも同様である。いわゆる高校や学部での「勉強や試験ができる能力」は直結しないことがしばしばである。

社会はどんどん複雑になり、生涯学習の時代

である。大学の授業で学べることはそのほんの一部である。だから、そのちょっとした出来不出来で自分の将来を占うことは間違いである。人との意思疎通能力は重要な能力である。事柄を論理的にまとめ、伝える能力もそうである。残念ながら、こうしたことについては高校では勿論、大学でも十分に組織的に学ぶことは少ない。自分で身につける以外にない。硬軟とりまぜた多様な分野の本や新聞やその他を多く読むことと、いろいろな分野の人と積極的に話をすること、文章を作り、分かり易くまとめることを繰り返して磨かれる。そう、一つだけ昔と違う恵まれた状況がある。それはPQ(“ 嶋君、ありがとう！ ”)とインターネットで、二つは能力開発に極めて有効である。これを正しく使い

こなす努力が今問われている。やっとこれで一巡りできた。

まとめると、私の格言：人は“ 長い間努力する ”意義を見つけてしまったサルである。最後にこの場をお借りして長い間に大学内外でお世話になった多くの諸先輩、職場の同僚、そして学生院生諸氏に深甚なる感謝の意を表したい。

あとがき 最近この「曙光」の古い号がインターネットで見られるようになった。ほぼ上の原稿ができ上がったところで、どんな人が書いているかなとつらつら見出しを眺めていたら、何と12号に嶋正利氏の名前を見つけてびっくり。いかにも彼らしく4004というノーベル賞級の発明を控えめに紹介している。是非ご一読を。

「曙光」(しょうこう)の由来について

曙光とは、朝の太陽の光であることは、説明は不要であろう。

ドイツの哲学者フリードリッヒ・ニーチェは、キルケゴールと共に虚無主義者と呼ばれる。然し、私は彼等を虚無主義と呼ぶのは誤っていると考えている。原本を読まれれば直ちに判ることであるから此処には書かない。ニーチェであれば「ツアラツウストラはこう語った」あたりが分かり易いと思う。

人間は妄執にとり巻かれている。今日の妄執の第一は偏差値であろう。諸君らの憎き偏差値は、君らの能力を示していない。例えば、岩波新書「天才」宮城音彌先生著を読みたい。他にも類書は数多くある。

君らの周辺に信ずべきものがあるのか。次から次へとニーチェは粉碎してしまう。もうやめてくれと云ってしまう程、何でも打ち壊す。考える輩はつよい。何でも突き破る。これがニーチェの著曙光である。然し、或る日、遂に壊れないものを見出す。そしてツアラツウストラ、つまり、君は、意気揚々と山を降りて里に向う。その君を照らすのが曙光である。若い君の力を輝かすように太陽はやさしい美しい光を君に注ぐのだ。

諸君、壊れるものをすべて壊し、本当に壊れないものを君の心の中に把め、それも、すぐ壊れてしまう。それが壊れたらすぐまた、本当に壊れないものを夢中になって把め、そして、本当に曙光を浴びる強い、あるいは、たをやかなる若人になれ。

(命名及び表紙題字)元東北大学総長 西 澤 潤 一



将来にわたる伴侶としての学問

前多元物質科学研究所教授 戒能俊邦

東北大の門をくぐった君たちの前には、学問の海が茫洋として広がっています。あるいは、高い山々として聳えたっているといえます。それら学問は、今後君たちがどのような立場になるうとも、人生を共にするはずです。

そのスタートにあたり、君たちには教養教育（全学教育）の機会が与えられます。多くの学生諸君は、受験のための勉強に追われ、教養を育む機会は少なかつたと思います。しかし教養は、人格形成の基礎です。勿論、深い専門知識をベースに、学問をリードしている人たちの中には、悪い言葉で言えば、「象牙の塔の超越者（最近では、超越できる環境が無くなっていますが）」、あるいは「高度な専門しか判らない人」もいます。しかし、君たちの多くは、社会の中核となる人材として成長していくはずです。その君たちに求められるのが、専門外の知識を含めた教養です。理系の専攻だから文系の知識はいらない、文系の人間だから理系のことは判らない、というのでは人格形成の上で不十分であることはいうまでもありません。逆に、全学教育こそ、専門外の知識を身につける、最良の機会といえるでしょう。専門教育では得られない、幅広い学問に触れることが可能です。あるいは、自分が進むべき道を見つめなおす良い機会ともいえます。全学教育を通じて、自分の新たな可能性を見出せるかもしれません。私の場合、文系の科目の方が成績は良かったし、家系はすべて文系であったのですが、なんとなくこれからは理系の時代と思い込み、理系に進みました。

しかし、本当にそれで良かったのか、今でも疑問に思うことがあります。教養教育を受ける中で、もっと真剣に考えるべきであったと反省しています。

教養を高める手だてに、いうまでもなく読書が有ります。高校時代に手にした人も多いかもしれませんが、東北大に入ったのですから、時には、阿部次郎の「三太郎の日記」を読んで欲しいと思います。片平キャンパスの近くには阿部次郎記念館もあります。また、私の大学時代には、辻邦生の「背教者ユリアヌス」が人気でしたが、今は塩野七生の「ローマ人の物語」でしょうか。環境を切り口に、恐竜が滅び、ホモサピエンスが栄えさらに滅びそうになっている原因を辿るのも面白いでしょうし、あるいはホーキングの宇宙論に触れるのも良いでしょう。最近ではスタンダールの「赤と黒」の新訳、村上春樹の訳による米国文学など、翻訳ものにも興味深い作品が多く出版されています。日曜のどの新聞にも掲載される読書欄に目を通し、どんな本を読めば良いか判断するのも一法です。

外国人とつきあう時に、専門知識が十分であっても、教養的知識が欠如していると、心からの触れ合いは難しいといわれます。心からの付き合いは、専門知識に長けた人物だからではなく、人間的に魅力が有る、たとえばある事柄、趣味に間しては造詣が深いなど、教養人であるからこそ生まれるはずです。私の場合、たまたま日本酒に興味があり、醸造のプロセスなどに

ついて外国人に話をすると、ワインではこうだ、など彼らなりのレスポンスが有り、会話が弾み、より親しくなった、といった経験があります。日本の文化や歴史、政治経済を理解し、自分なりの意見を持っていることが大事です。受け売りではない意見は、教養から生まれます。

学問は、与えられて身につくものではなく、意志があってこそ自分のものになります。大学においては、単位取得が卒業のパスポートとなります。しかし単位を取るための学問ではあまりにも寂しいと思いませんか。学問への意志・意欲が、結果として単位に結びつくと考えて欲しいと思います。学問の面白さ、奥の深さに触れることができる第一段階としての全学教育こそ、知識の幅を広げる良き機会です。知識そのものが学問ではありませんが、広い知識に根ざした理解が、学問を深め、知恵に繋がるといえます。東北大に入学した君たちですから、学問を志すこと、学問に励むこと、そして学問が好きになることによって、充実した学生生活を送ることができるでしょう。意欲の強弱は人様々と思いますが、意志を持って学生生活をおくって頂きたいと思います。

一方、君たちに基本的に身につけて欲しいものはバランス感覚です。昨今「偽」が社会問題化しています。政治、経済のみならず、自然科学の分野ですら「偽」が跋扈しています。勿論、日本を引張っていきたい、金持ちになりたい、発明発見で名を成したい、という目的指向は否定されるものではありません。もし、自己の目標の実現が難しい状況になっても、バランス感覚さえあれば、偽りの道に入り込むこと無く、知恵を発揮して次なる手だてを創出しようと努めるでしょう。しかし、十分な学問・教養を身につけず、猪突猛進に自己目的を追求することが、往々にして偽りに走ることになりかねません。それにブレーキをかけられるのは、バランス感覚に礎をおく、最近はやりの言葉でいえば

「品格」であり、その基盤となる教養なのです。これからの、大人としての長い人生において、苦しいことも多々出てくるでしょうが、最終的には自分で解決せざるを得ません。バランス感覚さえ十分であれば、正しい解決手法をみいだせるはずです。

21世紀の、グローバル化した社会を生きぬくためには、いうまでもなく語学が必須です。英語はもとより、第二外国語を大事にして欲しいと思います。語学、特に会話力はある部分、暗記の産物です。幸いにして君たちの脳はまだ柔らかい。記憶力は高いレベルに有るはずです。基本的フレーズを記憶しておけば、近い将来、必ず役立ちます。私の第二外国語はドイツ語でしたが、ドイツの田舎を旅行したときなど、多少は役立っています。またある時期、ラジオ講座・テレビ講座で、フランス語をかじりました。身についたのでもなかったのですが、十数年経た後に、フランスに出張する機会がありました。訪問先のA氏にアポイントを取るため、自宅に電話をしました。電話口に奥さんらしい女性の声が聞こえました。英語で「A氏はおいでですか」と訪ねると、ペラペラとフランス語での返事が返ってきました。不安になった一瞬、その中に、「ヌキテパ」と言う音がありました。突然、「ヌキテパ」は「電話口でちょっとお待ちください」だったな、と記憶がよみがえりました。少々安心し、しばらく待っているとA氏が電話口に出て、来訪の段取りがついたのです。脳細胞のどこかに潜んでいた簡単なフランス語が、生きた言葉としてよみがえってくれたおかげでした。私の現在の年齢になると、もはや新しいメモリーはなかなか機能しません。しかし君たちの柔軟な脳細胞は、英語に留まらず、フランス語、ドイツ語、ロシア語、スペイン語、中国語、はたまたハングル語でも、それらの基本フレーズを記憶してくれるだろうし、マルチリンガル人間になることも可能です。読解力や

作文力（これらはどれだけ多くの原著を読むかが、身に付くかどうかの分かれ道です）も高めてくれるはずです。日ごろの心がけが、間違いなく君たちの血肉となって、いずれの日にか、役立つでしょう。若い時の努力は、君たちを裏切ることはないはずです。

全学教育の機会に、幅広い分野の友人を持つことも大切です。大学時代の友人とは、おそらく中学・高校時代の友達とは違って、卒業後も、学問を通じて日常的に付き合う機会が多くあるはずです。いろいろな意味で、人脈として機能

してくれるでしょう。全学教育は、部活とともに、特に異分野の友人を得る良い機会といえます。

君たちの目の前の学問の山、学問の海は、果てが見えない故にこそ、チャレンジすることで君たちの大きな可能性を生み出してくれます、その可能性は、学問に対する情熱によって生まれることを信じて、後で思えば短い期間ですが、全学教育を有意義に享受してもらえればと思います。



「教養教育」について考える

前東北アジア研究センター教授 山田 勝 芳

東北大学が百周年を迎えた昨年、それに関わる様々な事例を見るにつけ、「教養教育」の在り方について、いろいろと考えさせられた。東北大学教員であるという意識の在り方が「教養教育」にいかに関わるかという問題を中心として、以下に述べてみたい。

私は本学の同窓生であり、1977年に本学に赴任して以来、この3月まで満31年間、教員として教育・研究に従事してきた。かくも長く本学の空気を吸ってきたからには、百周年記念行事に関わるのも私流の報い方だと考えた。しかし、記念行事に非常によく協力した教員・職員・学生がいた半面、必ずしも協力的でない教員も見られた。国から大学に出されるお金が毎年減少している中で、東大などがすでに実施を表明しているように、優秀な学生を集めるための奨学金など、なんらかの援助をすることが喫緊の課題として求められており、それには相当な原資の積上げが必要である。百周年を期に、その実現をも図った募金などについて、その意義を十分認めない人もいたのではないかと推測している。実際、長い間本学に勤務していても、「自分は同窓生ではないから」という理由で消極的な人もいた。本学同窓生か否かで、記念行事に参加意識の違いが見られたとすれば問題である。現在、研究・教育の活性化に不可欠な事柄として、本学のみならず、多くの大学で教員の多様化・国際化が求められている。これを推進すればするほど、同窓教員は減少し、本学の全体的発展に関わろうとする教員が少なくなる可

能性もあろう。

このような状況への対処方法の一つとして、「本学教員としての意識」に着目すべきかもしれない。学部・大学院という勉学期間よりも、教員生活は長く、かつ生活基盤そのものである。それ故、本学の将来に対して大きな責任を有するであろう。誤解のないように付け加えると、私はここで「忠誠心」を要請しているのではなく、優れた学生・教員が本学に関心を向けるようにしていく「本学の将来への責任感」を期待しているのである。教員は、本学に在職している限り、教育・研究に全力を尽くすべきはいうまでもないが、その「場」である大学自体への関心も必要であろう。

本学各組織の教員採用においては、教育への熱意、優れた研究、学位などを当然の要件として、多くの優れた人材を獲得してきていると認められる。それにもう一点、本学の将来に責任を有することを、本学教員になる段階で理解してもらうことを付け加えたら、多様な教員構成であっても、もう少し「本学教員としての意識」が強まるかもしれない。この意識改革の中で、さらに本学の教員としてどのような「教養」を身につけているべきかを考えることで、本学の「教養教育」に対する共通理解も生まれるかもしれない。このような発想で、「本学の将来への責任感」と「教養教育」のつながりが生ずるのではないかと考えた。問題は、学生に対する「教養教育」は言われても、「教養」そのものと、このような「意識」を含む、教員の「教養」

について、議論されないことにある。

「教養」については、おそらく論者の数ほどの意見がありうるし、まして知の集団である大学ではそうであるのが健全である。しかし、ある程度の枠が示されていないと「教育」の具体像が描けない。専門のための基礎教育は「教養教育」のごく一部に過ぎないし、一方、西欧エリート教育のベースにあるギリシア語・ラテン語に基づく古典教養、あるいは同年代で極めて少数者だけが享受しえた敗戦前の旧制高校教育を「教養教育」の「理想」として掲げるのは、この「ゆとり教育」・（表面的）「競争排除」の小学・中学を経て、大学に「全入」しようという時代には、時代錯誤になろう。本はあまり読まないし、携帯でのメールのやりとり時間が長いかなり多くの学生は、古典的な意味の教養からは遠い存在である。しかし、私の学生時代には考えられなかった多様な経験、たとえばインターネットでの情報取得や、容易になった海外経験などを行っている。

そうした現状を踏まえるならば、学生が社会に出てから、判断力があり、課題解決能力が高いという評価が得られるようにすることが、最もベーシックな教育目標になるであろう。これは、ものごとの善悪と価値判断ができること、調べ、考え抜き、発言できる力をもっていることを、「教養教育」の目標として掲げることを意味する。言い換えれば、「人間力の陶冶」である。しかし、これだけでは世界的な大学を目指す本学の目標にはなりえない。それにさらに「アカデミックな刺激に反応できる、高度な専門性」の加味が必要となる。ここまでくると、「教養」は大学院教育も含めて本学全教員が身をもって示すべき事柄になると思われる。教員が高度な専門性を持って、「教養」を絶えず自ら陶冶しつつ、それを学生に示すことで、「教養教育」は本当の意味で実があがるのではないか。

教員も学生も、学問に熱中・集中することがないと新発見も新見解もなかなか生まれないが、同時に社会人としての判断力・対応能力は、人間として生きる上で必要である。ところが、様々なトラブルに対応出来ない場合もまま見受けられる。これは「教養」力が弱いことに起因する。一つの組織の人材分布は、3 : 3 : 3 : 1だといわれる。教員について言えば、優れた人材は研究・教育のみならず、実務能力・課題解決能力が高いため、色々な仕事在这些の人々に集中しがちであり、せっかくの研究能力が存分に発揮できない。これを4 : 3 : 3 : 0以上にもってくことができ、下のランクの3も多様で有意義な仕事をしていくなれば、組織は全体として活性化するであろう。そしていずれの教員にあっても、「教養」を身につけ、「本学の将来への責任感」を有しているならば、学生も本学在学中に自ずから「教養」を身につけるであろうし、次の100年においても本学の展望は大きく開けるのではなかろうか。

私は近年「東北アジアのユートピア思想」というテーマで研究を進めているが、まだ緒についたばかりで、これからさらに探求しなければならない。現在まで見たところ、「理想」や「ユートピア」は、現実的基盤を欠いた場合、悲惨な結果をもたらすことも多い。私がここで書いたことも、実現されない「理想」かもしれない。しかしこの研究を遂行する中で、現実べったりで倫理性も弱く、「理想」も「ユートピア」もなければ、人も社会も国家も腐敗・墮落しがちで、同様に悲惨な結果となるということも学んでいる。

学問にとって無駄なものはなにもない、というのが今の私の実感である。歴史研究に即して言えば、関連諸学はいうまでもないし、研究分野の拡大によって、実に多くの社会事象、自然環境、自然科学的成果などにも目配りしなければならなくなる。またパソコンなどのツールの

技術習得も必要である。一人の人間としての「教養」力とその幅が、史料探索を迅速・容易にし、さらに分析と叙述に深みを増して、より説得的にできるのである。

我国において、大学は文化価値（「文化資本」よりも広い意味で使う）を生み出す最も強力な持続的な拠点である。ともすれば「虚学」だと自己規定しがちな文系諸学においても、文化価値の生産・創造者だと考えればよい。文学研究の一成果、歴史研究の一成果が、国民の意識を

変えることもありうる。文化価値の生産・創造という大きな役割を果たしていると、大学人は誇ってよい。大学はこの自覚をもって社会に対して大学の存在意義を主張すべきであるし、そのためにもますます教員・学生の「教養」が重要となろう。

本学教職員各位と学生の皆さんの奮励を期待し、本学のさらなる発展を心から願いつつ、擲筆したい。

特別寄稿



JR東日本の技術開発 ～鉄道技術の「夢」～

東北大学経営協議会委員・ 清野 智
東日本旅客鉄道株式会社代表取締役社長

JR東日本は、昨年が会社発足20年という区切りの年であった。何度かの再建計画が全て挫折し、最後の手段が分割・民営化。1987年4月1日、6つの旅客会社と1つの貨物会社などとなって新たなスタートをきってから20年。「国鉄」を知らない世代がどんどん増えてきており、当社でも半分近くを占めるようになってきている。

分割・民営化が議論されていた当時、生き残る道はこれしかないと思いつつも、関係者は皆不安視していた。かくいう私もそのひとりであった。様々な好条件が重なったとはいえ、ご利用いただいているお客様、そして「鉄道は必要」という国民の強いバックアップがあったからこそ、ここまで来ることができたということは間違いない。同時に、今JRの運営に携わっている私たちは、今後も社会インフラとして必要不可欠な存在であり続けることを目指し、日夜切磋琢磨していかなければならない。

ところで、鉄道は労働集約型産業と言われているが、その一方技術産業でもある。1825年イギリスでスティーブソンが初めて蒸気機関車を使った旅客列車を走らせた。その後様々な技術開発により、スピード、乗り心地、そして安全性等の面で大きく進歩してきた。その究極の姿が「新幹線」と言うことができる。しかし、東海道新幹線が走り出したのは1964年。それ以降、目にハッキリと見える形での技術開発、鉄道の進歩はなかったと言っても過言ではない。それは次の2つの理由による。まず1つ目は、国鉄の財政状態が極度に悪化し、次の世代のた

めに必要な技術の開発にまわす資金がなくなり、またそのようなことを考える余裕もなかったということだ。まさに「貧すれば鈍する」だ。そして2つ目、それは何となく皆が信じ、あるいは信じさせられた「鉄道にはもうこれ以上の進化はない」という説だ。例えばスピードアップ。鉄道はレールと車輪の摩擦で走るが、理論上時速300km以上のスピードを出すことはできない、ということが国鉄内部ではまことしやかに言われていた。その結果、より高速を出せる鉄道としてリニアモーターカーが注目され、その実用に向けた技術開発が行われてきたのである。しかし現実には、フランス国鉄において時速500km以上でレールの上を走ることが実証され、また山陽新幹線では「のぞみ」が最高速度300kmで走っていることは皆さんご承知のとおりである。当社では2010年度末の東北新幹線の新青森開業にあわせて、最高速度320kmで走る車両を現在製作中である。

分割・民営化により過去の呪縛から解放されたJR各社は、それぞれ置かれた環境にあわせ、様々な技術開発を進めてきている。例えば、JR東海が中心となって開発しているリニアモーターカー、JR北海道が開発している道路とレールの上両方を走ることのできるDMV（デュアルモードビークル）などがその良い例だ。

JR東日本では、安全性の向上、快適性の向上、スピードアップ、省エネなどの観点から技術開発を行ってきているが、ここでは今後の鉄道のあり方を大きく変える可能性がある技術を

3つほど紹介することとしたい。

まず真っ先に紹介したいのはハイブリッドディーゼルカーだ。鉄道の単位輸送量あたりのCO₂排出量は自動車の10分の1である。昔から鉄道は環境に優しいと言われてきた。そして私たちは、その言葉に甘えることなく、電車そのものの省エネ化を図ってきた。現在、東京近郊を走っている新型電車は、国鉄末期のそれと比べ電力消費量は半分以下となっている。ブレーキをかけたときに生ずるエネルギーを、従来は熱として空気中に放出していたが、新型電車はそれを電気に変えて架線に返す回生ブレーキを使用している。このように、電車はどんどん省エネ化が進んでいるが、非電化区間を走っているディーゼルカーの技術上の進展はあまりなく、特に省エネ化はほとんど進んでいなかった。しかもエンジンをフル回転させたときの音の大きさは、利用した人なら誰でも知っている。

これからもディーゼルカーはなくなる。エネルギー効率を良くするということが、地球温暖化防止の観点から見ても、絶対に取り組んでいかなければならない命題である。同時に、エンジン音を小さくすることが出来れば一石二鳥だ。その車両がハイブリッドディーゼルカーだ。駅を発車するときは、バッテリーによりモーター、そして車輪が回る。民家が密集している駅近辺を離れてからは、エンジンを動かして発電機を回す。走行に使わない余った電気は、捨てずにバッテリーに蓄える。このような原理だ。当社はこの世界初となるハイブリッドディーゼルカーを、昨年夏小海線に投入した。お客様からつけていただいた愛称は「こうみ」。高原を走る小海線の観光の目玉となっている。燃料消費量は、従来型に比べ平地を走行するときは20%減。小海線は上り下りの勾配が多いため、今の実績値は10%減となっている。窒素化合物等の有害物質も60%減、駅停車中の騒音は30デシベル減と非常に静かである。当社では小海線に投入した3両に続き、改良したハイブリッドディーゼルカーを非電化区間に投入していく予定である。

さらに現在、燃料電池を動力源とする試験車

両を作り、走行実験をくり返している。燃料電池の技術が進んで、より小型でより容量が大きくなれば、ハイブリッドディーゼルカーのエンジンを燃料電池に置き換えることが可能となる。ということは、架線から電気を供給しなくとも走行できる電車が生まれるということである。架線がない山手線の上を電車が走ることが現実のものとなるかもしれない。

次に紹介するのは、無線を使った信号システムだ。列車同士の衝突を避けるために信号機があり、運転士はそれを見ながら運転する。信号が「赤」ということは、その直前の区間に他の列車が存在するということであり、運転士は自らの列車をストップさせなければならない。時代とともにこの信号システムも変化してきたが、基本的な仕組みは変わっていない。現在の信号システムは「有線」である。信号用のケーブルが地上・地下を縦横無尽に走っている。このシステムの泣き所は、どこかでケーブルが断線したり接触不良を起こしたときに、その箇所をすぐには特定しにくいということである。接点部分の機器のメンテナンスも大変だ。この悩みを解消しようというのが、無線利用の信号システムである。運転台と沿線基地局との間で無線交信を行い、運転台上の車上信号が変化する。このシステムを仙石線のあおば通駅～東塩釜駅間に導入するため、現在工事中である。このシステムの実用化も世界初であり、関係者は、地中でのケーブル断線や、接点不良ということを心配しなくともよくなる。

3つ目は、歩行時の振動によって発電する「発電床」だ。改札口の床面にこの「発電床」を置き、お客様の足の振動で発電するものである。駅で消費する電気をここからの供給でまかなう、そんなことも夢ではなくなる。

国鉄時代にはあまり進展がなかった鉄道技術が、JRになってから様々な進歩を見せている。これも分割・民営化の大きな効果だろう。もし国鉄のままだったら、ここで紹介したような技術はもちろん、今皆様にご好評いただいている「Suica」も決して登場しなかったと思っている。

平成20年4月1日発行

編集 東北大学学務審議会広報編集委員会
荒井克弘 学務審議会委員長
橋本治 学務審議会副委員長
照井伸彦 経済学研究科 教授
金子誠 情報科学研究科 教授
中村崇 多元物質科学研究所 教授
浅川照夫 高等教育開発推進センター 教授

発行 東北大学学務審議会

