

東北支部第8回研修集会

平成4年12月4日（金）、第8回研修集会が福島県郡山市（福島県ハイテクプラザ）で開催されました。今回は、「我が国の地域技術振興策について」を基本テーマに通商産業省工業技術院 東北工業技術試験所長 木村哲雄氏および福島県ハイテクプラザ所長 酒井高男氏が講演をいたしました。また、当会場の施設見学も行ないました。講演会場には当学会会員をはじめ県内企業および（財）東北開発研究センター会員など約70名の出席をいただき盛会裡に終了いたしました。研修集会終了後は、参加者有志により懇親会が行なわれ親睦を深めました。

木村、酒井両氏の講演の概要は次のとおりです。

我が国の地域技術振興策について

通商産業省工業技術院 東北工業技術試験所長 木村哲雄 氏

はじめに

工業技術振興策については各県それぞれ立地条件によって違うと思いますが、今日は通産サイドからみた地域技術振興策ということをお話したいと思います。地域技術の在り方については、地域の技術振興という見方と地域技術の振興という見方があり、捉えかたにより大分話が違ってくるのではないかと思います。

今回の地域技術懇談会からの報告書は、それら双方の見方によって出されたものでありますが、こういう報告書を作成するとき重要なことは、現在、日本の産業技術の動向がどのようになっているか。また、なぜ今、地域技術が必要なのかということがポイントであると考えます。

なお、この地域技術懇談会は、今後の幅広い産業技術政策の展開を図るためには、地域の視点を踏まえた検討が必要であるとの認識のもとに、地域における基礎的独創的な研究開発や技術力の向上をはかるための方策のあり方等、通商産業省工業技術院長の私的検討委員会として設置されたものです。昨年10月30日以来5回にわたって検討を重ねてきましたが、その結果をまとめたものがこの報告であります。

1. 我が国の産業技術を巡る動向と今後の方向

＜基礎的独創的研究開発の重要性の増大＞

近年の技術の高度化に伴い、先進的な技術の開発のためには科学的研究が必要となり、ま

た逆に、技術の進展が科学的知見の深化に不可欠になっている。いわゆる科学と技術の接近・共鳴現象が進展した結果、科学的発見・発明とその技術的応用のタイムラグは急速に短縮し、基礎、応用、実用化という段階的な研究開発の流れのみならず、これらを並行的に実施していく新しい研究手法も必要となっている。

こうした新たな環境のもとで、我が国の産業技術の調和のとれた発展を図るためには、応用、実用化の研究開発に加えて基礎的分野についての研究開発が必要となってきた。

また、我が国は産業技術の主導的地位にある国として世界をリードしていくことが求められているが、今後こうした役割を果たしていくためには、新しいオリジナルな着想に基づく技術を育て世界に発信していくことが必要である。

このように、産業技術の高度化や我が国の国際的地位の高まりとともに、基礎的独創的研究開発の重要性が増大している。

<我が国の研究開発投資構造の特殊性>

我が国の研究開発投資は、近年の技術の高度化に対応して民間企業の研究投資が増大している一方で、政府部門においては予算の制約から国立研究機関、大学の研究開発投資が伸び悩んでいる。

民間企業の中でも、資本金100億円以上の大企業に偏重したものとなっているのが特徴である。また、地域的には大都市圏に集中している傾向がある。民間企業の研究開発成果は知的所有権の問題もあり、普遍的に公開されることを期待することは難しいと考えられる。このため、基礎的分野の研究開発については国立機関、大学等の公的部門に期待される面が大きい。

<国際貢献への期待の高まり>

産業技術は経済社会の発展基盤の重要な要素として、また、地球規模、人類共通の課題を解決する有力な手段としての重要性も高まりつつあり、技術立国を旨とする我が国の国際貢献の方法として適切なものである。

海外からの「基礎研究タダ乗り」との批判についても真摯に受けとめ、国際社会における地位にふさわしい対応を図るべく、基礎的独創的研究開発の充実とその成果の海外への積極的発信を図ることが望まれている。

<基礎的独創的研究開発の推進の必要性>

今後の産業技術策の課題としては、国際的視点を踏まえた国立研究機関、大学等の公的部門を中心とした基礎的独創的研究開発の推進が挙げられる。このためには、今年4月に閣議決定された「科学技術政策大綱」でも指摘されているように、できるだけ早期に政府の研究開発投資額を倍増させることが必要である。

2. 地域の視点を踏まえた産業技術政策の必要性

<独創性の発揮と地域特性に根ざす多様性>

研究開発とは、従来の技術の枠をこえた新しい発想や手法により、全く新しい領域を開拓し、成果を産み出すことであり、いかにして他の研究と異なる発想ができるかという点が重要である。こうした独自の発想に基づく研究がそれぞれ混じり合い、影響し合うことにより、独創的な研究開発が進展するのである。そのためには独自の発想を持つ研究者が多く存在していることが必要である。

地域における有形無形の文化・歴史・風土は、こうした多様な発想の背景として重要な役割を果たしている。また、地域固有の産業や天然資源の存在が、研究またはその取り組みに大きく影響を与える場合もある。

したがって、地域に存在する多様な研究者や研究組織等を研究開発活動に積極的に参加させ、我が国全体の研究開発の多様性の幅を広げることは、研究開発における独創性が特に要求されている現在、極めて重要である。

<地域における研究開発資源の蓄積の進展>

地域に存在する研究開発の資源としては、全国各地域にバランス良く存在し、地域における研究開発の重要な一翼を担ってきている大学や、地域の国立研究機関、更には地域において研究開発を行っている民間企業がある。

最近においては、従来からの研究開発資源に加えて、以下のように地域における研究開発資源の蓄積が進展しており、研究開発を積極的に推進する環境が整備されつつある。

①産業技術政策の一環として地域に整備される研究開発拠点

最近、地域に整備が進んでいる研究開発拠点として、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の研究基盤整備事業により整備された地下無重力実験センター等の先進的研究開発施設がある。これらのセンターは北海道をはじめ全国7カ所に5施設が建設され、基礎的独創的研究開発において大きな役割を果たすことが期待されている。

また、関西地区に建設が進んでいる地球産業環境技術研究所や大型放射光施設等についても、それぞれの政策目的に従って建設されるものではあるが、地域における一種の産業技術の研究開発資源である。

②産業立地政策との関連で地域に整備される研究開発拠点

テクノポリス、頭脳立地等の産業立地政策により、地域産業の高度化に資する拠点形成が進展しており、その中核的な役割を果たすテクノポリス開発機構、産業高度化施設が整備されている。また、民活法に基づくリサーチ・コアについても各地域に整備されつつある。

③民間企業の研究機関の地域展開

民間企業の研究機関についても、工業再配置、テクノポリス、頭脳立地等の産業立地政策により地域への分散が進み、近年においては関東、近畿以外の地域の伸びが大きくなってきており、東北地方にもいろいろな研究所が進出してきている。

④自治体を中心とした研究開発拠点の整備の進展

地方自治体には、公設試験研究機関という世界にもあまり例のない組織が存在し、地域独自の研究開発や企業の研究開発の支援を行っている。最近、これらの機関の整備、拡充が各地で進展しており、地域における研究開発資源の蓄積に貢献している。

⑤地域における人的資源の動向

現在、研究者、技術者においては、大都市圏への流入に比してU・Jターンの動きはそれほど大きな流れとはなっていない。しかし、潜在的なU・Jターン希望者はかなりの水準になると考えられるところから、今後の地域の研究開発拠点の整備に従って大きく進展

し、人的資源の面においても地域での研究開発の推進の環境が整うことが予想される。

＜研究開発環境としての地域の利点の増大＞

民間企業における研究開発拠点の地域展開の動きは、最近の大都市圏の地価高騰による住宅難や過密の進展による通勤問題の深刻化等、環境の悪化も要因であると考えられる。そもそも研究開発は人間の創造的活動に基盤を置くもので環境条件が大きく影響することから、地域におけるゆとりある生活環境が落ちついた思考時間を生み出し、これが研究開発のメリットになるものと考えられる。

また、高速交通体系や高度情報通信等、研究開発のためのインフラの構築が急ピッチで進展していることから、地域において効果的な研究開発を実施できる素地が整いつつある。こうした変化の中で研究開発環境としての地域の利点が高まっている。

＜地域の視点を踏まえた産業技術政策の必要性＞

今後の産業技術政策の課題である基礎的独創的研究開発を我が国全体として効率的に実施するためには、地域の特性に根ざす多様な発想、地域に蓄積しつつある研究開発資源および独創的な研究のための環境としての地域の利点を積極的に活用していくことが必要である。

3. 地域の産業政策における技術の重要性

＜企業活動における技術の重要性の認識＞

産業構造の急激な変化、経済のグローバル化等により企業間の競争は地域、内外を問わず激化している。また、企業が独自性を発揮し生き残っていくためには、独自の技術に基づく製品の開発や生産プロセスの改善等の必要性が高まってきている。加えて科学と技術の共鳴現象から、応用、実用化研究の分野だけでなく、基礎研究についても企業自らが実施せざるを得ない状況となっている。

今後企業が生き残るためには、独自の技術を持っていることが不可欠となり、企業の発展の方向を規定する要因としての技術の戦略上の重要性が増大している。

＜技術水準に着目した企業立地＞

企業が立地地域を選択する場合は、労働力の確保や用地取得が容易であることが主な理由となっているが、今後、技術の高度化に伴い、地域の技術水準が重視されることが十分予想される。地域としても、それに応じた対応が必要となってきている。

＜国の地域産業政策における技術関連施策の強化＞

企業における技術の重要性の高まりを背景として、国の産業立地政策や中小企業政策においても、技術の側面が強化されてきている。例えばテクノポリス、頭脳立地政策は地域に高度技術産業や頭脳拠点の形成を図ることにより、地域の産業経済の振興を目指している。

＜地域独自の産業政策における技術の重要性の増大＞

国の施策に加え地方自治体においても各種の産業政策を実施している。例えば自治体の公設研究機関は、施設、設備の拡充を図るとともに、サービスの内容も企業の技術の高度化に対応して試験業務から研究開発業務へのシフトを図ろうとしているところもある。また、国の施策を活用したテクノポリス開発機構やリサーチコア等の第3セクターの整備等も進展している。

＜今後の方向＞

地域の産業政策においても、技術の重要性は一層高まり、施策の具体化が進展している。これらをさらに充実するためにも、地域の産業政策と産業技術政策の連携を進め、地域における研究開発の取り組みを促進し、地域の技術水準の向上を図ることが必要である。

4. 地域技術政策の目標と目標達成に向けての考え方

＜地域技術政策の目標＞

地域技術政策の目標は、多様性（文化・歴史・風土等）を研究開発に反映させ、さらに全国各地域に蓄積されている研究開発資源を有効に活用し、地域で基礎的独創的研究開発を実施するとともに、技術に関連する施策の一体的実施による相乗効果により、我が国全体および各地域における産業技術の振興を図ることである。

その効果としては、当然地域活性化につながり、日本の多極分散型国土形成という大きな政策目標の方向にも合致するものである。また、地域技術政策の実施主体は、国のみでなく自治体の担う部分も大きいことから、政策主体間の連携、協力が不可欠である。

＜地域技術政策の課題と問題点＞

課題としては、①国際的視点を踏まえた地域の研究開発資源を活用した基礎的独創的研究開発の推進。②地域の産業技術レベルの向上の2点が挙げられる。

まず、第1点目については、国際的な要請を考慮し、地域に蓄積している研究開発資源を有効に活用することにより、我が国全体として一層強力に推進していく必要がある。第2点目については、地域の産業技術レベルの向上を図ることは、地域の研究開発資源の新たな蓄積につながり、ひいては、我が国の産業技術政策の目標である基礎的独創的研究開発の達成にも資することになる。

問題点としては、①基礎的独創的研究開発に係る問題点。②地域における産業技術力の向上に係る問題点。③その他の問題点の3点が挙げられる。

第1点目の主なものとしては、各地域の国立研究機関は、その規模が限られていることから、今後それぞれが幅広い研究分野をカバーしていくことが困難な状況にあること。NEDOの研究基礎整備事業により整備された研究拠点を、国際的視点を含めて活用していくためには、幅広い機関との連携等関係者の一層の工夫が必要であること。基盤技術研究促進センターの出資事業や、国の大型試験研究プロジェクトに対して、地域企業の参加が少ないこと等。

第2点目については、地域で研究開発を行う企業は中堅、中小企業が中心であり、大企業と比較した場合、研究開発に投入しうる人材、資金等の面でハンディがあること。公設試験研究機関は、組織的には中小規模のものが多く、幅広いニーズに対応するには限界があること。また、その設立の趣旨からも、自治体の枠を超えた広域的な連携が困難な面があること等。

第3点目については、技術のグローバル化に対応し、国際的な共同研究を行うことや、研究開発成果の国際的な情報発信力が必要であるが、海外の研究者が利用できる制度や設備等が不十分であること。国、自治体、大学、企業等の関係者が研究開発に関し、意見を交換しコンセンサスを醸成する場が少ないこと等。

5. 対応の方向

＜基本的考え方＞

地域技術政策の検討・実施に当たっては、政策主体やその役割分担、その目標等について、関係者間で共通の認識を持つておくことが必要である。その課題の解決のための基本的考え方については、①地域の特性を考慮した研究開発課題の設定。②地域に存在する研究開発資源の総合力の発揮。③政策主体間の連携の3点が挙げられる。

まず第1点目は、地域の特色を最大限に生かすためには、今後地域として付加されるべき特性をも考慮した研究開発テーマの設定が必要であること。第2点目については、地域に存在する研究開発に係る諸資源（資金、研究技術者、研究設備施設、研究技術情報等）の総合力が組織、行政区画にとらわれずに効果的に発揮されることが必要であること。第3点目については、国と地方自治体、地方自治体相互で、地域技術振興政策推進について共通の目的意識を持ち、広域的な連携を図っていくことが必要であること。

＜具体的方策＞

具体的方策としての第1点目は、地域における国立研究機関の機能を強化すること。即ち、その研究機関の研究機能を高めるとともに、高度化する地域の技術ニーズに広域的かつ効率的に対応できるメカニズムの構築を図る必要があること。

第2点目は、地域における基礎的独創的研究開発を推進すること。即ち、①国立研究機関を中核に地域の研究開発資源を結集したプロジェクトの推進。②NEDOの研究基盤施設を活用する基礎的独創的研究開発プログラムの推進。③国の大規模研究開発プロジェクトへの地域の研究機関の積極的参加促進。④民間企業を中心とした研究開発の推進。⑤地域の大学を軸とした研究開発の推進。⑥地域における基礎的独創的研究開発のための基盤整備。⑦地域の主体的プロジェクトへの支援。

第3点目は、地域の産業政策と産業技術政策の一体的運用による地域の産業技術の向上を図ること。即ち、①企業における取り組みの強化。②公設試験研究機関の機能強化。③通商産業局を中心とするコーディネート機能の発揮。④技術支援団体、第3セクター等地域の技術支援組織の活用。

第4点目は、地域技術政策に係るコンセンサスの醸成と地域技術マインドの高揚を図ることである。

第5点目は、地域技術の国際化への対応を図ること。即ち、①基礎的独創的研究開発における海外の研究機関の参加の促進。②自治体レベルの産業技術政策の国際化。③国際技術協力機関の地域展開の推進。が挙げられる。

＜質疑応答＞

質問 実際、技術政策を地域に展開する場合には、その地域の特性とか、ポテンシャルとか、大きなファクターになると考えます。東北地域の場合は、どう位置付け、どういう役割を果たすべきでしょうか。

回答 東北地方ということに限定しないで申し上げます。各県によって、本来それぞれ違って然るべきと思いますが、しかし、どの県も同じようなことことをやり、競争しているように感じられます。

実は、長野県の諏訪地方は昔から精密工業が育っていますが、この地方にはそれなりの背

景があるわけです。しかし、東北地方は、もともと米が沢山とれ、他のことをやらずとも自給自足ができたということがあります。長野県では、食べるものを手に入れるために何か新しいものを出す必要があるわけです。その辺に大きな違いがあります。

いま国内ではモノが相当氾濫していますが、そのような中で各県が、みんな技術立県ということで、同じことをやっていって、はたしてこれでよいのかという危惧があります。何故なら各県がそれぞれ特色のある技術分野で伸びていった方がよいと思うからです。先ほど関係者のコンセンサスが必要だということを申しあげましたが、例えば、商工労働部や農林水産部などの方々が集まって十分話し合い、トータルとしての県民生活の向上のため技術政策を推進していくことが必要ではないでしょうか。

水平思考と創造性

福島県ハイテクプラザ所長 酒井高男氏

はじめに

本年4月からこの新しい施設で働くことになりました。それまでの私の人生の大部分は、大学の教師でした。初めてこういう職場にきまして、事情がわかってくるにつれ自分は今、大変な職場にいるんだということを感じるようになりました。

さて、私は東北大学の機械系学科の中で機構学という講義を長い間やっておりました。機構学は機械のからくりを扱う学問です。機械のからくりという講義を与えられた中で自分は一体何をすべきか、と考えました。機械は軸受けやねじ、歯車、カムなどいわゆる機械要素というものからできています。機構学ではたしかにこういう機械要素を教えています。しかし私の気づいた機構学の急所は、こういういろいろの要素をいかに組み合わせる目的の運動を生み出すかに係り、しかも製作を容易にし、精度をあげコストを下げたところにあるということでありました。

すこし時をへて後には、大学における教育の目的や期待される学卒者像を考えてみました。目的がはっきりしているならば、なるべくそれに適するように的をしぼればよいからです。母校を訪ねてくれる卒業生によく聞いたものです。“学校時代に学んだことで何が一番良かったと思うか？”と。卒業生の多くは即答せずしばらく沈黙したままです。そしてしばらく考えた後に発言される彼らの答のほぼ90%は“そういえば、考えることを学んだように思います。”ということでした。

大学が大学としての機能を持っているとすれば、それは、考える訓練の場所としての機能を発揮することだと思います。さらに付け加えるならば、考えることを実践に移し、その実行の中で様々なものを獲得していく習慣がはるかに大事であります。私の講義を聞いて、その知識がいつまでも役立っていますなどという卒業生は一人もおりませんし、いる筈ありません。私の講義がいつまでも役立つような会社では前途に希望がありません。やがて消え去らぬとも限りません。大事なことは、その職場において働く中で遭遇する様々な問題に対し、それをどう乗り越えていくかということでありました。

私は教師にとって大事なことは講義以上に、自分自身の研究だと思っています。自分自身が絶えず成長していなければよい指導もできません。さらに研究者にとって大事なことは、良いテーマを探すということです。良いテーマを見付けるには、水平思考的な考え方をすることだと思います。

1. 水平思考の具体例

実は私は40才を過ぎてから、『水平思考』という言葉があるのを知りました。『水平思考』とは、時々よそ見をして考えることだと思います。『水平思考』に対して、『垂直思考』があります。私が学生のとき教わった先生は、歯車の研究で世界的に有名な成瀬先生です。私は先生の教室で大学院特別研究生に任ぜられ、助教授になり、その後教授になりました。そのとき、垂直思考的な行き方で行けば、先生の進められた歯車の研究をさらに深く深く掘り進めていくことになります。先生だって万能ではありませんから崩れやすい場所もあります。そこをコンクリートで固め補強し、安全を確保し、さらに自分の研究を確立するため掘り進めていかなければなりません。そういうように、垂直に垂直にと掘っていくと、よそが見えないこともあり危険性が高くなります。おまけに50才を過ぎるとこれから穴を出て再度穴を掘り始めるファイトはわかず、定年まであと何年などと考え、それでは静かにしていようということになりかねません。

したがって良いテーマを探すには、よそを見て、いろいろな人と接触してその中で自分に相応しい、自分であればこうしたいというような種を探すことです。そこで私は、その種探しのことを『着想』と名付けました。ただ、すばらしい『着想やアイデア』があつたとしても、それをモノにしなればもともとです。その得た『着想』をどのようにしてモノにしていくかということ私は『展開』と呼んで講演や講義をしてきました。

ある時、私の講義を聞いていた方から“先生の話は『水平思考』と同じだ。”と言われました。私はその当時、『水平思考』という言葉を知りませんでしたので、早速本屋に行ってエドワード・デボノによる『水平思考の世界』という本を買いました。以後は「水平思考とそれから派生するところの創造性」というように呼び名を変えることにしました。

私達が学生の時、先生がノートを用意してきて下さって、それを読み上げますと私達は真剣にそれをノートに書きました。また、黒板に描いた図や式も書き写しました。そのとき私は、その先生もどこかに種があつて、それをノートに書き写して来られたに違いないと思いました。なにも教室に出て堅い腰掛けに座ってこんなものを書き写すよりも、先生の種本を教えてくださいたいのにも思いました。何故なら、意欲のある人は本屋に行って本を探し、あるいは先輩や先生を訪ねたりします。大事なことは問題のあり場所を早く見つけ、主体的にそれに取り組むことだと思います。

私は機構学は面白いし、将来いろいろな可能性があるということを知りたいと学生に印象づけたいと考え、それで品物（知的オモチャ）をつくることにしたのです。例えば四辺形をつくらうとしますと、四つの辺の長さを与えただけでは作れません。三角形ならば長さを与えればできます。しかし、四辺形は1ヶ所角度を与える必要があります。四辺形の場合は角度を変えることにより刻々と形が変わります。五辺形の場合は2ヶ所角度を与えなければなりません。

クランクレバー機構は、足踏みミシンや昔の脱穀機などに応用されています。固定リンクを変えることにより、いろいろなリンク機構ができます。しかし相対的には、同じことが起こっています。この事実から、立場を変えてみるということは、どんな世界においても極めて大事であるということを知ることができました。

ここに1枚の画用紙に描いた絵があります。これが一体何に見えるか、という出題をしたいと思います。大学に入りかけの学生は正解があるに違いないと考えます。入学試験でさんざんいじめられていますからすぐそう思うわけです。この場合私は、学生一人ひとりが、“自分はこう思う。”と喋ってほしいわけです。私ならこの位置では、仙台の地下鉄で電車を待っているとき、そんな感じがします。さらにそれを90度回しますと、これは大都会の下水道の

ような気がします。さらに回転させますといろいろ違った感じを受けます。

このように同じものを見る時、自分がどちらからそれを見るかによって違うものがそこにあらわれます。そういう感覚が大事ですし、さらには、見方を取り替えてみることで、自分たちの生活の中において重要な意味を持っていることがわかります。それを昔は『着想』といい、今は『水平思考』と言い換えているわけです。

さて、これはクランクとピストンを結んだものでコネクティングロッドといいます。連結棒のことです。これで何かできないか、と機械屋ですからつい考えます。またここに1本の筒があります。筒の中を棒が上下している。自分の連想でいくと子供の時に水鉄砲をつくった経験から、竹の中を棒が出入りして水を吸い込んで吐き出す。さらに水を吸い込んで回っていくと水がびゅっと出るから、これで自動的に消防ポンプができるかもしれないと考えられるわけです。前にも申しましたがポンプになるものはエンジンにもなります。このように機械というものは面白いものです。そういう面白さを学生に印象づければ、もうそれで教師は80点ももらってもよいと思います。

大抵のものは興味をもってやってみると必ずうまくいくものです。そういう点で私たちの仕事は、自然を相手にしていますので幸いです。間違ったことをやれば自然は拒否します。拒否されたらその原因を自然に問い掛けます。するとそれに応えてくれます。そういう意味で、理科系の仕事は大変恵まれていると思います。

2. 創作活動の具体例

2-1 歩行玩具の試作

<着想と展開の例>

さて、2本足を歩かせるとなるとオモチャでもひと工夫が必要です。人間だって赤ん坊の時は、立ち上がるためには相当苦勞したはずですが、2本足が難しければまずは4本足にしようと考えました。その場合、前足と後足が逆になるようにする必要があります。このように4つの棒を組合せ、たすき掛けに棒を使いますと前と後の脚が逆になります。機構学の応用でモデルを製作しました。

しかし、大学にくるのはこんなオモチャを学ぶためではありません。興味をもって主体的に取り組む習慣が身につけば、教師を必要としないで学習できます。“先生から教わったことを真面目に覚えなさい”、とお母さんたちは言いますが、先生の言うことを覚えるより、自分で体験した方がはるかに有益だと思います。

私は昭和24年に助教授になったとき、精密機械学の講義をやるように命じられました。その時、“何を教えたらいいのですか”と伺ったら、“君がそう思ったものを教えたまえ”と言われました。それは気楽なようでもあります。気楽であることは必ずしもいいとは限りません。最初は、とにかく自分の学習したことを学生に伝えたいと思いました。しかしそういうものは迫力がありません。自分が勉強したものをただ移すだけに他なりません。そうではなく、自分が感動したものを学生に伝えなければ、学生もまた感動をもって受け入れてくれないと思いました。

そこで考える機会を与えようとして思いついたのがいろいろの自在鉤についてです。こんなに単純ですてきなものはありません。これは機械でなく道具です。どんなに重たい鍋でもぶらさげてくれます。

さて、これまでの話では自在鉤の横の棒を一定高さにし、鉤のついた棒を上下しました。今度は逆に可動部分を取り替えてみることにしました。そうして考えたのが、天井と床の間に

縦の棒を固定して、それに横の棒を何本もつけたものです。きつとオーバーやチョッキなどを掛けるのに都合がいいものができる筈です。ところが横の棒の長さによっては止まったり、ずり落ちたりします。

そこで、どれくらいの長さだったら滑り落ちるか、ということを学生にみつけさせようと考えました。摩擦係数などが分かれば計算できますので、学生に対し、“君たちは大学入試を突破し、教養部も終わっている。必ずできる！”と指示すると、大概30分位でできました。このできるという自信を与えることが教育において、きわめて大切です。その自信さえあれば、40才、50才になっても、なお成長を続けます。それなのに、最近では急がせてすぐ答えを求めるから、学生は“面倒だから覚えちゃえ”というようになり、その結果、無気力学生の多発という悪循環になっていると思います。

さて昭和40年ごろ、坂道に置くと体を揺すりながら歩く四つ足のオモチャがありました。しかし動物の自然的歩き方には、ほど遠いものでした。そこで、自然な歩き方になるようなものをこしらえようと考えました。まず最初は4本足でなくて、2本足にして、それを2体つくり、前後をむすんで一体とし前のものが右に傾いたら後のものが左に傾くというようにすると自然な歩き方になるのではないかと考えました。そこでとりあえず2本足のものを成功させようとしてみました。

ついでには、いきなりできないことに挑戦するのはあまり利口とはいえないので、確実に成功する方法を考えました。そこで、2でなく3本足をつくることにし、杖つき老人を考え、杖に小さな車輪を取り付けたり、いろいろ工夫しながらやっていたら、幸い天から声が聞こえてきました。“酒井、それでも大学教授か、人の目を憚ってごまかしていいのか”と。“そうだ、本当にそうだ”と私は思いました。そうしたら、次の声が聞こえてきました。“お前が本当に車輪がほしいのなら堂々とそれを持たせなさい”と。それで車輪を前に付けてできたのが、ねこ車をおす2本足です。次に考えたのは、車輪を取り外しても歩くものです。しかし、なかなかうまくいきません。それでまた、別の方法を考え出し、製作を続けました。錘を付けたり、慣性モーメントを大きくして横を向き難くしたりして、ちゃんと歩くようになりました。このようなこともあり卒業生の大部分が、考えることの訓練を受けたような気がします、といっているのでしょう。

どうしたら考えることのチャンスを与えることができるかといいますと、それは彼らを躓かすことだと思います。覚えさせてはいけません。自分でぶつかって、巧くいかない場合に遭遇させる。そのとき巧くしようという意欲がある限り、彼らは考えることを必ずやります。その考えることが創造性につながっていきます。

こんなことをやりながら、自分がどうしてこんな玩具作りに夢中になったのか、と考えてみたら、先生の後を継いで歯車の研究が大きく影響しているようです。歯車は円いものが回るわけですが、円いものを回すことは、そう難しくありません。やはり突き出たものが伸びたり、縮んだりし、動かなければ面白くありません。

そこで歩くということについて、自分の経験を離れて考えてみました。2本足で歩くというのは、左右の足が交互に地面につけばいいわけで、機械で言えば振動の一種です。そこで振動の姿をいかにも歩くというような形にすればいいと考えました。まちで売っていたものを真似せずに、歩くということがどういうことかということを最初に考えればもっと早くできたかも知れません。しかし、教育の場で、いきなり“こういうものはこうである。これの応用でこういうものができる。”というやり方は良くないと思います。自分の経験を積み重ね、だんだん理解を深めていく方がずっと大事だと考えます。

さらに造っていく延長線上で、前の足と後の足の開き加減や質量の配分の仕方により、歩

き方がいろいろ変化することが分かりました。また、足の底が円くなければダメだと思い込んでいたことが間違っていたことにも気づきました。他にもいろいろな新しい発見がありました。繰り返しますが私達の職場は自然が相手ですから、種はいっぱいあります。いっぱいある中から何を拾い、探すかということ私達は求められていると思います。

2-2 創造思考の方法

<着想の方法・木のぼり玩具の試作>

実は講演の都合上、自在鉤と同じ原理のものをつくってみました。これでいろいろやってみると、動く動かないは縦の棒と着力点との距離によって変わるということに気が付きます。それより、子供の頃、木に登ったときのことを考えました。木に登る時、よく手に唾をいっぱい付けたことを。だけどあの必要はなかったと。そのことに気が付いたのは、50才を過ぎていました。50才を過ぎて木に登るわけにもいきませんので、私の代わり、木に登るものをつくることにしたわけです。

先ほど、種のみつけ方ということが大事であると言いましたが、その為には、くそ真面目ではいけません。余裕を持って、他の人が何をやっているか、ということに対しても関心を持つこと。つまり自分の専門分野以外にも目配りをするのが大切であるということです。

次に戦後間もなく、仙台で売っていたサルのおモチャについて話したいと思います。それは1本の紐にサルがくっついていて、紐を繰り返して引っ張りますと、その1本の紐に沿ってサルが上がっていきます。いまは売られていません。何とかして、これと同じものを作ろうという工夫してやってみました。結局できませんでした。たまたまそういうときに、学会からおもちゃに関する論文の寄稿要請がありました。それで、その文章の最後に“天井から紐が1本だけある。それに何かが付いている。その紐のテンションを変えるだけで、付いているものを天井に届かせ、また必要に応じて手元に戻せるようにせよ。”という問題をだしました。そうしたら誰かがやるだろうと。その誰かの中で一番の希望は私自身だ、原稿が印刷物になる前に成功させよう、と決心しました。そしてそれがうまくいきました。

2-3 発想の転換

<風車ぐるま・水車船>

下に引っ張ったら上にあがるオモチャができた。それなら、川の流れから動力をとって川上に走る船ができるはずだ、と考えました。しかし、東北大の工学部の中には川がないので、しょうがなく扇風機を使うことにしました。流れに逆らって進む船も、風上に向かって進む風車ぐるまも原理は同じことと考えたわけです。そこで風上に向かって走る風車をつくることにしました。試行を重ねる目的とする風車をつくることができました。ただ、風の場合は必ずしも自分の行きたい方向から風が吹くとは限りません。それで、風がどの方向から吹いても止まらないように、風車の軸を鉛直に取り付けるなどの工夫もしてみました。

<フィルム空罐笛>

ここにフィルムの空かんに穴を開け、そこに紐を通したのがあります。これを振り回すと音がします。この穴を小さくすると音が高く鳴るか、低く鳴るか、という疑問が起こります。実は、私は高く鳴ると思っていましたが、実験では低く鳴りました。自分の考えと逆だったため、そこでまた、新たに考えるチャンスが起きました。空罐の大きさ、形は全く同じで、口の大きさが違うだけです。口が大きい方が空気の入りははるかに容易です。学生に同じ質問を試してみたところ、やはり圧倒的に小さい穴の方が高く鳴るという答えでした。そ

うしているうちに、一人の学生が穴の大きさを変え、さらに1つの穴を7つの穴に分散させたものを作りました。それに空気を吹き込み、笛を吹くように指で穴を閉じたり開いたりすると、いろいろな曲が奏せます。

私はその学生に、一つの穴の実験から、穴を分散することを思いついたヒントを聞き出そうと質問してみました。なぜなら機械やにとって、ものに気付くということは非常に大事だからです。その結論は、“僕は先生のように面倒くさいことは考えません。やってみたら、うまくいっただけです。”という返事でした。それを聞いて、私はまた感心しました。

私達の仕事はやる気があるからできるのです。分からないから実験をしたり、研究をしたりしているわけです。分かりたいから研究をやる。未知の分野に乗り出してそれをだんだんこなし、自分のテリトリーを増やしていく。そういう喜びを知っているから研究職を希望する人がいるように思います。

要は意欲です。主体的意欲をもって物事に当たるとき、道は必ず開かれると信じます。そして自らは知覚することなく水平思考をし、創造的活動に入っているのです。

< 質疑応答 >

質問 事務系の方々がものを考える場合、それを興味に結びつけていくにはどのようにしたらよろしいでしょうか。技術系の場合はメカニカルな製品・オモチャなどがアウトプットされます。しかし、事務系の場合は記録としては残るかもしれませんが、物理的な現象変化は体験できそうもないと思われませんが。

回答 先ほど、1枚の絵をご覧にいれました。見る角度によって違った感じを受けることをお話いたしました。このことを日常の仕事面に置き換えてみた場合、例えば役所の窓口で市民と対話する時、役所の立場でどうしても相手を説得しなければならない事があります。しかし、自分の言葉だけで一方的に話しても、相手側に通じないことも当然あるでしょう。大事なことは、市民が何か訴えようとして来ているわけですから、その相手の立場に立って考えるだけでもなにがしかの前進はあるはずで。

別の例として、いろんな条例等があります。役所ならば、沢山の先人たちの残してくれた前例によりかかって、そこから一步もでようとしません。たしかにそれを守っている限りは無難でしょう。無難だけれども新しい発展はないと思います。それは守らなければならないけれども、次に変えたとすれば、こういうように変えた方がよいなどと、一人ひとりが主体的な取り組みをすることではないでしょうか。いろいろな事に挑戦し、可能性やチャンスがあればそれを進言する。何らかの形でそれを試みるのが大切です。

人はただつくられたルールの上を走るだけであるならば、人間がそれをやらなくとも、コンピューター、あるいはロボットという結構なものが、いまでは手易く使える時代になっています。人間の立場を確保するということが、これからの科学が進めば進むほど一層重要になると私は思います。

日本計画行政学会

〒980 仙台市青葉区大町二丁目15-29

(財)東北開発研究センター 気付 TEL (022)222-3394

東北支部

「東北支部だより」編集責任者 工藤 啓
