Techno Online

問題に直面したとき 要素・手続きすべて確認

問題に直面したとき、関係する要素を全部洗い出して、その相互作用と全体への影響をジックリ考えれば、正しい判断が下せる。これを怠ると大きく間違うことになる。

子供のころ、彗星（すいせい）は、太陽に向かうときは頭（彗星の核）が文字通り先頭で尾を後ろに引くが、去るときは尻尾を進行方向にたなびかせる、つまり太陽に頭を向けて後じさりすると聞いて妙な気がした。走るものが出すガスは後ろに流れるという先入観があったのだ。

真空の宇宙では太陽光の輻射（ふくしゃ）圧や太陽風（太陽コロナから惑星間空間に放出される超高速プラズマ流）が尾を吹き流すのである。要素を間違えたので結論が逆になった一例だ。

別の話。海洋の潮汐（ちょうせき）は月と太陽の引力が起こすと思われている。間違ってはいないが、それだけでは潮の干満が1日2回起こる、つまり月と反対側の海面も上昇するという事実を説明できない。理由は月と地球の間にある共通重心の周りを、地球も回っているからだ。その周転運動の遠心力で月とは反対方向に海面が膨らむのである。

このように物事の判断には要素の見極めが最重要だ。17世紀のフランスの哲学者で近代科学の思想的基盤を据えたデカルトは「対象をできるだけ多くの小さい要素に分け、一番単純なものから認識を進めろ。そして最後に、すべての要素と手続きに見落としがないことを十分確かめろ」と言っている。先の例では太陽の放射圧と地球の周転の遠心力という重要要素を、それぞれ見落としていたのだ。

デカルトのこの至言は科学に限らず、国家の政治・経済から日常茶飯事までの万事に当てはまる。そこで見落とされがちなのは、長期的および広域的要素だ。われわれはどうしても目先の身近な要素を優先しがちだが、大局的に見たら重要度が入れ替わることはよくあることだ。

ことほど左様に、物事の判断には高い視線と広い視野が不可欠。その上で観察力・解析力・応用力・洞察力を発揮するのが、問題を正しく認識し解決するコツである。

今日、日本や世界が抱える問題は山ほどある。それらについて今一度、デカルトが言うところの「すべての要素と手続きに見落としがない」ことを十分確かめた方がよいのではなかろうか。どうも見逃しがありそうだ。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

平成26年
7月10日

Techno Online

理科離れ脱却 研究への強い動機育てよ

人の気持ちをよい方向に突き動かすものはなんだろう。こうした思いが長年、国内外のプロジェクトや日本で初めてのサイエンス高等学校の創立にかかわってきた私の頭の隅にいつもある。「サイエンス・マインド」を高揚させるものはなんだろうか。

科学技術立国は日本の唯一の生きる道であるにもかかわらず若者の理科離れが進み、国の将来が心配されている。対応策を議論すると、多くの人は異口同音に科学研究には好奇心が大切で、それをかき立てる教育が必要だと主張する。でも、それはほんの始まりにすぎない。その先が大切なのだ。

科学技術をはじめ、すべての世界競争には有能で多才な人たちがひしめいている。そこで勝ち抜くには能力だけでは不十分で、誰よりも強い動機（インセンティブ）の存在が必要だ。好奇心も動機のひとつだが、優れた先輩、同僚、後輩を観察して、また私自身を振り返って、本当に好奇心だけなのだろうか。もっと背中を強く押す強烈なものがあるじゃないかと思うのだ。

好奇心が解明欲とか納得欲の引き金を引いて、研究意欲を触発することは間違いない。しかしそれに続くものとして、大きな仕事をした人たちに共通して見られるのは「新しいものを作り、体系づけたい」というシステム構築欲だ。さらに世界的研究をしたいという知の世界の征服欲といった壮大で強烈な情熱・欲求だ。好奇心とサラリといえるものでは決してない。ノーベル賞受賞者などサイエンスの巨人たちが放つ、あのギラギラしたアクの強さには学ぶべきものがある。

そしてどんな分野でも、世界に貢献した人たちが持つ決定的な動機は、自分の総力を挙げて世界に貢献したいという「使命感」だ。これが一般則であることをいうためにあえて科学技術分野以外の例を挙げるが、英首相を務めたウィンストン・チャーチルの自伝「第2次世界大戦」は、ノーベル文学賞受賞の名文に載せて、ナチスドイツの非道から自由世界を守ろうという使命感が全巻にあふれている。この一例にとどまらずそのつもりで見れば、使命感は優れた人たちが持つ共通意識だ。

好奇心に続く強烈な動機で、理科離れからの脱却を図る教育が求められている。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

平成26年
7月29日

Techno Online

知識だけでは… 知恵生かし新技術創造

今日の文明社会では個人の知識獲得には二つの道がある。「学校で授けられる」と「自分で収穫する」だ。

多くの年長者が「いまの若い人たちは、ものを知らなすぎる」との感想を漏らす。私も同感だが、ここで気をつけなければいけないのは、年長者の知識は、かなりが学校の授業で授かったものでないことだ。私は旧制高校の最後に近い卒業だが、学校から教わったのは知識ではなく、自分の知識体系を創り上げる面白さだった。

ところがいまの教育は、知識を流し込み、さらにその成果（知識量）を試験で詳細に確認する。いい加減に教えれば本人が勉強しようという気になるのだが、きちんと整理して順序立てて教えるから、かえって始末に悪い。倉庫にものを詰め込むのと同じだと考え、試験も在庫品リストの確認のようで、自分からなにかやってみようという気は起こらないのではないか。

ここで基本から考えよう。それは知識がいくらあっても、それらをまとめて使う能力がなければ役に立たない、という当たり前のことだ。その能力を知恵という。具体的に例を挙げる。サイエンスの知識は、太陽や惑星の直径や質量、軌道半径、液体の沸点、生物の種の多様性……と広範だが、そんなものは理科年表とか理化学事典からすぐに得られる。

ではサイエンスの知恵は何をするのか。それらを結びつけて未知のモノ・コトを予言するのだ。こうして新事実の発見、自然界や社会の問題解決から、新技術の創造へと広がる。サイエンスに対して社会が持つ高い評価もそこにある。

そこで「知恵者をどのように選ぶか」の課題となる。私も正解はわからないと白状したうえで、問題点を指摘する。それは「知恵を試す試験」をしても、それが知識としてすぐ教えられてしまって、次から知恵を試すことにならなくなるからだ。

この点、東京大学理学部物理学教室で後藤英一氏（論理素子「パラメトロン」の発明者）が出した以下の問題、第一問「自分で問題を作れ」、第二問「それを解け」は秀逸だ。この設問を知っても、それに対して準備すること自体が自分を磨くことになるところがよい。なにかのヒントになれば、と昔話をご紹介した次第だ。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

平成26年
9月5日