

連載 自称基礎情報学伝道師の心的オートポイエティック・システムからの眺め 第10回 日本の初等中等教育とイノベーションを起こす人材の育成

埼玉県立浦和東高等学校・情報科教諭 中島 聡

今回は企業の時価総額ランキングから、日本企業の低迷について考えてみました。2018年のランキング上位は、中国が健闘するも米国が席卷中。特にトップ5を構成するGAFAMなどのプラットフォームに関しては米国の圧勝です。ヨーロッパ勢も低迷していることから、日本人SEの能力だけを低迷の原因とする(本学会の戦略としてはともかく)には無理があることを示しました。また、30年間でトップ10がほぼ入れ替わっていることから、主原因は既存の日本企業の低迷というよりも、新しい業種や企業を立ち上げられなかったこととなるでしょう。とすると、問題は企業ではなく日本の社会全体である、という結論でした。この結論から、日本企業の低迷や世界競争力を改善するには、日本の社会を変える必要性がでてきます。とは言っても社会を変えるには並大抵のことではありません。強力な指導者によるトップダウンもありますが、歴史を顧みれば止めておいた方が良さそうです。伝道師のお勧めなのが教育によるボトムアップです。そこで今回は社会を変えることを念頭に教育、特に初等中等教育について勝手に考えてみようと思います。

連載第8回『成果メディアから捉えた日本人の概念化と言語化の能力』において、言語化や範列的メディアに日本語が使われた場合には問題が生じてしまうこと、さらに翻訳語においてこの傾向が強いことを説明しました。とは言え、翻訳語に対する概念化が全て駄目ということではありません。仮に理数系で使われている翻訳語の概念化に問題があれば、関連する学問は成立せず、その分野の産業が発展することもないでしょう。しかし、日本も一時は工業立国として世界に君臨していました。つまり、工業関連(理数系)においては翻訳語の概念化問題は生じていません。まともな教育を施すことで、翻訳語の言語化問題は生じないのです。「重要なのは物理量を正しく定義(正しく概念化)できるようになること、それができればかなりの部分は終わったも同然」。これは嘗て伝道師が理科教員として物理を教えていた頃実感したことです。各種の物理量を正しく概念化できた生徒は、教員が手を差し伸べなくても成績が上がります。逆に概念化できない生徒はつまらない箇所(例えば、速度と加速度、質量と重量の違いなど)で躓き、これを解消しない限り先に進むことは出来ません。翻訳語が正しく概念化されるかどうかは関連学問の習得に左右されるのです。言わずもがなですが、教育は大切なのです。

前回の終わりに少し書きましたが、日本の初等中等教育は優秀です。現政権は教育再生などと、さも現場の教育は駄目なような印象を与え続けています。また、マスコミもこれに便乗するように教員に対するバッシングを繰り返しています。確かに駄目な教育も、駄目な教員も存在します。でも駄目な教育にしたのも、駄目な教員(含む伝道師)を採用したのも行政であって、現場の責任ではありません! 気を取り直してPISA(OECD 生徒学習到達度調査)の結果から日本の初等中等教育の優秀さを確認しましょう。次の表は平均得点の国際順位を実施年ごとに米国と対比して並べたものです。2000年から2006年にかけて日本の順位が多少下がっています。特に読解力においては統計的有意性もなくなりました。当時マスコミもこのことを大きく取り上げました。この結果と2002年度の学習指導要領からスタートした明確な「ゆとり教育」(学習内容の減少は1980年度から始まっています)が重なったことが、2011年度からの「脱ゆとり教育」への切っ掛けの一つになったことを記憶している方もおられると想います。しかし、まだ「ゆとり教育」が続いてい

る状況においても成績は向上し、順位を盛り返していることに注目して下さい。この点についてマスコミはほとんど取り上げていません。伝道師からすると「成績が向上しているのに教育再生を説くのは都合が悪いから…」などと勘ぐりたくなります。それはともかく、少なくとも PISA の結果を見る限り、日本の初等中等教育は優秀で成功しています。また、日本の青少年は全時代及び全分野において米国を圧倒しています。その優秀な日本の青少年が大人になり企業に参加して活動するようになると、なぜか米国の後塵を拝するようになってしまうのです。不思議ですね。

科学的リテラシーの平均得点の順位

	2000	2003	2006	2009	2012	2015
日本	2	2	6	5	4	2
米国	14	22	29	23	28	25

統計的有意性 2003年までは分析結果見当たらず。日本は2006年以降の全結果において有意に高い。米国は有意差なし。

読解力の平均得点の順位

	2000	2003	2006	2009	2012	2015
日本	8	14	15	8	4	8
米国	15	18注		17	24	24

統計的有意性 日本は2003年と2006年を除いて有意に高い。米国は有意差なし。

注 実施に不備があり分析対象外となっている。

数学的リテラシーの平均得点の順位

	2000	2003	2006	2009	2012	2015
日本	1	6	10	9	7	5
米国	19	28	35	31	36	40

統計的有意性 2000年は分析結果なし。日本は2003年以降の全結果において有意に高い。米国は有意差なし。

表 PISA 平均得点の国際順位

この現象の解釈は色々あるでしょうが、伝道師の考えは次ようになります。まず PISA 自体の問題です。皆さんは PISA の問題をご覧になったことがあるでしょうか。伝道師が初めて PISA の問題を見たのは、マスコミが騒いでいた頃で2006年のものでした。「かなり癖のある問題だな」これがそのときの率直な印象です。その後も ICT を導入した問題なども見ましたが、印象が変わること無くむしろ増幅した感じでした。癖のある問題は、最初は面食らいますが慣れれば恐れることはありません。大学入試で過去問を解いておくのと同じで、癖を掴めば逆に高得点を取り易くなります。しかも正解も分かっていますので高得点を狙えるかどうかはテクニック次第です。受験勉強と同様に対策を施せば良いのです。問題を通して求められているものが明確で、なおかつ問題の傾向が分析できれば日本の教員は非常に優秀です。なにしろ全員が元受験のプロフェッショナルですから。しかも、教員の多くが教えるという行為に強い責務を感じると共に、一種の快樂さえ感じているようです。この傾向は若い教員ほど強く、彼らの過剰とも思える真面目さには感心するばかりです。「教員が教える行為が好きで何が悪い」と言われそうですが、不良教師の伝道師としては「一を聞いて十を知る」が理想ですね(笑)。余談になりますが、若い世代の教員は教えるという行為には敏感ですが、何を教えるのかに関しては極めて無頓着な傾向があります。伝える内容よりも伝え方、つまりテクニックの方が重要と思っているようです。日本の PISA における順位が高いのは、問題の特性に優秀な教員団がテクニカルに対応した結果だと思っています。つまり、あまり当てになりそうにありません。何よりも現場の感触との乖離が激し過ぎます。特に近年のあからさまな読解力の低下が PISA の結果に表れないのは納得が行きません。もし PISA の結果が正しいとすると、日本の読解力の低下を遥かに越えるスピードで、世界中の青少年の読解力の低下していることとなります。とすれば、高順位は低下速度が相対的に小さいことを意味しているに過ぎません。そんな順位などを誇っても大した意味はありません。いずれにしても前回の最後に書いた通り、PISA というベンチマークの信頼度はあまり高くありません。このことに文部科学省も気が付いた(それともプロパガンダにならないと考えた)のかは知りませんが、2018年調査への参加を見送っています。因みに見送りの公式理由は「文化的多様性に対する価値観を1つの指標で順位付けされる懸念などの問題」となっています。

次に、PISA の信頼性は置いておくとして、平均得点の順位がバロメータとして相応しいのかを考えてみましょう。全体の水準を見るのに平均を目安とすることに異論はありま

せん。でも今問題にしているのは、新しい業種や企業を立ち上げるような人材、社会的なイノベーションを起こすような人材の育成に関してです。この目的の目安として平均得点は妥当なのでしょうか。求めている人材は平均から離れた所にいるように思えます。平均に近い人(大多数の人)は社会的なイノベーションなどを起こすことなく、既存社会の持続及び維持の側に回るはずで、仮に国民の大多数が社会的なイノベーションを起こすような事態になったら、そこには規範や常識などと言うものは消え去ってしまうでしょう。それは社会的なイノベーションではなく、単に社会が崩壊したに過ぎません。社会的なイノベーションを起こすことが可能なのは極限られた偉人(異人)であり、「天才と〇〇は紙一重」というような平均などでは測れない人々だと思います。とすれば、バロメータとして相応しいのは平均ではなく分散になるでしょう。米国の平均得点は低いですが分散値が十分大きかったので、結果的に有望な人材が日本より多い、という結論は十分に有り得そうです。伝道師は30年ほど前にある中堅進学校である女子校で物理の教員として勤務していましたが、そのとき一つ歳上の物理の教員(先輩)と毎年学年末に教え子の成績による勝負をしていました。4年間バトルしましたが、平均点は常に先輩の勝利でした。しかし高得点者のベスト5は常に伝道師が独占していました。当然のことながら、大学への進学実績は伝道師の圧勝です。女子校の物理による大学進学実績と社会的なイノベーションを担う人材育成では、話が飛躍し過ぎているかもしれません。でも平均では測れなかった事例であることは間違いのないでしょう。

もう一つ、つい最近目にしたことです。2018年のチューリング賞を受賞したトロント大学のジェフリー・ヒントン名誉教授が「日本経済新聞 2019年7月4日(木)朝刊」で非常に面白い話をしています。ジェフリー・ヒントン名誉教授はAI、特にニューラルネットワークの第一人者だそうで、「AI研究で何故米国がトップなのか」という質問に対して次のように答えています。「米国では各分野での世界的なリーダーシップは移民により支えられている。私自身も移民である」。なるほど、自国の若者の成績が振るわなくても、他国の優秀な若者を呼び込めば問題にならない、ということです。優秀な移民がいれば、自国の若者に期待する必要がなくなり、期待しなければ教育にかかるコストもカットできます。米国大統領はこのことを知って発言しているのでしょうか？

繰り返しになりますが目標が明確ならば日本の初等中等教育は優秀です。日本の55もの会社がiPhoneに部品を提供しているのですから、デジタル機器の分野でも失敗とはいえません。むしろ成功と言うべきでしょう(下請けではありますが)。また、1981年からスタートした国家プロジェクトである第5世代コンピュータも、エキスパートシステムとして技術的には成功しています(プロジェクトの終結は1992年)。つまり、日本人の情報工学に関する概念化能力には問題は生じていません。おそらく、日本人SEの能力の問題も、情報工学に関する概念化の能力とは直接関係しないでしょう。しかし、第5世代コンピュータは、プロジェクトが終了した後(現実には終了の少し前から)の状況を見れば、経済的にも社会的にも失敗という評価しかできません。第5世代コンピュータプロジェクトの思惑とは裏腹に、コンピュータは一部のスペシャリストの所有物から一般人のものへと変貌しました。さらに、インターネットの普及により一般人の生活も、そして社会全体も大きく変わったことは言うまでもありません。この変化を予測することはできなかったのでしょうか。世界初のWebサーバ(httpd)がNeXTワークステーションで稼働したのが1990年ですので、インターネットの普及を予測するのは時期的に厳しいかも知れません。ですが、世界初のパーソナルコンピュータApple Iの発売は1976年なので、プロジェクト発足当時に予測可能だったはず…と考えるのは間違いだそうです。認知心理学者の下條信輔カリフォルニア大学教授によると、上記のような考え方は「後付け再構成」で不適切

だと説明しています。「想像力の外側にある想定外のことには、定義上、人間は備えることはできない」。これを「ブラック・スワン」(認識論者ナシーム・ニコラス・タブレ)と呼ぶそうです。だから第5世代コンピュータに関わった人たちだけでなく、当時のほとんどの人が今の状況を想像できなかったとしても仕方がないのです。これは米国でも同じです。二人の스티ーブは自分たちのコンピュータ Apple I を各々の所属先に売り込みました。ウォズニアックはヒューレット・パカードに、ジョブスはアタリにです。でもどちらでも興味を持ってもらえなかったのが仕方なくアップルを起業したのです。どこの国の誰であろうとも、自分の想像を越えることを予測することはほぼ不可能なのです。

ここで Apple I の販売のためにアップルを起業した二人の스티ーブの話をしましょう。本学会の会員に説明するのも痴がましいことですが、話の流れとして必要なのでお付き合い下さい。技術担当のウォズニアックは天才技術オタクとして有名です。Apple I 及び後継の Apple II を独力で開発したらしいですから、IQ200 という話も満更嘘ではないように思えます。金銭に執着も無く、アップルを起業するときにも消極的だったそうで、1985 年にはアップルを退社しています。もう一人の스티ーブであるジョブスについてはカリスマの中のカリスマなので説明の必要はないでしょう。伝道師からすると、技術者というよりは超優秀な工業デザイナーというイメージの方がしっくりきます。さて、そのジョブスには「コンピュータによって生活を変える」というビジョンがあったそうです。彼はこのビジョンの実現が最優先で、会社はそのための一つの手段に過ぎないと考えていたようです。常に人々が何を求め、何により生活を変えることができるかを考え続けたと言われています。この「コンピュータによって生活を変える」というビジョンは注目に値します。最終目的が生活である点がポイントです。生活を変えるための情報工学という発想です。基礎情報学的には、生命情報から(社会情報を経由して)機械情報への、又は社会情報から機械情報への、イメージの具現化と捉えることができます。そしてその過程では、人々の生活や社会情報を扱わなくてはならず文系の思考が必要になります。ジョブスの経歴には各種の宗教、思想、哲学などに関するものが記されています。また日本の禅宗やインドに興味を持ち、カウンタカルチャーにも傾向していたことも有名です。少なくとも理系べったりの人間ではなかったことは明らかなようです。

さて、第5世代コンピュータプロジェクトが進行していた当時の日本に、ジョブスのようなビジョン、もっと広く捉えれば文系から理系への観点を持っていた人はどれくらい存在していたのでしょうか。この問いは現代の日本にも当てはまります。果たして、今の日本に文系から理系への(又はその逆に、理系から文系への)観点を持っている人はどの程度いるのでしょうか。その数は極めて少ないと思います。なぜなら、日本では初等中等教育から文系と理系を分けるシステムを長年に亘って行っているからです。欧米では、文系と理系を明確に区別することは少ないようです。例えば、フランスで行われている中等教育レベル認証の国家資格であるバカロレアでは、志望の分野に関わらず哲学、歴史・地理、第1及び第2外国語、数学の5つが必修科目となっています。情報工学を目指すにしても哲学を学ばなくてはなりませんし、法学を目指すにしても数学を学ばなくてはなりません。また、米国の法律家は学部生時代に経済学や工学などを専攻する人が多いという話も聞きます(成原慧・東京大学大学院情報学環客員研究員『アーキテクチャと法』弘文堂)。また少し調べれば、文理を跨いで業績を残している海外の著名人を簡単に見つけることができます。伝道師は、社会的なイノベーションを起こすには広い見聞が必要であると考えています。ここで求めているような人材を育成しようとしたら、少なくとも初等中等教育までは文系や理系などに分離してはなりません。これは本学会が推進するリベラルアーツ(教養)教育

にも深く関係します。また、文理を分ける教育はコミュニケーションにおいても弊害になります。コミュニケーションの成立には成果メディアが必要です。そして、学問は成果メディアです。文理を分けて教育すると個人の成果メディアに偏りが生じてしまい、結果的に他人とのコミュニケーションを阻害する方向に作用してしまうのです。平たく言えば、知識が違うので文系と理系では話が通じなくなる、ということです。もうひとつ本学会に関係しそうなことを付け加えておきましょう。ジョブスの「コンピュータによって生活を変える」というビジョンは確かに素晴らしいのですが、生活をどう変えるのかと言う問題が残ります。ここで言う生活の変化とは、ある技術によって引き起こされる表面的で一次的なものだけに限りません。本来の目的にはなかったもの、副次的なものも含まれます。言わばルートヴィヒ・ウィトゲンシュタインの言う生活様式(Lebensform)も含まれるのです。この問題を放置することは極めて危険で、希望しない方向に生活を変えられてしまうかもしれません。なにしろ全てのイノベーションが善であるとは限りませんから。この問題を解決するには文系の知見が必須なはずで。

日本の文理分割教育の発端を調べると明治の啓蒙思想家である西周に行き着きます。1872年(明治3年)から私的な講義において、文化系科目を「心理上学」、理科系科目を「物理上学」と呼ぶことを提案したそうです。その後、1910年(明治43年)代に現代のような大学入学試験の準備段階で、文系志望と理系志望に二分する方式が定着したようです。まあ当時の国際状況を察すれば、スペシャリストの短期育成は国政上重要だったので、文理の分割は効率的であったことは理解できます。しかし、時代的な理由により制定された方式を無批判に続けてきた日本社会は、怠慢の極みと言えるでしょう。このように一度決めたことを改めないという文化・慣習も、イノベーションを産みにくい土壌の一因なのでしょう。今年の5月17日に教育再生実行会議が第十一次提言をまとめました。その中で、文理両方を学ぶ人材の育成が急務だとして文系・理系に偏った大学入試の改善を政府に求めています。AIの技術が向上し社会への影響が明らかになって、漸く重い腰を上げ始めた、というところでしょうか。基礎情報学を構想する一因に「文系の情報学と理系の情報学を下層で結合する必要性があった」と創始者の西垣通東京大学名誉教授から聞いたことがあります。文理を結合しなくてはならないという発想の根底に、日本固有の教育制度の問題点があるように思います。基礎情報学に匹敵する学問は、一部のネオ・サイバネティクスを除くと、世界中を眺めてもほとんど見当たりません。つまり、他国、特に西欧諸国では基礎情報学を学ばなくても情報学(情報工学や社会情報学を含んだ)の基本概念(情報、メディア、コミュニケーションなど)を形成しているのです。何故、基礎情報学抜きで上手く行くのでしょうか。もう答えはお分かりですね。文理を分けずに教育を受けることで、文系の社会情報と理系の機械情報に対する概念化が自然と行われているのです。ですから文理に分けることを直ちに止めるべきです。でも既存の制度を変えるのは簡単ではない(特に我が国では)。この現状を踏まえた上で、手っ取り早く文理融合型人材を育成するとしたら…それは基礎情報学を学ばせること以外に方法はないでしょう。体系化された学問に対する日本の初等中等教育は優秀ですから、基礎情報学を必修科目にすれば絶大な効果が期待できます。無論、基礎情報学の目的は文理融合だけではありません。「情報一般の原理」として社会システムを分析する為の強力なツールです。また、先的生活様式まで含んだ生活をどの変えるのかを考える上でも重要な知見を与えてくれます。したがって、この先、初等中等教育で文系・理系による分離が行われなくなったとしても、基礎情報学が不要になることは絶対にありません。

先に紹介したジェフリー・ヒントン名誉教授は、「日本の社会は異なる視点を持つことが苦手」なので「主流派と違う視点を養うために基礎研究が重要」と提言しています。これに対して担当の記者は「しっかりした知の土台を持った異端が必要ではないか」と締めくくっています。また、下條信輔教授は『潜在認知の次元』(有斐閣)において、日本の文化や社会におけるやらせや忖度に触れ、日本人の「市民としての自発性」に問題があることを指摘しています。おっしゃる通りです。ですが、既存の文化や社会を変えるなんて容易なことではありません。かと言って、より良い社会の構築を諦めることも許されないでしょう。長く退屈な道程ですが、できることを粘り強く続けるしかなさそうです。次回もこの続きを考えてみようと思います。

皆様からのご意見・ご感想などをお待ちしております。