

私の野外工学（07・10・27）

近藤 良夫（昭17・9理甲）

紹介を頂きました近藤でございます。

昭和十五年に理科に入学し昭和十七年九月に繰上げ卒業となりましたが、その間を通じ山岳部の部員として梅棹さん（昭和十六年理甲）などの若干先輩、さらには今西、西堀、桑原さん（各々大正十四年理甲、大正十四年理甲、大正十四年文丙）などの大先輩から、登山の思想から技術までいろいろ学ばせてもらいました。

私は三高を出ましてから定年になるまで京大工学部の冶金教室で四十数年をすごした訳ですが、同時に京大士山岳会の一人としまして、桑原武夫隊長がひきいたチョゴリザの登頂を始め、何回かのヒマラヤ、カラコルムの遠征に裏方をつとめ、最後は隊長としてチベットまで参りましたが、その間も此等の先輩と密接な関係を保ち交流をつゞけて来た次第です。

なかでも西堀深三郎先輩とは深い関係があり学ぶところも多かったです。ご存知のように西堀さんは南極越冬隊長として装備も資材も貧しい越冬隊に数々の成果をあげさせた創意工夫の人でありました。

そのエピソードとして有名なのはオーロラ観測のために現地でパイプと分度器を組合わせた観測機を組立て、これによって隊員の北村君と協力して類例のない成果をあげるのに成功された、あるいはオーロラ観測と関係はないかも知れないが、このような研究の延長上に南極におけるオゾン層の欠落現象（オゾンホール）が日本隊により始めて発見をされたなど、今は伝説に近いような話もあります。

私が申したいのは、山岳部の活動は野外にあつて、限られた装備・資材をもって予想もつかなかつた事態といかに対応するか、の連続であり、それを打開して成功に結びつく行動を進めるのは、その環境条件に適応するためのテクノロジーを、どのように展開して行くか、それらを山の中の助けの求めようがない環境で発揮できる工学的な能力次第ではないか、と言う経験から得られる智慧をおいて他にないのじゃないか、と言うことです。

西堀さんは、京大土山岳会の登山隊長として世界最高の未登峰であつたヤルン・カン（八五〇五米）登頂に成功された話でも有名ですが、また西堀語録と言うべきものも残しておられます。「石橋を叩けば渡れない」などの名文句はご存知の方も多いでしょう。

ども、これはエンジニアとして独自のそして独創的な経験が言わせた言葉だ、と考えます。さて、今日は、そのようなエピソードの上に私が構築して来た私なりの野外工学について話してみたいと思います。

工学と申しますと何れの分野でも品質管理の問題にからみまして、私も冶金学からスタートしながらこの分野に関係し、大学を定年になりましたからは、品質管理の国際学会など、近年まで年に十回以上も世界を飛び廻って居ました。

まず海外の話に有名なドイツのパン屋と言う話があります。製造業には当然の規格があります。ふつう製品品質の実態は規格の下限から少し上に極大を示す正規分布になります。それで規格下限外のは市場へ出なければ良いことになります。ですが現実はずしもその通りではありません。まして不良品が滅多に出なくなつたから品質管理の管理図はいい、などと言う業者があつたとしたら、その様な業者の製品は信頼できません。ある期間について不良品が出なかつたと言う望ましい異常が以後も継続するか如何か、これは保証の限りではない訳です。(図1)

そもそも品質管理でその製品の品質目標がどのような特性を目標になされているか、本質を良く見ないと「東大生に長男が多いから、長男の合格率が高い」とか「長女は会社の勤続年数が短いから次女を採用しよう」とか、とんでもない話が出て来たりします。

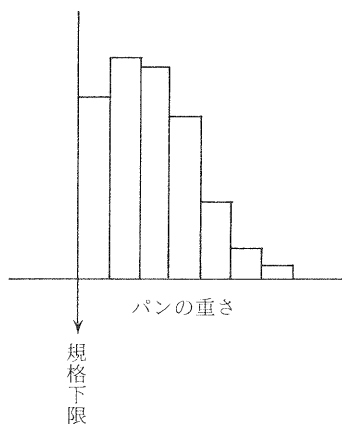


図1 パンの重量のヒストグラム

次に生態学を専攻している学者の話ですが、動物の糞によって生態を推測するフンコロジ―をもじり、人間が捨てる空き缶を排泄物の一種としてその投棄実態を研究するカンコロジ―の話があります。

ハイカーの心理あるいは生態として排泄物を捨てやすいところがあります。と言って、そのポイントを重点的におさえておけば良い訳でないのは御存知の通りでして、結局はハイカーのマナーの品質管理になって来ます……ヒマラヤ・カラコルムでも実態は五十歩百歩ですから世界共通の問題でしょう……。

話が変わりましてデパートのネクタイ売り場の話があります。売場にお客様が来られたら先ずどのネクタイに興味をもっているかを観察して、お客様が最も多く触れたネクタイを「これが一番お似合いです」とすすめる。このマニアルは成功率が高い、と言う実話があります。そして何より大切なのは成功経験をもった女子店員は、次に自分で新しい方法を考えようとすることです。

コニカ(株)の米山さんはハーフサイズカメラの機能を探そうと、休日毎に都心や遊園地、行楽地へ行き、フルサイズカメラとハーフサイズカメラの出現度数を調査し、遠くへ行くほどハーフサイズカメラの携行が多いと言う結果を得ました。

これは消費者がカメラの小型軽量を求めている、と言う判断につながります。

西堀さんが電電公社の電話交換室に一定期間設置したプレパラートに付着したゴミの量と組織を解析し、ゴミは交換機の定時検査の直後に急増しこれに比例して交換機の故障も増えると言う傾向があり、ゴミと組成は大部分が人間の衣料品の組成とよく類似していたそうです。その結論として、故障の原因は定時点検のために交換室に立ち入る従業員の着用する衣料品についていたゴミだと判断され「余分な予防保全などやらない方が良い」と言う話になりました。つまり、交換機の故障を減らすには予防保全の定時点検回数をへらすか、定時点検を担当する調査員の衣料を無塵性のものにするか、になるのでしょうか。

また別の例を述べますと、金属製鍊関係者の話では転炉の工長は経験として、担当する工程以前での調節や手直しを十分に行なっておくことが担当段階の工程をスムーズに進める上に必要だ、と話しているとのこと。要するにプラスにもマイナスにもバラツキの原因を明らかにしてそれを工程から取除くしかない訳で、そのためには上流の工程にさかのぼる改善が求められます。

よくあるたとえ話に、マンシヨン建築の笑い話に一階の工事結果をチェックして二階を改善し、また二階の不具合は三階で手直したと言うのがあります。しかし大切な一階に欠陥があつてはマンシヨンに住めたものではない訳で、クレームによる問題対応は応々にして結果を求める応急対応に終りやすいのですが、本当は再発防止のためにプロセスを検討する、そのためには根源にさかのぼって原因を解明し、全体の体質を改善する処置が必要である訳です。

さらに、この原因の解明については現象と原因との間の相関について、それが偽相関であるか否か、さらに相関の結果をどのような判断材料にするかなど、難かしい問題ですが、それに関係するエピソードもいくつか有名なものがあります。

ひとつの例は「赤ん坊はコウノトリが連れて来る」と言うエピソードから。ある都市を沢山のブロック毎に赤ん坊とコウノトリの数を調査し、その散布図に見られる正の相関から「赤ん坊を増やすにはコウノトリを増殖すれば良い」と言う結論になったという例があります。(図2)

無論、これは偽相関で、両者を同時に変化させる共通の原因があり、都市構成……都心に赤ん坊がいるような住居は少ないし、また喧燥の巷にコウノトリはよりつかないなどの現象……が両者に相関を思わせる事態を見せた訳です。

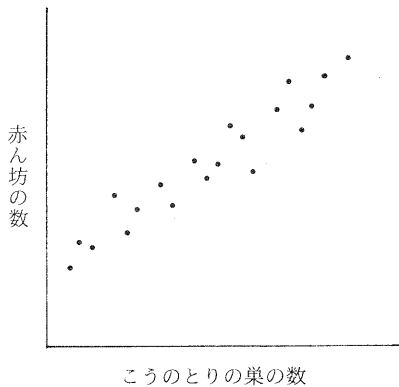


図2 赤ん坊の数とこうのとりの巣の数との散布図

一般に二変量の間に関係があるのか、両者は共通の原因によって発生する変化の結果にすぎないのか、いずれもが原因であるのか。それぞれについての判断はきわめて重要な問題で、その二変量の間に関係を見極めるのは、統計の問題ではなくて偽相関を見抜く技術力の問題である、と言えます。

次に注意すべきは、同じ事実にもとづく判断に関係したエピソードです。二人の靴のセールスマンが熱帯のある島を訪れてその住民が全て裸足であるのを見たあげく、一人は「こゝでは皆が裸足だから靴の需要は大きい」と言い、もう一人は「こゝでは皆が裸足だから靴の需要はない」と言い、報告したと言います。

一方、肌着の着用年数に関する調査から、その平均値三年、標準偏差半年と言う結果により五年も十年も愛用される肌着を開発するべきか否かを討論したメーカーがあります。

(図3)

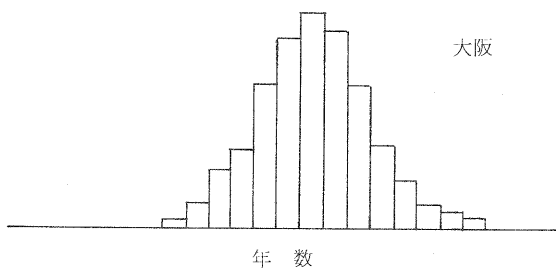
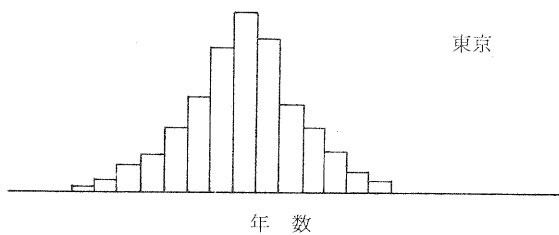
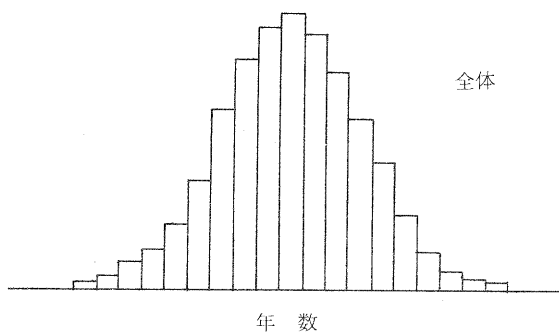


図3 メリヤス肌着の着用年数

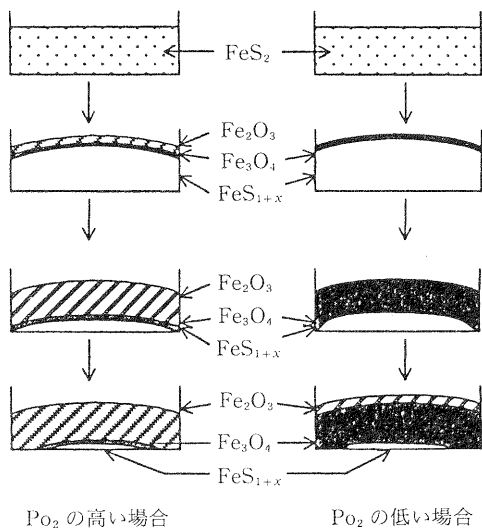


図4 パイライトの酸化反応進行状況

これは人間の文化に係る問題でもあるでしょうが、習慣と言うものは地域や社会によって異なる事実の反映でしょうか。そしてその中から問題の本質に迫るための技術力の必要性、あるいは「物を視る」力を深める努力について大きな問題がある事実を示しているように思われます。

品質管理と直接に係るとは言えないかも知れませんが「物を視る」と言うのは既成観念の「見る」とどまるものではありません。

私は五十年以上も前に硫化鉄の酸化反応速度を熱天秤によって測定したことがあります。硫化鉄粒子の反応は試料を薄く敷いて各粒子が一樣に酸化するよう調整したにもかゝわらず、反応の進行は時間の経過と関係すると言予想外の結果になりました。それは、この実験について粉

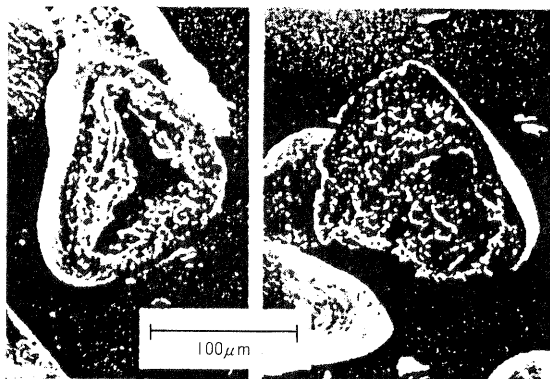


図5 彦島製錬所流動焙焼炉溢流焼鉍
(走査型電子顕微鏡写真)

体充填層のモデルを適用しなければならぬ、
 一様な酸化反応の進行を期待するのは誤りであ
 ると、私の「物を見る」目を開かせてくれるも
 のでした。(図4)

また硫化亜鉛精鉍の流動焙焼炉から溢流する
 焼鉍を走査電子顕微鏡で撮影したところ、直径
 ○・一耗前後の粒子を観察すると、その断面の
 至るところに比較的に大きい空孔が見られ、こ
 れも化学反応を「見る」新しい知見になりました。

なお、この空孔は硫化亜鉛が高温のために気
 化した高い蒸気圧によるもの、環境条件として
 酸素濃度が低いところで酸化させると生じやす
 いものです。(図5)

従がって「物を見る」のは時間の要因や環境
 の要因を常に含頭におく必要がある課題だと考

えます。

さらに近年の例ですが、固液境界層を視る、と言う課題と関係しまして、固体に接した流体内の薄い境界層を視るために新しい光学的な方法が開発されたそのために「視えた」ものもあります。たとえば硫酸銅水溶液の中に垂直にとりつけられた陰極の近傍において

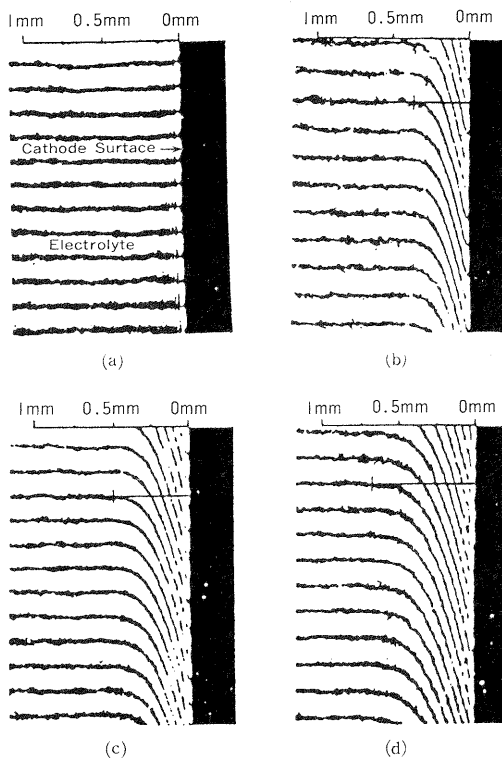


図6 陰極境界層のホログラフィック干渉縞写真

(a)電解開始前, (b) $x=1\text{cm}$, (c) $x=4\text{cm}$, (d) $x=8\text{cm}$,
(x :陰極下端からの高さ、電解液0.05M硫酸銅水溶液、電流密度 $1.84\text{mA}/\text{cm}^2$)

は、ホログラフィック干渉法による干渉縞を視ると陰極面に銅イオンが析出するため、その近傍では銅イオン濃度の減少による液の密度低下のため上向きの自然対流が発生します。当然、陽極では逆に下向きの自然対流がおこります。この境界層現象が「視えた」ことから薄さ○・五耗に足らないものですが境界層の理論の発展に寄与したのは間違いありません。(図6)

「物を視る」のは、このような新しい技術による発展を含んでいます。昨日は視えなくて解らなかつたものが、今日は視えて解るようになり、昨日の理論は崩されて新しい理論が築かれるようにもなります。

冶金の分野で中しますと炉内観察の各種センサーが開発されて、これによる作業の診断と管理が画期的に発展したなどはこの一例と思います。

「物を視る」技術を他の分野、たとえば医学について言えば、胃カメラや気管支ファイバースコープなど各種の症状の診断に画期的な発展をもたらし、さらにはCT、MRI、など、医学の進歩は「物を視る」技術の進歩に負うものが多大了。

これが野外工学への展開についても、TVの放送を見ますと古墳や埋蔵遺跡など、歴史的遺産の実態は周知のところであり、今後の発展に大きな期待がよせられています。

たとえば、従来の考古学的な発掘調査による研究は同時に文化財の破壊を招くものでし

たが、当初は電操による地下遺調査を始めとしまして航空写真による解析の進歩なども含み、将来は遺跡を保存したまゝでの査の可能性も絶無と言えない、そのような「物を視る」技術こそ野外工学の進歩を生むものとして考えられるべきでしょう。……

登山につきましても静止衛星を利用して視界ゼロの中で現在位置を確認できるに至っているほか「物を視る」技術力の向上は、野外工学の発展に大きい分野を占めるものに他なりません。

まさに「物を視る」のは野外工学としてのデータ解析技術に原点と言える課題であり、同時に、その最先端でもあります。

重ねて「物を視る」ことは重要さは、それをいくら強調しても強調しすぎと言うことはない、と申しあげまして私の話を終らせて頂きます。

【補記】

冒頭の三高山岳部についての思い出を記します。あの頃、山岳部のルームは、今の京都大学大学院人間・環境学研究所の建物のあたりで、かつての三高ラグビー部のボックスと並んだ平屋の木造建物の西側の端にありました。ルームの北側の空き地には、アップザイルンの練習に手頃な貧相な松の木があり、その下には誰かが吉田山の頂上からかついでき

たという三等三角点の指標の四角い石が転がっていました。

ルームのドアには、先輩がヨーロッパから持ち帰った放牧の牛の首にかける鈴が取り付けられ、われわれがドアを開け閉めするたびにカラン、カランとよい音を響かせていました。

一九四〇年四月の三高入学者のうち、山岳部に入ったのは、文甲一の中村金夫（故人）、理甲三の西原宏、同じクラスの可知祐次（故人）、理乙の和崎洋一（故人）と理甲一の私の五人でした。戦争による諸統制はすでに始まっていました。また翁亭のすき焼きも、^{かぎや}銚屋の菓子もそれほど不自由ではなく、近くには「若草」という喫茶店もあり、メツチェンも健在でした。コンパの後は「紅もゆる」を歌いながら、円山公園、岡崎をへて三高まで歩いて戻る良き時代でした。山岳部はよく北山の貴船でコンパをやり、鞍馬電車がなくなると二軒茶屋をへて京都まで歩いて帰ったものです。

同級の五人は、それぞれ違った個性をもつ楽しい仲間でしたが、そのなかで可知は案外ひょうひょうとしたところがあつて魚を釣るために山岳部に入ったのだとみずから言い、山に出かけるときには釣竿を決して忘れることがありませんでした。また和崎はとりわけ歌が好きで、コンパがあると必ず最初に歌い出すのは彼でした。焚き火を囲みながら、彼と歌った記憶は今でも鮮やかです。

三高山岳部報告第十五号は一九四三年に発行され、今手許に残るその当時の唯一の山行の記録です（三高記念室でも所蔵されているそうです）。この一九四〇年の夏には、梅棹忠夫、藤田和夫、伴豊によって白頭山縦断が実現され、われわれはこれらの若い先輩の偉業に目をみはったものです。このことは、梅棹、藤田氏の『白頭山の青春』（朝日新聞社、一九九五年）に詳しく書かれているところです。

部報の記録はここまでで終わっており、その後、太平洋戦争が始まり、次第にその激しさを増していった頃のことばかりありません。

一つ、私の記憶に残っていることがあります。それは、たしか一九四一年の春、新入生を迎えてから、そのトレーニングと称して、三高の「自由の鐘」のある本館（現在の総合人間学部A館）の屋上から一人ずつアップザイレンで降りたことがありました。ついに誰かが降りる途中に足を滑らせ、何階かの窓のガラスを蹴破ったために中止となりましたが、それはまさに春うらら、陽炎のもえる日でありました。

われわれの三高生活は、戦争のため二年半に短縮され、一九四二年九月に中村は東大（東京帝国大学）法学部へ、可知と和崎は京大（京都帝国大学）理学部へ、西原と私は同工学部へと進んだのです。

きびしい時代とはいえ、皆がそれなりにコンロンの高嶺に夢を通わせた、ロマンに溢れ

る若き日々でした。

(京都大学名誉教授)

レクチュアを聴いて

近藤 公夫 (昭24・一修理)

兄・近藤良夫が言いたかったことをいろいろ考えました。

私が考えたのは「物を視る」ことが出来てこそその野外工学であり、「物を視る」力が養われなければ野外工学の発展はない、と言う主張がこの講演の主軸だと言うことです。

そして「物を視る」力は昨日から今日までの科学が一步踏み出して、それまでの常識を打ち破ることによって得られる、との主張だったと思います。

山岳部先輩の今西さんや西堀さん、あるいは第二芸術論の桑原さんなどすぐれた人材は「視る」力をもつ人であり、そのような先輩につゞく原論を展開したかったのが兄の野心だったのかも知れません。

残念なのは三年前の兄なら明晰に話せたのに、その機会がなくて、学士山岳会のチベツト遠

征隊長をつとめて痛めた肺が悪化していた様です。

本人は話したいことがいろいろあったと思うのに声がまゝならなかった、と思うと可哀相でした。

「視る」と言う言葉によせた思いを想像すると、示論がもつ意味を拡大して考えると、真理のひらめきをみる、と言うイメージがあったのでしよう。

例示された三例の化学反応は化学式として私でも分るようなものですが、しかし反応の実態は動態的な時間経過だとか、環境条件による実相の差異だとか、新しい技術工学の発達による認識の深化だとか「見る」と「視る」の違いを示したくて準備したのだと思います。

言葉をかえると兄はテクノロジীরスペシャリストとして野外工学を考えようとしたのだとゼネラリストまがいのプロジェクトにとりくんでいる私は感じた訳です。

「物が視える」それが野外工学の成立基盤である、その「視る」とは何か、それが話の主軸ではないのか（「物が視えない」なら野外工学に値いしない）と解釈して良いかどうか、などと考えております。

そして「視る」力は従来の発想から自由になることでダイナミックに変化し、それによって野外工学の発展も考えられる、と言う考えが結論の中にふくまれるように思います。