

## 連載 情報システムの本質に迫る 第49回 パースの発想法

芳賀 正憲

元りんけんバンドのメンバで、その後TINGARAを結成、作詞・作曲・ヴォーカル・キーボードと活躍されている米盛つぐみさんが、父君でパースの研究者・裕二氏の最後の著書「アブダクション 仮説と発見の論理」完成の経緯を記したブログには心を打たれます。

「科学的発見の論理」について書くことを念願とされていた裕二氏は、2007年3月、完成の一步手前で入院、4月一時退院のとき最終章を書き上げ、その後自宅療養中に「まえがき」を書き終えて全原稿を完成されました。しかし5月以降、急速に病状が悪化して体力も精神力も低下、校正や索引の制作は琉球大学での教え子たちの協力で進められ、9月出版に至ることができたのでした。

ブログは、その後さらに重篤な症状に陥った父君に病室で付き添い、泣きながら「アブダクション」を読み通したつぐみさんが、難解と思われたこの本が実は音楽家にも数々の啓示を与える感動的な書物であることを、言葉を交わせない父にいつの日か伝えたいと願いながら書かれたものでした。

アブダクションという言葉が日本人が知ったのは、40余年間で85版を重ねた超ベストセラー、川喜田二郎著「発想法」（中公新書）によるところが大きかったと思われます。この中には、アリストテレスが論理学を、演えき、帰納、アブダクションに3分類したが、その後演えきと帰納のみが発展しアブダクションが埋もれてしまったこと、現代になってパースが弁証法に共感を覚え、それに関連してアブダクションの重要性を主張したことが紹介されています。ここではアブダクションが「モヤモヤとした情報群の中から、明確な概念をつかみ出してくる」という意味で使われています。

本稿でアブダクションを取り上げたのは、もちろんデミングの管理サイクル（仮説実証法）との関連です。毛沢東の実践論にも見られるような、ある仮説、方策（改善案）、計画をつくったあとは、その実行（実証）プロセスを演えき的に進めていくことができます。結果の判定は帰納的に可能です。しかし、仮説や方策（改善案）、計画自体はどのようにしてつくっていくのか、論理的なプロセスが明確になっていません。ここにアブダクションが位置づけられます。

米盛裕二著「アブダクション 仮説と発見の論理」（勁草書房）の「まえがき」では、米盛氏が先に「パースの記号学」を上梓されたとき、情報処理学会、ファジー学会、人工知能学会等のコンピュータ科学者から講演などの依頼が多く寄せられ、彼らとのディスカッションを通じて学ぶ点が多かったと書かれています。哲学者に示唆を与えることの

できるような問題意識をもった他学会の方々とは、情報システム学会が新しい情報システム学の体系化を進める上でも交流を深めていきたいものです。

川喜田氏の著書にもありましたが、論理学では従来、厳密な推論のみを論理的な推論と見なして研究が進められる傾向がありました。しかし、コンピュータ科学者の中には、むしろ厳密でない推論の中に人間の創造的思考の特質を見出そうとしている人たちがいました。かねてから同じ考え方をもっていた米盛氏が注目したのが、パースの演えき・帰納・アブダクションの3分法であり、特にその中でも創造的思考に重要な役割を果たすアブダクションでした。そこで米盛氏は、パースの著作をもとに、自らの所見を加えて同書をまとめられたのでした。以下に米盛氏の著書を参考にして、パースがアブダクションの論理学をどのようにアブダクトしたのか見ていきます。

上に述べたように、厳密な推論をめざして研究した結果、論理学は数学に限りなく接近し、ついには数学と論理学の間に本質的なちがいはないとまで言われるようになりました。これに対してパースは、そのような「論理学の常識」とは異なる両者の明確な区別を提示しています。パースによると、数学と論理学では仕事の内容がまったく異なっていて、数学の仕事は推論を実行することであり、一方論理学の仕事は、推論について研究をすることです。

あらゆる経験諸科学についても同じことが言えます。科学者の仕事は推論を実行することであり、そのためには科学的探究において、どのように推論が行なわれるべきかの研究が必要です。数学において対応する論理は演えきです。しかし、科学的探究では、演えきのほか帰納、類推（帰納の1種）、仮説形成など、今まで厳密でないと考えられてきた、人間による多様な推論が用いられます。

ここで演えきはギリシャ時代、アリストテレスによって創設されました。帰納は、ベーコンやミルなどによって確立されています。第3の推論、仮説形成（アブダクション）の論理学を創設したのがパースということになります。

ある学者は、演えき中心の思考法を「論証の論理学」と呼び、パースの創設した仮説形成（アブダクション）中心の思考法を「探求の論理学」と呼んでいます。探求の論理学は、諸問題の解決、疑問への解答、発見、新しい知識の獲得など、重要な成果を上げるために用いられます。科学の諸概念は、すべてアブダクションによってもたらされると考えることができます。論証の論理学と探求の論理学は、それぞれ思考の静力学、動力学に例えられています。

科学的な探求において演えきは、アブダクションによって提案された仮説や理論から、実験観察可能などんな諸帰結や予測が必然的あるいは高い確率で導かれるか分析して示すことにより、アブダクションと、仮説や理論を実験的に検証する帰納との間の仲介をします。

人工知能の研究者も、帰納や仮説形成など厳密でない推論を人間の重要な思考プロセスとして着目しています。このとき彼らは、認知や思考の心理学など経験科学に依拠しながら研究を進めています。厳密でない推論を人間の重要な思考プロセスと考える点はパースも同じですが、パースは論理学を規範科学と考えました。論理学が依拠すべきは経験ではなく、同じ規範科学である倫理学であり、彼は論理学を、諸問題を解決したり、発見したり、新しい知識を獲得するために、われわれはいかに意識的に熟慮して自己統制的に思考「すべきか」の理論と考えました。

パースの論理学で、推論は分析的推論と拡張的推論に分けられます。分析的推論は演えきで、推論の内部における前提と結論の論理的な関係の分析のみに関わり、外的な経験から独立して成り立っています。真なる前提から必然的に真なる結論が導かれますが、前提の内容を超えた知識の拡張はありません。

拡張的推論は経験にもとづく推論で、これには帰納とアブダクションがあります。知識や情報を拡張するために用いられます。

帰納では、ある部分に関する既知の情報から、その部分が属するクラス全体について新たな情報を導き出します。帰納により、部分から全体へ、特殊から普遍へ知識を拡張します。拡張的推論は必ずしも、いつも正しいとは限りません。

同じ拡張的推論でも、帰納とアブダクションは異なった推論です。例えばニュートンの万有引力のような直接的観察が不可能な概念は、いくら物が落ちるのを見ても、アブダクションによらなければ帰納では発見できません。

科学的な発見を、「ということの発見」と「なぜかの発見」に分け、後者を本来の科学的発見とする見方があります。これによると、ケプラーが「惑星は太陽を1つの焦点とする楕円軌道上を運動する」「ということ」を発見したのは、なぜこのような運動をするかをニュートンの法則の発見まで待たなければならなかったため、単に惑星の運動の経験的規則性を述べたに過ぎないように思われます。しかしケプラーの発見は、円運動を絶対的原理と考えていたそれまでの宇宙観を打破する画期的な法則の提示であり、まぎれもなく帰納ではなく、アブダクションによってもたらされたものです。ケプラーは、20年にわたって仮説を立てたり修正を続けて、ティコ・ブラーエの観察データからこの法則を導き出しました。

パースは、アブダクションの別名として、リトロダクションという言葉をよく使っています。結果から原因へ、あるいは観察データからそれらのデータを的確に説明できる法則や理論へ遡及推論することです。パースはケプラーの周到な思索と推論について、「これはいまだかつて行なわれたことのない遡及推論の最も偉大な成果である」と述べています。

年金問題や原発事故など、社会的に大きな影響を及ぼす問題を調査すると、マスコミでも国会でも、例えば社会保険庁に対してシステム開発業者、現内閣の初動対応に対して旧政権の監督行政のように、表面から見えにくい、しかし重要なプロセスが議論されることがきわめて少ないことに気がつきます。わが国で歴史的に科学的法則の発見が少なかったことと相俟って、今まで社会全体にリトロダクションの思考習慣が少なかったのではないかということが窺われます。

ほとんどの学者が、科学的発見の思考プロセスについてあまり考えず、それは幸運な偶然の思いつきやひらめきによるものと考える傾向がありました。それに対してパースは、偶然に見えるひらめきなどのアブダクティブな洞察力が、実は人類進化の過程の中で自然に適応するために人間精神に備わるようになった「自然について正しく推測する本能的能力」であり、人間精神の合自然的（合理的）働きであるという見方を示しています。

アブダクションは第一義的に、何か問題に直面したとき、その原因を説明する仮説を形成する推論ですが、その形式をパースは次のように定式化しています。

- ・驚くべき事実Cが観察される。
- ・しかし、もしHが真であれば、Cは当然の事柄であろう。
- ・よってHが真であると考えべき理由がある。

例えば陸地のずっと内側で、魚の化石が発見されたとします。これは驚くべきことですが、この一帯の陸地がかつては海で隆起したと考えれば、魚の化石が出てきたことは不思議ではありません。したがって、この一帯の陸地がかつて海だったという仮説は、きわめて理にかなっていると考えられます。

この推論は演えきの考えると、「逆は必ずしも正しくない」という、いわゆる後件肯定の誤りをおかしています。その意味で、アブダクションの論証力は弱いと言えます。しかし新しい知識を導く創造的な目的にとって、もともと知識の拡張の期待できない演えきによる妥当性を問うことは意味のないことです。創造的な目的に対しては、アブダクションは、明確な根拠をもち、意識的に熟慮して行なわれる、論理的にも統制された推論と言えるのです。

パースは、アブダクションを2段階のプロセスで考えました。第1段階では、考えられる説明仮説を思いつくままに列挙します。ここでは直観力や洞察力、ひらめきなども大きな役割を果たします。長らくビジネスの分野でも使われているブレインストーミングやそれに類する技法が、いかに重要なツールであるかが分かります。第2段階で、熟慮し最も正しいと考えられる説明仮説を選び出します。このとき選定の基準になるのは、

もってもらしさを、実験的な検証の可能性、単純性、実験のコストパフォーマンスなどです。

ここでは直観力などに依存する第1段階の列挙プロセスが、論理的と言えるかどうかの問題ですが、先にも述べたようにパースは、進化の過程で人間に備わった「自然について正しく推測する本能的能力」にもとづいているので、合自然的（合理的）であると言っています。さらにパースは、有限回の推測で正しい仮説を発見できるという（驚くべき）事実からも、人間精神は真理と親近性をもっていて、これがあらゆるアブダクションの根底にある基本的な前提であると主張しています。この考え方を補強する、著名な動物学者・コンラート・ローレンツの次の記述があります。「人間の理性は、それが備えているあらゆる直観の形式やカテゴリーを含めて、人間の頭脳と全く同じように、自分をとりまく自然の諸法則との絶え間ない相互作用の中で有機的に形成されてきたもの（である）。」

帰納とアブダクションはどうちがうのか、アブダクションは帰納の1種と説く人もいるので、パースはその相異点を明らかにしています。

まず、演えきも含めて、3つの論理の形式のちがいは次のように示されます。

- |         |  |
|---------|--|
| 演えき     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・この袋の豆は、すべて白い</li> <li>・これらの豆は、この袋の豆である</li> <li>・ゆえに、これらの豆は白い</li> </ul> |
| 帰納      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これらの豆は、この袋の豆である</li> <li>・これらの豆は、白い</li> <li>・ゆえに、この袋の豆はすべて白い</li> </ul> |
| アブダクション | <ul style="list-style-type: none"> <li>・この袋の豆は、すべて白い</li> <li>・これらの豆は、白い</li> <li>・ゆえに、これらの豆はこの袋の豆である</li> </ul> |

帰納とアブダクションの相異点を、パースは4つ挙げています。

- (1) 帰納の方がアブダクションより、推論として強力
- (2) 帰納は、ある1群の事実から同種の他の1群の事実を推論する（サンプルとクラス全体で同じ事実がある）。  
アブダクションは、ある1種類の事実から、別の種類の事実を推論する（天王星の軌道が計算と異なることから、海王星の存在を発見）。非常にしばしば、直接観察のできない事実を推論する（万有引力など）。
- (3) 生理学的な相異

帰納は、思想の習慣的要素（規則・法則・一般性）を生みだす。

アブダクションは、思想の感覚的要素を生みだす。

パースは、「オーケストラの種々の楽器から発するさまざまな音が耳を打つと、その結果、楽器の音そのものとはまったくちがう、ある種の音楽的情態が生ずる。この情態は本質的に仮説的推論と同じ性格のものであり、すべての仮説的推論はこの種の情態の形成を含んでいる」と述べています。米盛つぐみさんが、最も啓示を受けた記述です。

#### (4) 学問の分類

帰納は分類学的諸科学、アブダクションは理論的諸科学に対応している。

パースは演えき論理学の分野で先駆的な仕事をし、現代の記号論理学の創設者の1人です。また帰納の論理学についても、独創的な思想を多数発表しています。その上にアブダクションという第3の推論概念を提唱し、アブダクションを中心に、新しい論理学の体系を築き上げました。まさにアリストテレス以来の大哲学者と言っても過言ではありません。彼によって私たちは、仮説実証法（P D C A）の論理学による完全な裏付けを得ることができました。

しかしアブダクション中心の論理サイクルを回していくためには、パースによるアブダクションの定式化の冒頭にあるように、何よりもまず「驚くこと」、問題意識をもつことが重要でしょう。その上で、ブレインストーミングあるいはそれに類する技法を駆使してアブダクションの第1・第2段階を実践していくこととなりますが、このプロセスは、思考レベルでの仮説実証法（P D C A）のウォークスルーと見ることができます。

パースと米盛氏によって、人間の進化の歴史も背景にして、情報システムの本質モデルのベースになる仮説実証法（P D C A）の論理プロセスが明確になったのは、情報システム学の体系化にとって大きな前進です。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からのご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る 第50回 「進化」の情報システム学

芳賀 正憲

現生人類（ホモ・サピエンス）の誕生当時、その情報システムはきわめてシンプルなものだったと推察されます。以来20数万年の間に（特に近年）、情報システムは飛躍的に進歩し、複雑・高度なものになりました。

先月号のメルマガで、パースが「アブダクティブな洞察力も、人類進化の過程で人間精神に備わるようになった本能的能力」と述べていること、また動物学者のローレンツが人間の理性について、それが備えているあらゆる直観の形式やカテゴリーも含めて、パースと同様の考えを記していることを紹介しました。情報システムも、人類が歴史の中で環境に適応するため獲得した能力である以上、洞察力や理性と同じように、生物的な進化の賜物と見ることができます。このため生物進化のプロセスを理解しておくことは、情報システム学の新しい体系化のためにも必須であり、基本的なことと思われます。

本稿では、今年3月出版された池田清彦著「『進化論』を書き換える」（新潮社）を参考に、進化を「情報システムの改変」と見なす最新の考え方を見ていきます。

ダーウィン以前の進化論の歴史の中では、ラマルクがよく知られています。彼は、微生物が自然発生し、直線的に進化して高等動物になると考えました。しかしこれだけでは、牛と馬、鯉と鰻のように直線上に並んでいるとは思われない多様な生物の存在が説明できません。そこでラマルクは補助仮説として、生物は環境に適応してよく使う器官を発達させ、使わない器官を退化させる、またその結果が次の世代に遺伝して多様な種が生まれるという2つの命題を考えました。

もちろんラマルクの仮説は実証されず、今日（ラマルクの唱えた形では）否定されています。しかし彼の業績は、生物多様性という目に見える現象を、進化という目に見えない原理で説明しようとした（すなわちパースのいうアブダクションを実行した）という点で、時代を画する意義をもっています。

ダーウィンが著書の「種の起源」で述べた基本的な考え方は、自然選択（淘汰）によって進化が起きるというものです。ダーウィンによると、生物には変異があり、変異のいくつかは遺伝します。環境に適した変異をもつ個体は、そうでない個体に比べ、生き残る確率が高くなります。そのため、環境に適した変異は、世代を重ねる毎に集団における比率を高め、それによって生物は進化します。ダーウィンは、飼育生物、特に家鳩のたくさんの品種の変異をくわしく調べて、この結論に到達しました。

ダーウィンの考えは、1つの種内の小さな進化については、ほぼ成り立ちます。池田清彦氏の所見によると、ダーウィンのまちがいは、種内の小進化のメカニズムを種間の進化、さらには科、綱、門等の高次分類群の進化に単純に拡張したところにあります。

なおダーウィンは、ラマルクと同じように、生物が環境に適応して新たに獲得した形質も遺伝すると考えていました。

20世紀になって、メンデルの法則をルーツにした遺伝子の概念と、自然選択を組み合わせた新たな進化の考え方（ネオダーウィニズム）が登場しました。

ここでは生物の変異の原因が遺伝子であり、遺伝子はときに無方向かつランダムに突然変異を起こすと考えられています。環境に適した変異の原因となる遺伝子は、次世代に伝わる確率が高く、これが自然選択になります（ただし、特定の遺伝子が自然選択によらないで偶然集団中に広がることもあり得ます）。その結果、生物は世代を重ねる毎に集団中での遺伝子の変換や頻度変化が起き、これが生物に進化をもたらします。ネオダーウィニズムでは、よく使う器官の発達など、遺伝子によらず獲得した形質の次世代への継承は、明確に否定されました。

遺伝子の突然変異と自然選択によって進化が起きる典型例として、耐性菌の問題があります。

ペニシリンは発見された当初、魔法の薬とも呼ばれ、黄色ブドウ球菌などに対する画期的な特効薬でした。しかし使い続けていくうち、ペニシリンを分解する酵素をつくる耐性菌が出現しました。ペニシリン耐性菌は以前からごくわずかに存在していたかもしれないし、ペニシリン投与後偶然生き残った少数の菌から突然変異によって生まれたものかも知れません。しかし一度耐性菌が生じると、他の菌との関係で耐性菌は圧倒的に有利になり繁殖します。

ペニシリン耐性菌に対抗するため、メチシリンが開発されました。しかし間もなくメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）が出現します。これに対抗するためバンコマイシンが開発されましたが、予想どおり、これに対する耐性菌も現れました。恐ろしい多剤耐性菌の出現です。

細菌の進化プロセスは、ネオダーウィニズムで説明が可能です。それは細菌がそのまま1個体で、遺伝子の変異が個体の形質の変化に直結しているからです。

多細胞生物の場合、種内の小さな進化についてはネオダーウィニズムで説明することができます。しかし種の分化や、科、綱、門等の高次分類群を構築するような進化をネオダーウィニズムで説明することはできません。それは、遺伝子がどんなたんぱく質を



つくっているか分かったとしても、それだけでは形態がどのようにつくられるか分からない、すなわち遺伝子の変異だけで形態の変異が説明できないからです。

人間の場合、全DNAは約30億対ですが、遺伝子の数は約2万3千、全DNA配列のわずか2%程度です。これらの遺伝子は1度にではなく、個体発生のタイムスケジュールに従って次々に発現していきます。タイムスケジュールは、その遺伝子によるだけでなく、細胞（例えば受精卵）内物質との相互作用によっても決まってきます。また、遺伝子は階層構造をなしていて、ある遺伝子（発生遺伝子）が別の遺伝子のスイッチをオンオフする機能をもっています。

さらに最近では、かつてジャンクDNAと呼ばれていた、たん白質をつくる情報をもっていないDNAにも、遺伝子の発現を制御する重要な機能が保持されていることが分かりました。遺伝子を発現させるかどうかを決めるスイッチが配置されているのです。1つの遺伝子にはいくつものスイッチがあり、さまざまなタイミングと場所でオンオフします。

たん白質をつくる情報をもっていないDNAの割合は、複雑な生物ほど高いとされています。たしかに全DNA数と遺伝子数は、大腸菌で460万に対し4100、メダカで8億に対し2万1000であり、一方、マウスは26億に対し2万6000、人間では30億に対し2万6000ですから、かなりその傾向が見られます。ただし山椒魚の全DNA数は400億、アメーバの中には6700億のDNAをもつものもあるのですから（遺伝子数は不明）、DNA数のみで生物の複雑さを説明できないことも明らかです（このパラグラフでの数値は7月17日の日経新聞朝刊によります）。

DNAの遺伝情報は4つの塩基、T（チミン）、A（アデニン）、C（シトシン）、G（グアニン）から成る配列ですが、動物や植物でシトシンにメチル基が付着し、C-CH<sub>3</sub>となっていることがあります。これがDNAのメチル化で、メチル化されたDNAは機能しません。メチル化されたDNAがあると、DNAの配列がまったく同じでも、発現する形質が異なってきます。DNAの配列からだけでは、生物の形質が一義的には決まらないことが分かります。同様に、ある種たん白質の付着によっても、DNAは機能したりしなかったりします。DNAの配列が変わらないのに遺伝子の機能が変化し、それが細胞分裂を経て遺伝される仕組みは、エピジェネティクスと呼ばれています。

それでは細胞内物質との相互作用や発生遺伝子によるコントロールなどによって、実際に個体発生がどのように進んでいくのか、ショウジョウバエを例に見ていきます。

ショウジョウバエの卵は米粒のような形をしていて、できたときから頭と尻、背と腹の向きが決まっています。これは母親の体内でつくられた何種類かのメッセンジャーRNA（たん白質に翻訳可能な情報と構造をもったりボ核酸）が卵の中のそれぞれの位置に局在するように予め送り込まれ、対応する発生遺伝子の発現を促進するたん白質を、それぞれの位置に濃度高くつくり出しているからです。

卵は受精すると、オス、メス双方由来のDNAがはいっている核が分裂して表面に並び、個々の核のまわりの表面にだけ分割線がはいります。この分割は、母親からもたらされた卵内物質の作用のみによって行なわれ、DNAはまだ関与していません。

DNA配列中の発生遺伝子の起動は、次のようなプロセスで行なわれます。

最初に、卵の中に濃度勾配をもって存在している何種類かのたん白質の種類・濃度に応じて、少なくとも6種類の発生遺伝子のスイッチがはいります。これら最初の発生遺伝子がつくり出すたん白質の種類・濃度の分布と、母親由来の卵内のたん白質の種類・濃度の分布の組み合わせにより、次にさらに、少なくとも8種類の発生遺伝子が発現します。その中のある遺伝子は、胚に7本の縞をつくりますが、7本に対し同じ遺伝子の発現であっても、スイッチは縞毎についています。

この段階で胚の中は細胞膜で仕切られ、区画に分けられます。区画毎に発現されたたん白質の組合せから、さらに次の、すでに10種類以上見つかった発生遺伝子のスイッチがはいり、胚は体節を完成させます。

個体の形成が、DNAの配列によるだけでなく、いかにタイムスケジュールに従い、細胞内物質などとの相互作用によって系統的に進められているかが分かります。

このようなことから生物の個体発生プロセスは、DNA配列、エピジェネティクス（メチル化やある種たん白質の付着）、細胞内物質の種類と濃度の分布が関与して、状態遷移的に進められる1つの情報システムであると見なされます。後者の2つを、DNAの発現の仕方を決定づける、いわばDNAの解釈系と考えると、生物の進化は次のように起きることが想定されます。

|           |           |                  |
|-----------|-----------|------------------|
| 解釈系が変化しない | DNAが変化しない | 進化しない            |
|           | DNAが変化する  | 小進化が起きる          |
| 解釈系が変化する  | DNAが変化しない | 環境による獲得形質の遺伝が起きる |
|           | DNAが変化する  | 大進化が起きる          |

ここで解釈系が変化しない状態でDNAが変化しても小進化しか起きないのは、もしDNAが大きく変化した場合、解釈系との不一致で個体の発生そのものの実現がむずかしくなるからです。

DNAが変化しないで解釈系のみ変化する例として、稲の種子の脱メチル化処理があります。メチル化のレベルが低下すると、稲の背丈が低くなり、しかもこのメチル化レベルは次世代に遺伝されます。これは、環境により獲得した形質の次世代への継承と見なすことができます。

大進化に関しては、発生遺伝子が出現し、解釈系の変化とあいまって遺伝子の発現場所やタイミングがさまざまにコントロールできるようになったことが、大きく寄与したと考えられます。

発生遺伝子のルーツについては、数億年以上前、緑藻よりさらに原始的な単細胞生物で何か別の機能を担っていた遺伝子に変異が集積し、おそらくは環境からの強いバイアスを受けて他の遺伝子たちをコントロールする機能を獲得、発生遺伝子へと変身し、多細胞生物を構築する能力をもつに至ったという推測があります。

いずれにしても大進化は、クリティカルなDNAの変化が解釈系を変化させ、あるいは先に解釈系に変化が起きてDNAの発現パターンが変わり、この変化が解釈系をさらに不可逆的に変えてもたらされたのではないかと考えられます。このとき環境変動の影響が大きな役割を果たした可能性があります。

自然選択以外に、環境が進化のメカニズムそのものにいかに影響を及ぼすか、次のような特筆すべき事例があります。大腸菌の株を飢餓状態に置いておくと、大腸菌は適応的に突然変異を起こして飢餓状態を脱出します。

細菌は飢餓状態に直面すると、さまざまなタイプのDNAの組み替えを高頻度に起こします。組み換えに方向性はなく、後は自然選択により環境に適応したものが生き残ります。しかし高頻度のDNA組み換え自体は細菌が生き延びるための積極的な方策であり、細菌は自然選択にまかせるだけでなく、主体的にDNAを組み替えて窮地を脱する能力を備えているのです。

細菌のDNAでさえ、環境変動に適応するシステムをもっているのです。一般的にDNAとエピジェネティクス、細胞内物質の相互作用から成り立つ個体発生の情報システムが、環境変動に適応的に反応することを否定する根拠は乏しいと思われます。

環境の変動に適応するように個体発生の情報システムを改変しながら多様化を続けてきた、これが生物進化の基本的なプロセスモデルと言えるのではないのでしょうか。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。  
皆様からのご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る 第 51 回 「まんべくん」の受難

芳賀 正憲

「ゆるキャラ」とは「ゆるいマスコットキャラクター」の略で、郷土愛に満ち溢れた強いメッセージ性があること、立ち居振る舞いが不安定かつユニークであることなどの特徴を備えています。地域の組織や催し物に密着したキャラクターとして注目度を上げることができれば、地元には大きな経済効果をもたらすことが可能で、現代における重要な情報伝達手段の1つになっていることが、2010年全国大会発表論文の中で高松・嶋津両氏により紹介されました。

「まんべくん」は2003年に誕生した、髪がアヤメ、耳がホタテ、手と胴がカニから成る、北海道・長万部町のイメージキャラクターです。当初知名度が低かったのですが、昨年秋ツイッターを開始以来、奔放な発言から人気急上昇、フォロワーの数は9万人を超え、関連グッズの売れ行きも好調、各地で開かれるイベントは活況を呈していました。テレビにも度々登場し、今年6月の日経新聞（北海道版）には「全国にファン鋭いつぶやきを発信」と、実績を高く評価する大きな記事が載っています。

しかし8月14日、「明日は終戦記念日だから、まんべくん戦争の勉強をするねッ」とした上で、日本とアジアの戦争犠牲者数とともに発信した、「どう見ても日本の侵略戦争が全てのはじまりです」などのメッセージに対して、500件以上の抗議が町役場に殺到、役場は混乱に陥り、16日町長は、町のホームページに「お詫び」を掲載、ツイッターを運営していた民間会社への「キャラクター」使用許諾権を取り上げ、ツイッターは中止となりました。

「お詫び」には、ツイッターでの発言が商標使用を許可している民間会社のコメントであり、町の公式発言ではないこと、しかし町のキャラクターである「まんべくん」の発言で、皆様にご心配ご迷惑をおかけしたことを深くお詫びする旨、書かれています。また、町の幹部はマスコミに対して、ツイッターの運営者には、思想と政治に関わる発言はしないように指導していた、今回これに抵触したと語っています。

しかし、これは奇妙な論理です。今回問題とされたのは、(15年戦争を)侵略戦争とする発言ですが、「侵略」の意味は国語辞典で明確に説明されています。侵略戦争であるかどうかは、事実として日本軍の行動がこの意味に該当するかどうかで決まることであり、思想や政治的主張とは本来関係のないことです。

当然のことですが、(15年戦争が)侵略戦争であったという事実は、日本政府の公式見解にもなっています。外務省のホームページには、「我が国は、かつて植民地支配と侵略によって、多くの国々、とりわけアジア諸国の人々に対して多大の損害と苦痛を

与えました」という、2005年終戦記念日の小泉首相談話、同年4月アジア・アフリカ首脳会議における小泉首相演説、1995年終戦記念日の村山首相談話が、重複をいわず掲載されています。今年、全国の戦没者追悼式で菅首相が「先の大戦で多くの国々、とりわけアジア諸国の人々に多大な損害と苦痛を与え深く反省」と述べましたが、歴代政府の認識を踏襲したものと考えられます。

したがって「まんべくん」の「侵略」発言は、思想や政治的主張に関わるものではなく、党派を問わず歴代政府の見解に反映されホームページにも載っている事実を述べただけであり、何ら新規性や特異性のないものです。今回はツイッター発信の許諾権を得ていた民間会社のコメントですが、仮に町の見解だとしても妥当性を欠くものではありません。(逆に侵略を否定する発言をした場合は、事実にも政府の認識にも反していて、問題発言ということになります。)

町は「お詫び」をする必要はないし、「侵略」発言を理由に商標使用許諾権を取り上げたのならそれは行きすぎです。今年6月の日経新聞(北海道版)で町長は、長万部に必要なこととして、「何でも行政頼みではダメ。彼のように自分の力で行動する人を支援したい」と、「まんべくん」躍進の仕掛け人になったツイッター運営会社の社長を高く評価しているのです。

政府の認識と同じで、特に新規性や特異性がない事実であるにもかかわらず今回「まんべくん」が終戦の日を前に「侵略」発言をしたのは、戦後66年、戦争の事実関係の記憶が社会の中から次第に失われ、事実に関する情報が少なくなった状態で、逆に戦争を肯定したり美化する風潮が生じていることに一石を投じる意義があったのではないかと考えられます。

事実に関する直接の情報が少ない状態では、思いもよらない勝手論理が横行することがあります。よく知られているのが、第2次世界大戦後のブラジル日系移民社会です。ニュースを聞いても、強い日本が負けるはずがない、それはデマだと主張して、日本の敗戦を信じない人たちが多数派の勝ち組を形成、冷静に敗戦を認めた少数の負け組を襲撃して多くの死傷者と逮捕者を出しました。両者の不和は戦後10年以上も続き、勝ち組の中で日本の勝利を信じ続ける人たちが、その後も長期にわたって存在しました。

連合軍の進駐を受けた日本には、さすがに勝ち組はいませんが、戦争を推進した人の関係者や戦争の被害を受けることの少なかった人、特に1950年代後半以降の生まれで戦中戦後の惨禍の記憶をほとんどもたない人の中に、日本が侵略のような悪いことをするはずがない、あれは自衛戦争で正しい戦争だったと考える人がいます。

進出した国に関しても、欧米の植民地からの解放をめざしたり、インフラを整備し善政を施し発展に尽くしたのだと、独善的なロジックで、むしろ貢献を主張します。中に

は居直って、当時は各国の侵略競争の時代だったのだ、今の時代の規準でものを言うなど、あっさり侵略を認めた上で批判を封じる人がいます。近隣の諸民族や在日の外国人に対して強い差別意識をもっていることをあからさまに表明する人が多いのもこの人たちの特徴です。

この人たちのうち相当数の人が、発展する情報技術を用いてインターネット上で主張やコメントを積極的に書き続けています。実数は日本の人口の 0.01%程度にとどまると推察されますが、同じ人が繰り返し発信するので、インターネット上ではかなりの比率を占めているように見えます。文面を見る限り論理性、品格に乏しく、低劣な感情をむき出しにして人格を疑うような書き込みもあり、彼らの主張する「誇り高き日本」とはほど遠い文章が並んでいます。

先にも述べたように「まんべくん」の今回の発言は、政府のホームページにも載せられている、党派を超えた歴代首相の発言と同じ趣旨のもので、本来問題視されるようなものではありません。この点は町当局も抗議の内容をよく分析して、毅然とした対応をすべきだったと考えられますが、一方人口 6,300 人の町の役場に全国から膨大な抗議や問い合わせが殺到したとき、最速で影響軽減策を取ろうとしたことには無理からぬものがあります。

「まんべくん」の発言に対して、「侵略」を事実だと認識している人が町に抗議することは考えられないので、町役場が困惑するほど多くの抗議のメールや電話をしたのは、上記「侵略」を否定する人たちだったと思われる。今回の件に限れば、結果的に上記の人たちが町の行政を動かし、町長から「お詫び」を出させ、ツイッターを運営していた会社から商標使用許諾権を取り上げてしまいました。これは、インターネットを通じて疑似的に形成された、一定の考え方を共有する集団が、小規模とはいえ行政組織の活動に直接的に影響を及ぼすだけのパワーをもってしまったということです。

昨年末から今年の初頭にかけてチュニジアで旧政権を崩壊させた、いわゆるジャスミン革命は、すぐにエジプトに飛び火して約 30 年続いたムバラク政権を崩壊させ、リビア、シリア、イエメンで反政府活動を激化させました。そのほかにも北アフリカと中東の多くの国で反政府デモが起きています。今回の各地における反政府運動の拡大に、フェイスブックやツイッターなど、インターネットによる情報の交換と共有が大きな役割を果たしたことは広く知られています。このような一連の動きも、インターネットを通じて一般市民が疑似的な組織を構成し、大きなパワーを発揮した事例と言えます。

情報システム学会の研究会や委員会でご講演頂いたこともある手島歩三氏が監修・執

筆された「働く人の心をつなぐ情報技術」(白桃書房)には、ビジネス情報システムの使命は「ビジネスに関与する人々の意思疎通を支援すること」だと書かれています。

人間は経験や思考を通じて周りの世界に関する心の中の枠組み—「概念」を形成します。概念こそ情報の本質とも言えるもので、この概念を言葉で表わし、コミュニケーションすることにより人間は協働の体系をつくり発展してきました。そのプロセスを飛躍的に迅速・広範囲に展開可能にしたのが、いわゆる情報技術です。

かつてラジオが普及したとき、いくつかの国では支配層からの一方向のコミュニケーションにより極端な思想の浸透や偏狭な愛国心の高揚が図られ、国を挙げて大きな戦争に突き進んでいったことがありました。1990年代ルワンダで起きた大量虐殺は、新聞や街頭演説に加えラジオによる語りかけの繰り返しによるマインドコントロールの影響が大きかったと伝えられています。

今日では、テレビ、ラジオ、新聞に加え、ICTを活用した情報システムの発展によって、市民発でも迅速・広範囲のコミュニケーションが可能になり、考え方に類似性のある人たちが疑似的な集団を形成して社会に相当の影響を及ぼすことができるようになりました。

当然のことですがこの影響は、社会にとってプラスにだけでなく、マイナスの方向に働くことがあります。健全な価値観と判断力をもった市民の成長が、一層切実に求められる時代になったと言えます。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からもご意見を頂ければ幸いです。



連載 情報システムの本質に迫る  
第 52 回 原子カムラはなぜ生まれたのか

芳賀 正憲

東大大学院学際情報学府博士課程に在籍の開沼博氏が、今年 1 月に提出した修士論文は、6 月青土社から『「フクシマ」論 原子カムラはなぜ生まれたのか』として出版され、高い評価を受けています。福島原発とその関連施設を抱える地域社会の構造と機能が、県を媒介にして政官産学・マスメディアなどから成る中央との関係の中でどのように形成されていったのか、3 月 11 日福島第 1 原発の過酷事故が起きる前に膨大な調査とフィールドワークにもとづき、すでに詳細に描き出されていたからです。

この論文を読むと、メルマガの 4 月号において、また 6 月に出した情報システム学会の「社会への提言」の中で着目した重要なポイント、なぜ東京電力福島第 1 で過酷事故が起き、東北電力女川では比較的被害が軽微だったのかがよく理解できます。またこの論文は社会学としての分析にもとづいて書かれており、メルマガの 1 月 1 日号で述べたように、今後企業レベルより 1 次元上の社会的な問題解決をフロンティアとしなければならない情報システム学会にとっても参考にするべき文献と思われる。

今回の福島第 1 原発過酷事故が、当初よく口にされていた「未曾有」とか「想定外」という言葉とはうらはらに、いかに多くのリスク警告情報があったにもかかわらず、それらをことごとく無視したために起こったかということは、メルマガの 4 月号や 6 月の「社会への提言」で指摘しているとおりです。それ以降も、さらに重大な情報が存在していたことが明らかになってきました。

百人一首の「末の松山波越さじとは」の「波」として伝えられている 9 世紀の貞観大津波に関しては、以前から調査が行われ福島第 1 原発の立地地域に甚大な被害をもたらしていたことが判明したため、2009 年に産業技術総合研究所から東京電力に安全対策の必要性が提言されたことは、すでに広く知られています。ところが、それより 8 年前の東北大学の雑誌「まなびの杜」の 2001 年夏号を見ると、地質学と古生物学がご専門の箕浦幸治教授の執筆で、仙台湾沖から過去に 3 回、800 年から 1100 年の周期で大津波が襲来したことが堆積物の調査結果判明しており、最後の貞観大津波からすでに 1100 年以上経過しているため、巨大津波の発生が懸念されると記されているのです。わずか 10 年後に懸念は現実化したのですから、上記の調査結果は、今から振り返ると東海地震並みの切迫性を示す情報であったと言わざるを得ません。

さらに驚くべきは、8 月 14 日 NHK で放映された ETV 特集「アメリカから見た福島原発事故」の内容です。米国では、福島第 1 原発に導入した GE 製マーク Ⅱ 型原子炉の危険性が 1970 年代から指摘され、いくつもの実験やシミュレーションが行なわれ

ていました。世界中に 30 基以上設置されている同型炉は、廃炉にすべきだとの意見さえ出てきていたのです。交流電源をすべて喪失した場合、4 時間でバッテリーが切れ、5 時間後から炉心温度が急上昇、6.5 時間でメルトダウンが起き、その後水素爆発が起きる可能性のあることが、80 年代初頭に明らかになっていました。

福島でマーク の建設が始まったのは 1967 年ですが、まだ米国では同型炉の営業運転も行なわれていない段階でした。当時東京電力も日本のメーカー各社も原子炉に関する経験・判断能力に乏しく、GE の設計に全幅の信頼をおいたフルターンキーでの導入でした。

その GE では 70 年代半ば、主任技術者の 1 人が仲間とともに、( 現実に福島 2 号機で壊れた ) 圧力抑制プールの耐久性に疑問を抱き、安全調査が終わるまでいくつかの原発を止めるよう上司に進言します。しかし容れられず主任技術者は辞職、連邦議会の原発安全に関する公聴会で証言します。このときは MIT 教授の、原発で死亡事故の起きる確率は 50 億分の 1、原発は安全だという主張が大勢を制し、元主任技術者の意見は通りませんでした。原発の安全性を強調する MIT 教授のレポートは日本にも伝えられ、関係者の間に浸透しました。

状況が変わったのはスリーマイル島事故の後です。現実にメルトダウンが起きた結果を受け、米国原子力規制委員会により原発の安全性と対策の見直しが始まりました。特にマーク については深刻な論争が続き、80 年代の半ばには規制委員会も水素爆発が起きる可能性を想定していました。しかし電力会社のロビー活動もまた活発に行なわれ、結局 1989 年にまとめられた対策は、格納容器の圧力が上がったとき放射能レベルを下げて排気するウェットウェルベントを導入することのみでした。当時米国ではすべてのマーク が地震・津波が少ないとされる東部に設置されていたため、この対策で一応収められたのです。しかし地震・津波の多発地域では安全評価はまったく別であり、廃炉さえ検討すべきだと、米国の規制関係者や研究者は語っています。

日本には 10 基のマーク があり、米国にあわせ 1987 年から原子力安全委員会で重大事故対策を検討しました。しかし肝心の原子炉電源喪失に関しては確率が低いと考え、またベントをつけているので、考慮しませんでした。

1992 年にまとめた「重大事故に対する安全対策報告書」では、冒頭から、日本では重大事故は現実に起きるとは考えられないほど、発生の可能性が十分小さいと書かれています。結論として、日本では重大事故が起きる可能性はほとんどないが、米国などの対策にならい、ベントを自主的に導入することを電力会社に促しています。

チェルノブイリ事故の 6 年後であるにもかかわらず、日本の原子力安全関係者の認識は、13 年前のスリーマイル島事故による見直し前の米国の当局者のレベルに止まっていたことが分かります。安全委員会が自ら「安全神話」を文書にして普及させていたの

です。

非常用ディーゼル発電機をバックアップと併せて海側タービン建屋の地下に設置していたことに対して、米国の研究者は、格納容器の設計ミス（容量が小さい）よりさらに重大な信じられない過ちとしています。日本の安全委員会の元部会長は、M9の地震と津波は未曾有なのだから想定しなかったのはやむをえないと語っていますが、米国の研究者は、想定範囲を規定しそれより大きな地震や津波の対策を考慮しない、それこそ大きな過ちであると断じています。

間もなく大震災後半年を迎えようとする8月下旬になって、福島原発に関し重要な報道がありました。従来福島第1原発の想定津波高さは5.7mで、1.4mを超える津波は「想定外」と東京電力は説明してきました。ところが明治三陸地震の規模などを考慮すると、福島第1原発には最大10.2mの津波が押し寄せ、遡上高は15.7mに及ぶ可能性があるという試算を、2008年に社内で行っていたことが明らかになったのです。

当時の経営幹部はこの情報を把握していましたが、対策がとられることはありませんでした。試算結果は大震災の4日前に保安院に報告され、保安院は対策をとるよう指導したと言っていますが、当然間に合いません。東京電力は、試算は試算であり、想定ではないという説明を続けています。

原発の危険性を指摘するこれだけの情報がありながらそれを一切無視してしまう日本の原子力社会とはいったい何なのか、それは戦後成長の中でどのようにして形成されたのか、福島第1原発の過酷事故が起きる前に、もちろん起きることは前提にしないで分析をしていたのが開沼博氏の修士論文です。

この論文では日本の社会が、政官産学・マスメディアなどからなる中央（いわゆる原子カムラ）と地方に分けて考察されています。地方はさらに、地方の政官（県レベル）産学・マスメディアなどと、原発とその関連施設を抱える地域社会（もう1つの原子カムラ）に分けられます。論文では、この「もう1つの原子カムラ」を主テーマに、「中央と地方」と「日本の戦後成長」の関係が論じられています。

原子力に限らず、明治以来「中央」は開発と成長を求めてきました。1945年の敗戦まで、その矛先が向かったのは、海外の植民地拡大とそこからの資源獲得です。東北地方に対しては蚕糸業の育成と水田整理事業の着手がなされるくらいで、あとは労働力と食料の供給源として放置状態だったとされています。

福島県原発立地地域は、かつて「東北のチベット」「福島のチベット」と呼ばれる

貧しいところでしたが、第 2 次大戦に際して陸軍の練習飛行場が建設され、また近隣地域にはウランの選鉱工場や風船爆弾の基地が設けられるなど、中央主導の総力戦体制に組み込まれていきました。飛行場の跡地では戦後一時、中央資本による塩田事業が営まれました。

敗戦により海外植民地からの資源獲得が挫折した「中央」は、開発と成長のための新たな「植民地」を国内（地方）に求めることとなります。これに対して地方は、戦後の貧困と相対的な未開発の中で発展を望み、民主主義下、中央主導の新たな総力戦体制の中に自らを主体的に組み込んで、中央への貢献の役割を果たしていこうとします。

福島第 1 原発の誘致は、その後の原発建設のような反対運動もなく、福島県選出の国会議員や県知事の活動により積極的に進められました。着工は 1967 年ですが、61 年には早くも双葉町・大熊町の両議会で誘致の意思決定がなされています。

1968 年以降の福島第 2 原発の計画推進にあたっては、公害問題の深刻化、環境に対する意識の高まりから、反対運動が起きます。しかし福島の場合もそうですが、ほとんどの原発建設において、反対運動は地域の間人関係を二分するような絶対的なものではなく、むしろ電力会社にプレッシャーをかけ、地域にとってより有利な条件を引き出すための活動と位置づけられています。

反対派から推進派への転向もごく自然に行なわれていて、例えば 1950 年代末からの社会党員で町議・県議も務め、原発反対同盟の委員長だった岩本忠夫氏の場合、84 年に離党、85 年から 20 年にわたって双葉町長として原発の立地を推進しました。開沼氏はこれを、「推進 / 反対」からその前提としてあった「愛郷 / 非愛郷」へのコード転換と解しています。

原発の誘致ほど魅力的な地域経済の振興策はありません。かつて「東北のチベット」「福島のチベット」と呼ばれていた福島県の原発立地地域は、1977 年には 1 人当たり分配所得の県平均との格差が、大熊町 208%、双葉町 130%と、3 位の県庁所在地（福島市）の 126%を上回り、5 位楡葉町 120%、8 位富岡町 116%と、すべての原発立地地域がトップ 8 には入っています。

立地地域では住民の 3～4 人に 1 人（約 2 世帯に 1 人）が原発関連で働くことができようになり、以前のように遠隔地に長期の出稼ぎに出て危険な作業に従事する必要がなくなりました。

多くの公共施設がつくられ、また東京電力も PR 館で「ふれあいフェスタ」を開催、サッカー日本代表が合宿する「ヴィレッジ」を建設し、なでしこジャパンの選手も輩出した女子サッカー部「マリーゼ」を発足させるなど、地域の統合と活性化に努めました。

多くの施策が奏効し、3月11日まで福島は思いのほか「幸福」に満ちていて、町議

会はオール与党状態、地方の原子カムラでは、政治的にも経済的にも文化的にも安定した秩序が保たれていました。

このように幸福に満ちた状態のとき、一般的に人々はリスクに対して思考停止に陥ります。住民たちは「みんな感謝してますよ。飛行機落ちたらって？そんなの車乗ってて死ぬのとおなじ(ぐらいの確率)だっぺって」「(原発が危険だとしても)出稼ぎ行って、家族ともはなれて危ないところ行かされるのなんかよりよっぽどいいんじゃないかっていうのが今の考えですよ」と話していて、また前述の双葉町長・岩本忠夫氏は「スリーマイルやチェルノブイリのような事故につながっていくことは、日本の原発ではまずないと思っています。そのように信じて対応していかないと、これからの原子力行政に自ら携わっていくことができ難くなります」と語っています。事実上、地域の原子カムラで原発の安全性をチェックすることはきわめてむずかしかったと考えられます。

一方、中央の原子カムラで東京電力や保安院のチェック能力はどうだったでしょうか。大津波のような地域に特化したリスクを、遠く離れた中央の意思決定者が実感をもって認識することは困難だったのではないのでしょうか。これは社内の試算結果として情報が上がってきた場合も同様です。

対照的なのが東北電力の判断です。東北電力女川原発では想定津波高さを 9 . 1 m、敷地高さを 1 5 m としています。また貞観大津波に関して 1 9 9 0 年に堆積物の調査を行ない想定津波高さの確認をしています。このため 3 月 1 1 日の大津波による被害が軽微にとどまりました。これは東北電力の本店が(中央ではなく)仙台にあり、津波研究で多年の蓄積がある大学も地元にあることから、大津波のリスクが実感をもって認識でき対策を打てたからではないのでしょうか。

開沼氏の論文に、東北電力の原発設置に関し興味深いエピソードが載っています。福島県知事が県内の浪江・小高地区に原発を誘致するため、仙台の東北電力に社長を訪ねて陳情します。このときの社長の答えは次のようなものでした。「東北電力は本社が仙台にあるので、宮城県につくらずに福島県につくるわけにはゆきません。」

中央の原子カムラも地域の原子カムラもリスクの認識がむずかしい以上、期待されるのは両者を媒介する県のレベルの対応です。福島県の場合、県知事の対応は今回の事故が起きるまで次の 3 つの段階があったとされています。

1 9 8 8 年から 1 8 年間続いた佐藤栄佐久知事の任期の途中までは、歴代の知事が福島県における原発立地の強力な推進役を務めてきました。佐藤栄佐久知事も当初はその路線を継続していたのです(第 1 段階)。

しかし東京電力のプルサーマル計画に関する約束違反や電力会社のデータねつ造、JCOの事故などが重なったことなどから知事は不信感を増幅、東電との軋轢が深まり、

2001年2月知事は「原発もプルサーマルもすべて凍結。全部見直し」を表明し、県独自の検討会を設けて中央任せのエネルギー政策から脱却していこうとします。

さらに2002年8月、東京電力のデータ改ざんが発覚、しかも内部告発を受けた保安院が2年間放置した上、告発者の氏名を東電に知らせていたことが判明、それまでのトラブルの積み重ねもあり、2003年4月東京電力のもつ原子炉は全基停止するに至りました。

東京電力のみでなく中央の原子カムラ各勢力と福島県知事との対立は深まり、中央の政策に抗する知事の姿勢には原発立地を推し進めたい地域の原子カムラも反発、知事は四面楚歌の中で反中央の方針を堅持します（第2段階）。

2006年9月、佐藤栄佐久知事は汚職事件に関与したとして追及を受け辞職（のちに逮捕）その県政は終了します。第3段階、佐藤雄平知事が就任し、中央主導の原発推進政策が復活します。しかしこれまでの経緯から、佐藤雄平県政自体は、中央の動きに積極的な推進も反対もしない状況にありました。原発を推進したい中央の原子カムラと、これを受け入れたい地域の原子カムラが共鳴して強力なカップルを形成し、県の役割は消滅したとも見なされています。

2007年7月、中越沖地震のため柏崎刈羽原発で火災などのトラブルが発生、微量な放射性物質の漏れも起き、原子炉は全面緊急停止、その後長期間の運転休止を余儀なくされました。地震の8日後、日本共産党福島県委員会等は、佐藤雄平知事と東京電力・勝俣社長に、津波対策も含め福島原発の耐震安全性への対応を求める申し入れを行いましたが、対策はとられませんでした。佐藤栄佐久県政が継続していたら、別の対応がなされた可能性があります。

振り返ってみると、4年前に大問題になった年金記録管理システムの問題についても、厚労省、社会保険庁、システム開発の元請け会社、協力会社などが「年金ムラ」を形成していたことが考えられます。情報システム学会が今後、多岐にわたる社会的な問題を抜本的に解決していくためにも、開沼博氏の「「フクシマ」論」のように精細な歴史社会学的な取り組みは、参照に値すると思われれます。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からのご意見を頂ければ幸いです。

連載 情報システムの本質に迫る  
第 53 回 原子カムラはなぜ生まれたのか (承前)

芳賀 正憲

わが国には、中央と地方に 2 つの原子カムラがあり、地方のムラを主題に東大大学院の開沼博氏が、その構造と特質を歴史社会的に分析して、福島で過酷事故が起きる前に大部の論文にまとめられていたことは、前号のメルマガで紹介したとおりです。

それでは中央の原子カムラはどのようにつくられたのか、かつてわが国の原子力政策を担った人たちが、福島事故のはるか前、1985年から9年間にわたって本音で語り合った貴重なテープが残されています。先月NHK・ETV特集「原発事故への道程」(前後篇)で報道された内容によると、米国のマンハッタン計画が科学者のイニシアティブで進められたのに対して、日本の戦後の原子力政策は、A級戦犯、あるいは国家主義的な思想をもった政治家が、研究者たちの慎重論を置き去りにして猪突的に押し進めていった点に特徴があります。一方、原子力関係の学者や技術者など専門家は(情報システム学も同様ですが) 今日に至るまで米国から輸入した知識を利用するだけで、基本的なところから技術を組み立て本質的に問題を解決する能力をもたず、結果として安全神話の定着に手を貸し、過酷事故をもたらすことになりました。

戦後、最も早く原子力の導入に向けて動き出したのは、元・東条内閣の閣僚でA級戦犯だった後藤文夫氏です。彼は1948年末、3年間の拘留ののち不起訴で釈放されるとすぐに、日本がエネルギーとして原子力に注目すべきことを主張しました。1952年に(財)電力経済研究所を設立、翌年、原子力平和利用の建議書を出します。

学界では、1952年講和条約の締結を受け、茅誠司東大教授が阪大の伏見康治教授とともに原子力研究の再開を学術会議で呼びかけますが、軍事利用される危惧から広島大学の三村剛昂(よしたか)教授が強く反対、一座の意見も反対が大勢を占め、政府への申し入れは取りやめになりました。

1953年12月、原子力発電で先陣を切ったソ連に対抗する形でアメリカのアイゼンハワー大統領が国連で「平和のための原子力」演説、これに日本の政治家たちが即座に反応し、政界の“青年将校”中曽根康弘氏を中心に1954年3月、2億6千万円の原子力予算案を作成、翌月2億3千5百万円の予算が成立します。研究者の議論を飛び越え政治主導で突然降ってきた予算に、当時通産省の官僚たちは何に使ってよいか分からず、わずか6千万円使っただけであとは余ってしまったといえます。

その後、使い道がはっきりしないのに原子力予算は急増、1958年には77億円を超えました。

1954年3月、ビキニ環礁における米国の水爆実験で第5福竜丸をはじめ多くの船員が被ばく、半年後、久保山愛吉・無線長が亡くなります。大量のマグロの汚染もあつ

て国内はパニック状態になり、猛烈な反核運動が起こりました。

このような中で、日本の原子力政策の推進に大きな役割を果たしたのが、戦後 A 級戦犯として 2 年間拘留ののち不起訴で釈放され、当時、読売新聞社主、日本テレビ社長を務めていた正力松太郎氏です。

彼は、核燃料のことをガイ燃料と発音し、「中味は分らなくてもやる必要があるのだ」と国会で答弁するなど、知識は少なかったとされていますが、プロ野球、民間テレビ放送に次いで原子力に情熱を燃やします。

彼がまず手がけたのは、反核運動に対する原子力平和利用の一大キャンペーンです。米国の諜報機関に提案し、1955 年 5 月、“著名な科学者”(実は原子炉メーカーの社長)を団長とする使節団を来日させ、満員の聴衆に「原子力は無限の未来を約束する」と演説させます。同年秋には原子力平和利用博覧会を全国 11 か所で開催、新聞・テレビを使った大宣伝もあいまって 300 万人を集め、一大ブームを巻き起こします。当時の読売新聞には、原子力により電力料が 2 千分の 1 になると明記されています。

通産官僚たちは、大宣伝による、反核からの世論の急激な変化に目を見張りました。平和記念資料館を博覧会の広島会場とすることに強く抗議していた、原水禁の森瀧市郎氏は、博覧会後の世界大会で「原子力の平和利用を支持する」と宣言、また、学術会議で原子力研究反対の急先鋒だった広島大学の三村剛昂教授は、キャンペーンの後、沈黙に転じました。メルマガの 8 月号で述べたマスメディアによるマインドコントロールの恐ろしさがよく表れた事例です。

1955 年、正力氏は政治家に転身、原子力担当大臣、初代原子力委員長に就任し、「5 年以内に実用的な原子力発電を始める」と宣言します。原子力委員には学界から湯川秀樹博士が参画、「原子力発電の実現は急いではならず、基礎研究から始めるべきだ」と主張しますが、「外国から開発済みの原子炉を輸入すべき」とする正力氏に退けられ、湯川博士は 1 年耐えたのち委員を辞任します。実際に米国や英国から輸入した原子炉は、開発済みとは名ばかり、多くの欠陥をもっていて、さまざまなトラブル、最終的には福島で過酷事故を起こすのですから、湯川博士の主張こそ慧眼だったのですが後の祭りです。

「基礎研究より早期実現」のかけ声のもと、湯川博士の辞任もあって多くの研究者が国の原子力政策に距離をおくようになり、代わって商社マンやメーカー、ゼネコン、銀行など経済界の人たちがなだれを打って参入、正力氏を中心に政財界一体となって、科学的観点が軽視されたまま、原子炉の早期導入が進められていくことになりました。

1957 年 8 月、技術習得と人材育成のため米国から輸入した研究炉、JRR - 1 が東海村で運転開始されます。正力氏がスイッチを入れましたが、直後からリレーが次々



に破損し、建屋が地下水であふれるなどトラブルが続出しました。リレーは神田のジャンク屋で電話用を買ってきて取り換え、地下水は手押しポンプで排水しましたが、あとで地元の人に聞いたら、建設前に生えている松の木の高さを見たら、地下水脈の位置は一目で分かるではないかと言われました。

ここでは、開発済みとされる輸入原子炉の機能品質欠陥、立地地域の自然環境の厳密な調査の必要性など、のちに福島で直面しなければならないリスクが、すでにはっきりと表れています。

次に正力氏は、商業用原発の建設に動き出します。1957年11月、正力氏が主導して日本原子力発電(株)が設立されました。折から英国で世界最大のコールダーホール原発が稼動していて、火力に比べ発電コストが低いとされていました。そこで、1959年12月、コールダーホール型炉の正式購入契約が締結されました。

実は官僚が調査したところ、わが国の場合この原子炉は、火力よりコストが高くつくことが分かりました。英国では国営化で石炭の値段が高く、一方日本では火力発電の効率が英国よりはるかに高かったからです。また、英国では発電で生じるプルトニウムを政府が核兵器用に買い上げており、この利益もコストから引かれていました。

これらのことを正力氏に説明に行ったところ、「コッパ役人は、黙っとれ!」と言われました。官僚の証言によると、推進の過程で正力氏から「安全第一」の言葉はなく、「進めや進め」だったとのことでした。

この原子炉ではさらに、耐震設計が全くなされていないという深刻な問題が発覚しました。3年がかりで対策を施し、ようやく1966年7月、国内初の商業用原発が東海村で稼動しましたが、送電開始早々緊急停止するなどトラブルが続出、修繕と点検の費用は毎年1億~6億円に及びました。

このような実態から、その後の導入ではコストがより厳しく問われるようになり、電力会社では、むしろ原発の建設を躊躇するようになりました。

長期計画のもと原発の増設をめざす国と、電力会社の認識にギャップがある中、米国で新たに、建設費が安く高出力の軽水炉型原発が開発され稼動していることが報じられました。各電力会社はこぞって米国の軽水炉メーカーの主催する見学ツアーに参加、そこで、設計・製造・据え付けなどすべての工程をメーカーに任せるターンキー契約方式に引きつけられます。コストの安い軽水炉の登場が、それまで躊躇していた電力会社が原発建設に踏み出すきっかけになりました。

1966年12月、東京電力は福島に建設する東電初の原発について、米国GE社とターンキー契約を締結します。このとき決め手になったのは、スペインも同じものを発

注している設計費などを安くできること、格納容器が小さく(したがって危険!)建設費が安いことなど、経済性だけだったと当時の関係者は語っています。

1967年1月、福島第1原発の建設を開始。用地の高さは、もともと35mあったのですが、岩盤に炉を設置し耐震性を高めること、GEのポンプでは冷却用の海水を35mまで上げられないことから、海拔10メートルまで掘り下げられました。ターンキー契約のため、ポンプの仕様変更をすると著しく割高なものになるからです。

このとき、非常用ディーゼル発電機が海側タービン建屋の地下に設置される計画になっていたことは見逃され、見直しされませんでした。

このようにして、大地震で送電が止まり、10m以上の津波が襲来したとき全電源が喪失するという致命的欠陥が、福島第1原発に埋め込まれました。1971年3月、福島第一原発の営業運転が開始されます。

「原発の早期導入を国策として進めた国と財界、基礎から研究すべきだとの主張を退けられた科学者、経済性を優先せざるを得なかった電力会社、それぞれの思惑の中でひとり置き去りにされたのが安全性」と、NHK「原発事故への道程」のナレーションは伝えています。

原発の安全神話の定着については、専門家のまちがった証言に疑問を抱かず判決を出したことから、司法にも大きな責任があります。

1973年8月、四国電力が愛媛県の伊方町に建設を進めていた原発について、住民から国の設置許可の取り消しを求める提訴がなされ、国が許可を出した根拠と審査のときに想定した事故の規模が問われることになりました。

国側の安全審査の責任者(東大教授)は、放射性ヨウ素の場合、事故のとき外に出るのは994キュリーで、原子炉全体の1万分の1程度だと証言します。冷却水が失われてもECCS(緊急炉心冷却装置)が働くのでこの程度に止まるというのが根拠です。ECCSが働かない確率は100万分の1程度であり、このレベルの事象は想定する必要がないと断言します。

原告側弁護士が100万分の1でも起きることがあるだろうと食い下がりますが、教授は「起こらないことの信頼性はどの程度かということの答えである」とかわします。この教授はのちに著書の中で「無視できる程度リスクは受容可能であるということ、原子力発電の利用が容認・推進されるということの認識が大切である」と記しています。

国が100万分の1という原子炉事故確率の裏付けとしたのは、前号のメルマガでも紹介した、原発で死亡事故の起きる確率は50億分の1として原発が安全であることを強調するMIT教授のレポートです。このレポートは、設置許可審査にも関わった日本原研の職員が日本に紹介したのですが、彼は「炉心溶融の確率は100万年に1回と

自分も言っていた」と述べています。

現実にはスリーマイル島から福島まで32年間に3回の炉心溶融が起きているので、すから、100万分の1、あるいは100万年に1回というのは、大変な認識の誤りと云わざるを得ません。

伊方裁判では、大地震の可能性も論議されました。近くに活断層である中央構造線が走っているのですが、国の原子炉安全専門審査会の報告書では、触れられていませんでした。これについて国側の証人(別の東大教授)は、「はっきりとした活断層として地震を起こす証拠がないと報告を受けている」と証言しました。しかし報告をした専門家は、この証言を虚偽だと断じています。

国側証人のいい加減さに驚きますが、1978年4月、伊方原発訴訟に一審の判決が出て、原告の請求は棄却され、あわせて、原発の安全性の判断は高度の専門的知識を必要とし、また原子炉の設置は国の高度の政策的判断と密接に関連することから、原子炉の設置許可は、国の裁量行為に属することが示されました。

1979年のスリーマイル島事故の後開始された控訴審で、原告側は、起きないと言っていた炉心溶融が起きた以上原発許可は無効と主張、一審の国側証人(東大教授)の再出廷を求めますが、国側は、審理は尽くされているとして結審を求め、裁判長は弁論を終結します。1984年12月、控訴棄却、原告はさらに上告します。

1992年10月、最高裁は上告を棄却した上で、あらためて「設置許可は、各専門分野の学識経験者などを擁する原子力委員会の科学的・専門技術的知見にもとづく意見を尊重して行なう総理大臣の合理的判断にゆだねる趣旨と解するのが相当」と明示しました。

その“学識経験者”の信頼性が乏しいのですから、住民としては立つ瀬がありません。原告側弁護士は、「最悪の判決。大きな原発事故が起きたときは、最高裁も共同して責任をとらねばならない」とコメントしています。これ以降、原発訴訟で原告勝訴の事例は1件もありません。福島で過酷事故が起きた以上、最高裁にはいよいよ責任をとって貰わねばなりません。

伊方訴訟の最高裁判決を受け、原発の安全神話はさらに広く定着していくことになりました。

裁判における国側証人の発言を見ても、また、技術者が輸入設備の仕様の不備を見抜けず、そのまま受け入れて大きなトラブルに直面する状況を見ても、原発の導入に関与した学者や技術者などわが国専門家のレベルの低さに愕然としますが、かつて原子力政策を担った官僚たちは、20年も前に本音で語り合ったテープの中で、次のように述べています。

「電力の技術屋さんは、一般的には技術のユーザだということですね。“電話をかける技術屋さん”が非常に多いんじゃないか。自ら技術の改良とか基本的対応というのを積極的に取り組むようなトレーニングを受けていない」

「基本のところは自分でデザインしたり開発したりをしたわけじゃないですから、運転とかメンテナンスやきめ細かいところの改良は得意だが、根っこまではいっていくと技術基盤が十分強いのかなと (疑問がある)」

10年間原子カムラのメーカー・電力関連研究機関で活躍のち独立して、現在、環境エネルギー政策研究所所長を務められている飯田哲也氏は、7月に上梓された共著『「原子カムラ」を超えて』(NHK出版)の中で、日本の原子力における最も本質的な欠陥として、次の2点を挙げています。

- (1) 安全審査が実質的ではなく空疎であること
- (2) 技術の本質が底抜けであること

安全審査は分厚い安全審査書にもとづきますが、電力会社に作成能力がなく、基本的にはすべて原子力メーカーが作り、表紙だけ電力会社名に書き換えています。

そうそうたる専門家から成る国の安全審査会は、わずか2時間程度のセレモニーになっていて、実質的には、国の担当官が事前に詳細なレビューを行なっています。ところがこのレビューが、「津波高さは大丈夫か」というような本質的な問題を考える姿勢ではなく、反対派やマスコミに突っ込まれないための字面のチェックに終わっているのです。

技術の本質に関してはさらに深刻で、原子力技術を導入して50年にもなるのに、日本の原子力メーカーは、いまだに原子炉の基本設計パッケージを作ることができていません。原子炉製造の機器基準も、アメリカ機械工学会が長年かけて発展させてきたASME基準をそのままコピーして経産省告示501号として用いています。

日本の原子力技術は、今日に至るも米国からの表面だけの借り物で、内実が空洞というのが実態であり、このことが福島の前橋事故をもたらす最大の要因になったのではないかと考えられます。

ひるがえって情報システム学においても、同様の問題構造があります。

学者や技術者など専門家が、情報システムの真の概念的基礎から考え抜いてこなかったため、いまだに体系化ができず、ほとんど米国由来の技術を利用しているだけです。教育に際しては、米国で数年おきに改定されるカリキュラムの動向を見て、これをコピー

peして日本版カリキュラムに焼き直しています。

問題が最も顕著に表れるのが、本来、体系の基本的なエッセンスを抽出して組み立てなければならない大学の一般情報教育や高校の教科「情報」のカリキュラムで、本質から大きく外れたものになっています。

学会として、原子カムラの歴史を他山の石としながら、情報システムムラの改革をはかっていくことが肝要と思われます。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からのご意見を頂ければ幸いです。

連載 情報システムの本質に迫る  
第 54 回 原発事故はなぜ起きたのか

芳賀 正憲

情報システム学会の設立総会でご講演頂いた今道友信先生は、1990年、「エコエティカ」(講談社学術文庫)を上梓され、人類の未来に向けた新たな倫理概念を提唱されています。この中で今道先生は、原子力に関して8ページ余にわたって言及され、文字通り「火」のような情熱をもって、「まったく新しい考え方をしなければ、原子力を使うのをやめなければならない」と説かれています。ここで新しい考え方とは、原子力に携わる人間が、従来よりはるかに高い倫理観をもち、利益を求める企業の論理を超えて、災害学と災害処理学を十分に整備した上で、安全管理に徹して進めるということです。現在の技術水準では、原子力は、企業の対象にしてはいけなるとさえ言われています。

現実にはわが国の原子力開発は、わが国にいくつかのエクセレントな組織が存在するにもかかわらず、むしろ平均的な水準より低い、前時代的な神話とムラ社会の思考によって推進され、(国際原子力事象評価尺度に7の上限がなければ)レベル8とも推定される(チェルノブイリはレベル9)大事故を起こしてしまいました。

わが国社会の問題点の1つは、官庁や企業を中心に、ムラをつくる傾向があることです。政官産学・マスメディアなどから成る中央の原子カムラの存在は、かねてから知られています。今年になって東大大学院の開沼博氏により、原発立地地域にもう1つの原子カムラが存在していることが明らかにされました。

2つの原子カムラは、佐藤栄佐久県政の一時期を除き、県を媒介に結びついていましたが、佐藤知事退陣後は、2つのムラが直接共鳴してカップルを形成していると開沼氏は指摘されています。つまり2つのムラは、原発の推進過程でほぼ一貫して結合し、より大きなムラをつくっていたのです。中央と地方は、それぞれオオアザ(大字)を成していたと考えられます。

さらに驚くべきは、中央の原子カムラには、司法さえ加わっていたことです。伊方原発訴訟の「設置許可は、(中略)原子力委員会の科学的・専門技術的知見にもとづく意見を尊重して行なう総理大臣の合理的判断にゆだねる趣旨と解するのが相当」という最高裁判決は、司法が是非の判断を放棄して、「政府以外人間は、黙っとれ!」と命じるようなものです。この結果、今年菅直人首相の要請により停止した浜岡原発の運転差し止め訴訟も、4年前の一審判決では原告側が全面敗訴しました。司法においてさえ、三権分立の大原則より、ムラ社会の論理が優先する場所があるというのが、残念ながらわが国の現実です。

(ただし、当初「判決に必要な審理はほぼ尽くされている」と言い切り、原告側を失

望させていた二審の裁判長は、福島事故後、「安全性が立証できなければ、(原発は)止めるということが当たり前」と発言して態度を一変させており、その判決が注目されます。)(毎日新聞9月20日朝刊)

ムラ社会の最も大きな問題点は、意思決定のプロセスが、合理性の保証のない信心や神話、ボスの主張や意向、談合、「空気」などに支配されて進められ、それに対して組織的なチェック機能が排除されたり、働かないことです。

正常な組織では、チェック機能を大きく3段階で働かせ、目標の実現を図っていくのが一般的です。

第1段階は、方針や計画と、その対案や複数の代替案との比較検証によるチェックです。可能な限り、原案や対案、複数の代替案を組み合わせ、それぞれの長所を活かし、短所を補い合うようにして、どの案よりもベターな方針や計画をつくることをめざします。

しかし原子カムラでは、ムラの「主流」の考え方に対する対案や代替案は、排除される傾向にありました。

10月号のメルマガでも述べましたが、初代原子力委員長の正力松太郎氏は、「5年以内に実用的な原子力発電を始める」「そのために外国から開発済みの原子炉を輸入する」という性急な方針を打ち出します。それに対して、委員の湯川秀樹博士は「原子力発電の実現は急いではならず、基礎研究から始めるべきだ」と主張するのですが、正力氏に退けられます。湯川博士はすぐにも辞任しようとしたのですが、なだめられ1年耐えたのち原子力委員会を去ります。

湯川博士は原子力工学者ではありませんが、30年以上にわたって安全に稼働可能な原発の設計と建設がどれだけむずかしいか、万一事故が起きたときの被害の広がりがどれだけ大きいかということについては、核燃料のことをガイ燃料と発音する正力氏より、はるかに理解が進んでいたはずですが、しかし湯川博士が主張しても、外国の技術を信賴している(信心している)正力氏の意味が変わることはありませんでした。

福島県の佐藤栄佐久知事は、任期の途中までは前任者同様、原発立地の強力な推進役を務めてきました。しかし電力会社の約束違反やデータねつ造、JCOの事故などが重なって不信感が増幅、「原発もプルサーマルもすべて凍結。全部見直し」を表明し、県独自の検討会を設けて中央任せのエネルギー政策から脱却していこうとします。

さらに、東電のデータ改ざんが発覚、しかも内部告発を受けた保安院が2年間これを放置した上、告発者の氏名を東電に知らせていたことが判明、それまでのトラブルの積み重ねもあり、2003年4月東電のもつ原子炉は全基停止するに至りました。

このため、東電のみでなく中央の原子カムラ各勢力や、原発立地を進めたい地域の原

子カムラと知事との対立が深まり、知事は四面楚歌の中で反中央の方針を堅持します。

2006年9月、佐藤栄佐久知事は、二審で収賄額がゼロと認定される奇妙な汚職事件に関与したとして追及され辞職(のちに逮捕)知事は原子カムラから排除されます。

原子カムラでは長らくの間、大事故発生の確率は100万分の1程度であり、原発は限りなく安全という考え方が主流でした。主流の考え方に反して原発の安全に疑問を抱くことはタブーとする、暗黙の了解が定着していました。

安全に疑問の余地がないのですから、「安全の研究なんかとんでもない。かえって国民を不安に陥れる」という風潮が強く、安全性と銘打つ研究が日の目を見ない時代がかなり続きました。「当時は、安全のことを言うと、原子カムラからムラ八分にされた」と原研の元職員は証言しています。(NHK・E TV特集「原発事故への道程」(後篇))

研究に対すると同じことは、当然安全投資に対しても起こります。いったん立地審査をパスした原子炉施設については、(たとえその後どのようなリスク警告情報がもたらされようとも)追加の安全対策を施したり、その必要性を力説したりすれば、その原子炉施設の安全性に不備があるというメッセージを社会に対して発信するため、対策やその必要性の主張はタブーになります。福島第一原発では、負のイメージ形成を避けるという本末転倒の理由で、安全対策強化が見送られた可能性があります。(吉岡斉『新版原子力の社会史』朝日新聞出版)

チェック機能の第2段階は、選定された計画案や設計案に対するリスク分析です。計画案・設計案は、建設・稼働開始後に発生して無視できない被害をもたらすと考えられるあらゆるリスクに対応できるように改善してから着工しなければならないのは当然のことです。

福島第1原発の場合、このリスク分析に重大な不備がありました。第1には、設計・製造・据え付けなどすべての工程をメーカーに任せるフルターンキー契約方式にとびついていることです。米国の技術に対する信頼(信心)があったと思われませんが、最初の輸入炉JRR-1で運転開始直後からリレーが次々に破損するなど、トラブルが続出しているのです。次に英国から輸入契約をした炉も、耐震設計が全くなされていず、3年がかりで対策を施す必要がありました。この炉も、送電開始早々緊急停止するなどトラブルが続出、修繕と点検の費用は毎年多額に及びました。このような経験があるのに、関係者の証言によれば建設コストだけを基準に、まだ米国では営業運転も行なわれていない段階のマーク型原子炉を導入したのです。

第2は、福島の場合、フルターンキー契約の中で耐震性の確認が実際にどれだけできていたのだろうかという懸念です。設計元の米国では、17基のマークがすべて、地震の少ない東部のみに建設されているという事実があります。専門家からは福島事故



について、原発は津波が来る前に大地震で壊れて制御不能に陥っていたのではないかという可能性が指摘されています。

第3には、もちろん津波に対するリスク分析の不備です。10月号のメルマガでも述べたように、福島第1原発の用地高さは、もともと35mあったのですが、岩盤に炉を設置して耐震性を高めること、GEのポンプでは冷却用海水を35mまで上げられないこと、ポンプの仕様変更をするとフルターンキー契約のため著しく割高なものになることから、海拔10メートルまで掘り下げられました。このとき非常用ディーゼル発電機が、予備も含め海側タービン建屋の地下に設置される計画になっていたことは見逃され、見直しされませんでした。

福島原発については、機器冷却海水の取水問題について、建設開始の7年前に起きたチリ津波級の引き潮にさえ耐えられない状態であったことが、大事故が起きる前に指摘されています。建設開始のすぐ前に起きた津波に対するリスク分析さえ行なわれず、設計に反映されていなかったのです。

チェック機能の第3段階は、建設・稼働開始後もたらされるリスク警告情報への対応です。すでにメルマガの4月号や9月号、情報システム学会からの「社会への提言」で述べているように、福島の原発に関しては、その危険性を警告する情報が長期にわたり、くり返し提示されています。それらに適確に対応しなかったため福島の重大事故は起きたとも言えるのです。

主要なリスク警告情報を時系列で列挙すると、次のとおりです。

1970年代：米国でマークII型原子炉の危険性が指摘され始め、実験やシミュレーションが行なわれる。同型炉は、廃炉にすべきとの意見が出る。

1970年代半ば：マークII型原子炉メーカーの主任技術者が圧力抑制プールの耐久性に疑問を抱き、原発の一時停止を進言。容れられず辞職して、連邦議会公聴会で証言。

1979年3月：スリーマイル島原発事故。これを契機に、米国では「原発は安全」という主張が後退し、原子力規制委員会により、原発の安全性と対策の見直しが始まる。

1980年代初頭：マークIIは、交流電源喪失後、6.5時間でメルトダウンが起きることが判明。その後水素爆発が起きる可能性があることも分かる。

1980年代半ば：米国・規制委員会も、マークIIで水素爆発が起きる可能性を想定。

1986年4月：チェルノブイリ原発事故

1989年：(地震・津波の恐れがない地域への設置を前提にして)ベントを導入することで、米国におけるマークII問題が収束。

1990年：東北電力が地質の分析から、9世紀の貞観地震で仙台平野に大津波が襲来していたとの調査結果をまとめ、女川原発に対する津波高さの想定に反映。

1993年7月：北海道南西沖地震で、奥尻島に10mを超える津波が襲来。

2002年6月：東北大学の雑誌「まなびの杜」で、箕浦幸治教授が巨大津波の発生を警告。仙台湾沖から過去に3回、800年から1100年の周期で大津波が襲来したことが堆積物の調査結果判明しており、最後の貞観大津波からすでに1100年以上経過している。

2005年5月：福島県の市民団体が東電・勝俣社長に、チリ津波級の引き潮、高潮時に耐えられない東電福島原発の抜本的対策を求める。

同月：『しんぶん赤旗』が「福島原発 地震大丈夫か」と題する市民団体代表委員の署名記事を掲載。多くの地震学者が、近年日本が大地震の活動期に入ったと言っており、(中略)日本における原発の重大事故は地震を引き金にして発生する可能性が大きくなっていると警告。

2006年3月：吉井英勝衆院議員が国会で、「地震による原発のバックアップ電源破壊や津波による機器冷却系喪失により、最悪の場合には炉心溶融、水蒸気爆発、水素爆発が起こりうる」という質疑を行なう。二階経産相が、「最悪の事態を考え、原子力の安全確保のため、経産省を挙げて真剣に取り組んでいくことを約束する」と答弁。

2007年7月：中越沖地震で柏崎刈羽原発が全面停止。想定の2倍を超える加速度が記録される。火災、微量な放射性物質の漏れなどのトラブルが発生。

同月：日本共産党福島県委員会等が県知事と東電・勝俣社長に、柏崎刈羽原発での深刻な事態発生に鑑み、福島原発の耐震安全性への対応と、津波による引き潮時の冷却水取水問題への抜本的対策を求める。

2008年：東電社内で、明治三陸地震の規模などを考慮し、福島第1原発には最大10.2mの津波が押し寄せ、遡上高は15.7mに及ぶ可能性があるとして試算、経営幹部にも報告。

2009年6月：経産省の審議会で、産総研の活断層・地震研究センター長・岡村行信氏が、貞観地震で発生した津波で、福島第一原発がある場所が壊滅的な被害を受けたと指摘し、東電に安全対策の必要性を提言。

これだけのリスク警告情報がありながら、保安院も東電も何ら有効な対策をとっていません。その結果、社会に対して莫大な損害を与える事故が起きたのですから、このような不作為は、犯罪にも匹敵するのではないのでしょうか。司法も、国の判断を追認するだけではなく、本来このような不作為を追求するのが責務なのではないのでしょうか。

米国の規制委員会によるマークの安全性検討にあわせて、わが国でも1987年から原子力安全委員会で大事故対策を検討しました。しかし、9月号のメルマガにも記したように、1992年にまとめた「重大事故に対する安全対策報告書」では、冒頭から、日本では重大事故は現実に起きるとは考えられないほど、発生の可能性が十分小さ

いと書かれています。結論として、日本では重大事故が起きる可能性はほとんどないが、米国などの対策にならい、ベントを自主的に導入することを電力会社に促しています。

わが国の原子力安全委員会は、むしろ「安全神話普及委員会」と名づけた方がよかったのではないのでしょうか。

「チェック機能の欠落したムラ社会構造」は、わが国で大きな問題を引き起こす典型的な要因と考えられます。

2007年に大問題になった年金記録管理システムに関しては、社会保険庁、システム開発の元請け会社、協力会社などが「年金ムラ」を形成していました。システム開発に先立ち元請け会社でデータの品質を調査した結果、大量の不備を発見、社保庁に報告したところ、不備データもそのまま収録し移行後に補正を実施していくという方針が示されたため、不備データはそのまま移行してしまいました。

このようにまちがった方針が出されたときは、のちのち大問題に発展することが明らかなので、システム品質に責任をもつ元請け会社は、断固として方針の変更を迫らなければならないのですが、チェック機能は働きませんでした。

年金ムラで開発した記録管理システムが、本来管理システムが具備すべきPDCA機能のうち、C(チェック)機能を欠いたまま、20年余も運用されていたのは象徴的です。チェック機能の欠落が、情報システムにも埋め込まれていたのです。

オリンパスでは、ムラ社会の論理になじまない外国人社長が登場し問題提起するまで(たちまち排除されましたが)、トップあるいはトップに近い人と、社の内外の財務に関わる人たちで、「損失隠しムラ」をつくっていました。その間、実に20年にわたり、監査役も監査法人も、責務であるチェック機能を果たしていませんでした。

わが国が、優れた社会システムをつくっていくためには、「ムラ社会構造」の打破が課題になります。そのとき、適度の「黒船」の来訪は、奇貨とすべきようにも思われず。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からのご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る 第55回 情報システム学会のフロンティア～2012年～

芳賀 正憲

設立8年目を迎える年の初め、昨年につき、情報システム学会のフロンティアがどこにあるのか、再確認し共通認識とすることが必須の作業と思われます。2011年1月1日号のメルマガでは、「新情報システム学の体系化」「社会システムの分析」「社会への提言」を、本学会の3つの重要な最前線の活動領域として提起しました。3月の東日本大震災と原発事故に加えて、世界的な経済危機への対応を迫られている現在のわが国において、この3つの活動の緊急性と重要性が、さらに高まったことは明白です。

学会の設立目的ともいえるべき「新情報システム学の体系化」に関して昨年画期的だったのは、慶應大学・嶋津恵子准教授から、本学会が INCOSE に対応した活動を本格的に推進するよう提言のあったことです。学会活動に関してこのように建設的かつ具体的な提案が行なわれたことはきわめて貴重であり、今後意を体して事業計画に取り入れる必要があると思われます。

すでに昨2011年10月号のメルマガから、嶋津先生によって「INCOSE 入門」の連載が開始されています。第1回では、システム・エンジニアリング誕生の契機が語られました。

1960年代の米ソ冷戦下、ベトナム戦争は長期化しロケット開発は失敗の連続という追いつめられた状況の中で、米国の威信をかけて月に人間を送り込むという、超高難度の目的を達成するため、個々の分野の技術と人を最適に統合する工学として開発されたのがシステム・エンジニアリングです。

ひるがえって現在の日本は、課題解決先進社会と称されるくらい、当時の米国よりさらに複雑化した厳しい問題に直面しているのですから、本来、米国以上にシステム・エンジニアリングの適用が求められている局面にあります。INCOSE に対応した活動の推進が、切実に必要とされるゆえんです。

一方、INCOSE によって「システム」エンジニアリングの体系化がめざましく進展したとしても、「情報」システムに関するプロダクトプロセスのレベル向上は、依然として大きな課題です。

「情報」システムのプロダクトプロセス推進にあたって最大の抵抗（インピーダンス）になっていると考えられるのが、プロダクトプロセスに関わるほぼすべてのツールが欧米の文化の産物であることから生じる、わが国との文化差です。

このことに関しては、すでに2009年の全国大会で、同志社大学・金田重郎教授から「オブジェクト指向と概念データモデリングの背後にはパースを祖とするプラグマテ

イズム哲学がある。このため、欧米とわが国の学生の一般教養の差異により、モデリング手法などを学ぶ場合、理解の早さと深さに差が出る可能性がある」という重大な仮説の提示がありました。

金田教授からはさらに、メルマガの2010年3月号から2回にわたり「情報システムと日本文化」と題して、欧米の一神教の思想とプラグマティズム哲学から生まれた情報システム技術に、わが国がもつ多神教（アニミズム）の価値観と労働集約的な稲作漁撈文明の方法論で対峙していくことの困難さを指摘する、詳細な考察を頂きました。

このような問題意識を背景に、昨2011年の全国大会では、同志社大学の世古龍郎氏と金田教授により、「オブジェクト指向のクラス図は英語の5文型に対応しており、日本語仕様記述からクラス図を書くことは日英機械翻訳に匹敵する。日本語をある一定のパターン対に統一することにより、日本人におけるクラス図の作成の理解、利用性が容易となる可能性がある」旨の注目すべき研究成果が発表されました。

今までわが国の情報システム教育は、文化差を無視して、米国のカリキュラムの表面的な翻訳やコピペで推進されることが多く、これがわが国の情報システム産業に3Kや7Kをはじめとして、さまざまな弊害をもたらしていたと考えられます。その意味で、金田教授の研究室の一連の考察と研究は、わが国の情報システム技術と教育に、基本的な概念からのブレイクスルーをもたらすものであり、今後の進展が期待されます。

情報システム学と哲学の関連については、メルマガの昨2011年1月25日号から、オブジェクトデザイン研究所・河合昭男氏により「オブジェクト指向と哲学」の連載が続けられています。欧米の技術には、やはりわが国と異なり、技術以前に哲学があり思想があるとの問題意識から出発され、ソクラテスやアリストテレスなど特にギリシャ時代の哲学者が存在や認識についてどのように思考や対話を積み重ねたのか、UMLで整理されるという最新の取り組みをされており、今後情報システム関係者のBOK（知識体系）のベースとして位置づけられるべきものと考えられます。

情報システムのプロダクトプロセスの要ともいえる要件定義に関しては、筑波技術大学大学院・隈正雄教授により、ベテランSEのノウハウを形式知化した企業情報システムの機能選定方法論の確立がなされ、FUSE法としてメルマガの昨2011年1月25日号から4回にわたり紹介されました。隈教授の25年にもおよぶシステム開発経験と理論研究にもとづいて体系化されたもので、汎用性の高い卸売業を対象に、97の詳細業務に対する214のIT機能要件が、初心者でもベテランに匹敵するレベルで、運用の難易度、有効に機能する業務条件、業務効果、経営効果、業務運用能力、風土条件（従業員や経営者の協力度）など多岐にわたる視点から選定できるように、知識ベースとしてまとめられています。実開発への適用結果の発表が待たれます。

「社会システムの分析」は、従来情報システム関係者の取り組みが、企業や工場、機器（電化製品や自動車など）の情報システム化に偏重していたのに対して、今まで手つかずで、しかも問題山積の、（企業より次元を1つ高めた）社会レベルのソリューションをめざしていこうとするものです。

1年前すでにわが国の国際競争力は低下し、財政はひっ迫、経済成長率は低迷し、失業率・相対貧困率は高く、高校・大学新卒の就職内定率は憂慮すべき水準になっていましたが、冒頭述べたように、東日本大震災と原発事故に加えて、世界的な経済危機の拡大により、問題はさらに深刻化しました。

これに対して情報システム学会では、昨2011年、川野喜一常務理事を主査として、「情報とシステムの視点からみた組織と社会研究会」が発足、活動を開始しています。第1回では法政大学大学院・中嶋聞多教授、第2回ではNTT データ経営研究所・村岡元司氏から講演を頂きました。（学会 Web サイト・研究会のページ参照）

「社会システムの分析」に対する情報システム学の期待される貢献として、問題の本質に関わるシミュレーションモデルの構築と実行が挙げられます。昨2011年全国大会のベストプレゼンテーション賞には、本号メルマガに掲載のように、慶應大学・八島敬暁氏等による「建造物の設計図情報と広域の地理情報を活用したマルチエージェントシミュレーション環境の構築」が選ばれました。災害発生時の避難誘導・救護救命戦略など緊急時の計画立案を目的として、複数の人間が互いに影響を与え合いながら行動する状況がシミュレートできる環境の構築です。

現実に、問題解決に対する精密なシミュレーションの効果は、すでに絶大なものがあります。

ある製鉄会社では、オイルショックの9か月前に、加熱炉の燃料消費量を最少化できる制御システムを完成させていて、実際にオイルショックが起きたときには、大幅なコスト削減効果を挙げることができました。鉄鋼材料の加熱過程を計算するロジックは複雑で、当時高速の計算機でさえ、材料1個につき1分以上を要していました。現場では、同時に100個以上の材料について1～2分毎にくり返し加熱過程の計算をする必要があるため、到底実行は不可能だったのですが、オフラインでシミュレーションを積み重ねることにより、高精度で瞬時に計算できる数学モデルを開発し、問題を解決しました。

トヨタ自動車のハイブリッドシステム開発で、決定的に大きな役割を果たしたのもシミュレーションです。ハイブリッドのシステムは、公表されているものだけでも80種類あり、プロジェクトでは、その中で有力と思われる10種類について原理を中心に検討し、4種類の候補を選び出しました。各候補の詳細な評価が、シミュレーションによ

って行なわれ、その結果、エンジンと発電機、モータ、バッテリー、プラネタリギアを組合せたシステム構成が最適で、燃費も2倍に向上させることが可能と予測され、この案が実際にプリウスに採用されました。シミュレーションにより、エンジン、モータ、バッテリーなど各要素への要求仕様も明らかになりました。(メルマガ2010年2月号参照)

12月18日に放送されたNHKスペシャル「シリーズ原発危機 メルトダウン～福島第一原発 あのとき何が～」は、大震災後の原発現場の対応と原子炉状態の推移を、時刻を追って克明に描き出していて、調査報道の圧巻ともいえるべきものでした。

番組ではまず、福島第1原発の詳細な図面をもとに、10mを超える津波がどのように浸入し原発の電源機能を奪っていったのかシミュレーションによって明らかにします。

今回福島の現場対応の誤りは、スリーマイル島における誤りと酷似しています。スリーマイル島では、2次冷却水補助給水管のバルブが閉、加圧器の逃がし弁が開になっていること、水位計が誤表示していることに、いずれも気づかず、事故の拡大を招きました。福島では、全電源喪失後の唯一の冷却装置である非常用復水器のバルブが閉になっていることに気づかず、また水位計の誤表示で水位を高いと判定したため、対応が遅れ、過酷事故に至りました。

世界的に評価の高い原子炉の計算プログラム・SAMPSON によってシミュレーションをした結果、1号機は全電源喪失後わずか1時間15分で水位が燃料の上部まで下がり、4時間39分後、燃料は完全に露出、空だきとなり、9時間28分後メルトダウン、10時間37分後には、燃料が原子炉を突き破り格納容器の底にたまるメルトスルーが起きていたことが分かりました。

社会システムに関して前世紀以来最も大きなテーマは、資本主義と社会主義のどちらが優れているのかという選択の問題でした。社会主義体制については、メルマガの2009年7月号から3回にわたって記したように、ハンガリーのコルナイ・ヤーノシュ等が数学モデルによって、中央集権的計画経済が理論的には完全に機能し、最適状態をつくることが可能であることを証明しました。それと同時に、現実には、前提となる情報システムが適切に機能しないため、集権的計画経済が最適状態になることはあり得ず、むしろ恒常的に不足が生じることも明らかになりました。

一方、資本主義については、完全市場を前提にしたワルラスの一般均衡モデルにより、完全分権化市場経済が完全に機能し、最適状態をつくることが可能であると、理論的に証明されています。これについてもコルナイは、情報が不確定で歪曲されていれば、市

場メカニズムが経済を最適状態に至らせることは絶対にはないのだから、一般均衡モデルはむしろ市場のリスクを示す警告と受け取るべきだと主張しました。

つまるところ社会主義と資本主義は、どちらも理論的には正しく、現実にはどちらも情報システムの不備により行きづまる可能性をもっているのです。実際に、ソ連と東欧の社会主義体制は崩壊し、そのわずか20年後には、市場主義経済もまた危機に瀕して、コロナの予測は不幸にも的中しました。人類は今、どのような経済システムをとるべきか、選択肢をもたない状態にあるように見えます。

解決策として考えられるのが、慶應大学・山内志朗教授の提示された「豊長化」概念の適用です。旧ソ連で開発された創造的問題解決技法TRIZで、矛盾を解決する方法として、「反対の特性をシステムとその構成要素とで、分離して組み込む」というのがあります。社会主義と資本主義、集権的計画経済と分権化市場経済は、対立概念ですが、1つのシステムの中に豊長性をもたせて組み込むことを考えるのです。(メルマガ2009年4月号参照)

メルマガの昨2011年2月号に記したように、金沢大学工学部の半沢英一博士により、競争の過程を法的あるいは制度的にコントロールして、市場経済の活力を保持しつつ社会的正義に近づけていく市場社会主義の原理的可能性が指摘されています。2つの経済の共存による最適化がシミュレーションによって検証できれば、情報システム学の貢献として、混迷する今日社会に新たな方向を指し示すことできるのではないかと考えられます。

昨年に引き続き、情報システム学会の最前線の活動領域として特筆されるのが、「社会への提言」です。

人間が生きていくための最も基本的な活動は、PDCA（仮説実証法）のサイクルを回していくことですが、この活動は、大小の各組織においても、また社会全体においても必須です。このうち、社会全体においてC（チェック）の役割を担っているのは、公式には司法ですが、日常的に市民に直結してその負託を受けているのは、ジャーナリストといわゆる有識者の集団です。

ところが残念なことに、クリティカルな問題に対して、司法の判断は妥当性を欠くことがしばしばあります。

例えば、狭山事件において東京高裁は、数学者の半沢英一博士が鑑定書で補充した異議申立を棄却しましたが、棄却決定書の中で半沢博士の鑑定書について記述した部分は、鑑定書の論証結果をまったくたどっていない、きわめて非科学的・非論理的なものでした。半沢博士の述べていないことが述べたことになっていたり、主張したことが捨象したことになっていたりしています。論証で重要な根拠になっている確率の値が、裁



判官にとって都合が悪ければ、無視されてしまいました。(メルマガ2011年2月号参照)

また、伊方原発訴訟の一審判決で、国の設置許可を認める有力な根拠になったと考えられるのは、原子炉の事故確率を100万分の1とする国側証人の証言ですが、その裏付けとなっていたのは米国で定説となっていた、原発の安全を強調するMIT教授のレポートでした。ところが一審判決の翌年、スリーマイル島の事故が起きたため、この定説がくつがえされ、米国では原子力規制委員会により原発の安全性と対策の見直しが始まっていたのです。それにもかかわらず、二審の裁判長は、原告が一審の国側証人の再出廷を求め、国側が審理は尽くされているとして結審を求めたのに対して、弁論を終結、原告の控訴を棄却、最高裁もこれに追随してしまいました。(メルマガ2011年9月号・10月号参照)

社会的に重大な問題の本質の解明が、ジャーナリストやいわゆる有識者によって必ずしも適切におこなわれていないことは、メルマガの2008年2月号「利用者責任 vs. 開発者責任」、2010年5月号「ジャーナリストの説明責任」などですすでに述べたとおりです。

原子力を外国から性急に導入するという正力松太郎氏の方針に対しては、新聞とテレビが一大キャンペーンを展開、原子力ブームを巻き起こして、反核から推進への世論の急激な転換を成功させました。

伊方原発訴訟一審の頃、電気事業連合会は、原発のPR活動に力を入れ、全国紙で次々に専門家が原発の優れた可能性と安全性を説く広告を出していました。「原発PRの広告は、新聞社のよい収入源で、わが社にも、わが社にもとってきていました。そのため各社とも原発について厳しい批判記事を書くことはありませんでした」と電気事業連合会の当時の担当者は証言しています。(NHK・E TV特集「原発事故への道程」(後篇))

司法にも、ジャーナリストやいわゆる有識者たちにも多くの期待ができない以上、社会におけるC(チェック)機能の担い手として、情報システム学会の使命はきわめて大きなものになります。特に、社会主義や市場主義の限界も情報システムによって規定されることが明らかになり、自動車さえ情報システムとして見るのが妥当とされる現代社会において、問題の本質の解明に情報システムの視点は欠かせません。

ところが、わが国に情報システム関係の学会や団体は非常に多く存在するにもかかわらず、今まで情報システム学会が取り組んできたような社会的に重要な問題に、目的意識と問題意識をもって取り組んだ学会・団体は、1つもないのが実態です。情報システム学会の責任の重大さが痛感されます。

「新情報システム学の体系化」「社会システムの分析」「社会への提言」は、いずれも社会への貢献度の大きい、新たな開拓領域です。ヒッグス粒子が宇宙に質量をもたらしているように、情報と情報システムが人間社会に幸せをもたらすよう、学会で議論を深め、フロンティアを切り開いていきましょう。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。

連載 情報システムの本質に迫る  
第 56 回 数学者の「社会への提言」(新)

芳賀 正憲

「日出る<sup>ひいづ</sup>処<sup>ところ</sup>の天子、書を日没<sup>ひぼつ</sup>する<sup>ところ</sup>処<sup>ところ</sup>の天子に致す。恙<sup>つが</sup>なきや」という有名な国書を中国に送った日本の王は、7世紀前半の中国の歴史書『隋書』で、妻と後宮をもつ男性として書かれています。一方、8世紀初頭に日本で完成した『古事記』『日本書紀』では、当時わが国の主権者は「推古天皇」、すなわち女性です。この矛盾に対して江戸期以来、さまざまな解釈がなされてきましたが、昨年12月、数学者の半沢英一博士は『天皇制以前の聖徳太子』(ビレッジプレス)を著され、最新の知見にもとづいて、関係する歴史情報の信頼性を厳密に評価した上で、当時の主権者が、仏教にもとづく社会革命で活躍した「聖徳太子」であることを立証されました。

同書ではまた、3世紀半続いた前方後円墳時代が仏教革命により「聖徳太子」の治世に移行、さらに大化の改新によって神道にもとづく政治が復活、天武の時代に至って、今日に続く天皇思想と神武以来の天皇の系譜が創作され、一方で主権者としての「聖徳太子」が隠ぺいされた経緯が、社会システムの精密な状態遷移モデルとして説明されており、先に出版された同博士による『邪馬台国の数学と歴史学』(ビレッジプレス)とともに、画期的な歴史書として注目されます。

中でも特筆されるのは、同書で「天皇の思想」が明らかにされたことです。今まで日本の古代史学界は、天皇制の前にも、『隋書』と『古事記』『日本書紀』の間の主権者矛盾の前にも立ちすくんできたとされています。半沢氏は、記紀の基本概念ともいべき「天皇の思想」の解明により、見事にこの壁を突破されました。これは、産業界の諸問題と情報システム学体系化の課題の前に立ちすくんでいる情報システム関係者にとっても、大きな示唆と励ましを与えるものです。

半沢氏によると、後に「聖徳太子」と呼ばれるようになった人物の実像を探るため、歴史情報を信頼性によってランク付けし、ランクが上位の情報をもとに人物モデルを構築する作業を行なった先駆者は、「米欧回覧実記」で著名な歴史学者・久米邦武です。

久米は、「聖徳太子」に関わる史料を次のようにランク付けしました。

甲種 确实

法隆寺薬師如来像光背銘

伊予湯岡碑文<sup>ゆのおか</sup>

天寿国繡帳銘<sup>しゅうちよう</sup>

法隆寺釈迦三尊像光背銘

憲法十七条

乙種 半确实

優等 『上宮聖徳法王帝説』<sup>じょうくう</sup>

平等 『日本書紀』

劣等 『鑑真和上東征伝』など 6 件

丙種 不確定

『神皇正統記』『大日本史』など 5 件

天皇家の正史『日本書紀』の信頼性をかなり低く評価しているのは見識ですが、肝心の『隋書』が評価の対象になっていません。その他、評価が必要と思われるのに挙げていない史料がいくつかあります。また、現代の知識では評価を変えるべき史料があり、さらに久米がランク付けしたあとで新たに発見された重要な史料があります。

そこで半沢氏は、最新の知見をもとに、「聖徳太子」関係情報を久米にならって次のようにランク付けしました。

甲種 確定

『隋書』倭国伝 法隆寺釈迦三尊像光背銘

伊予湯岡<sup>ゆのおか</sup>碑文 憲法十七条

乙種 半確定

優等 『上宮記』

平等 『古事記』 『日本書紀』 『上宮<sup>じょうぐう</sup>聖徳法王帝説』  
法隆寺薬師如来像光背銘 『元興寺伽藍縁起』所収「金石文」

疑問が残る史料 天寿国<sup>しゅうちゅう</sup>繡帳銘

半沢氏のランク付けでは、久米が甲種確定のトップに挙げた法隆寺薬師如来像光背銘が、乙種半確定の平等にまで下げられました。光背銘ではこの仏像が607年の製作となっていますが、仏像の様式や鑄造技術のレベルなど多くの要因から、製作は7世紀末期のことであり、銘文に書かれた由緒も偽造の可能性が高いことが今日判明しているからです。

半沢氏が4つの史料を甲種確定としたのは、次の根拠によります。

『隋書』については、隋の後継・唐の太祖が長安に無血入城し、隋の記録類をそのまま引き継いだため、執筆者はそれらを直接利用することができました。その中には、日本から隋に送った国書や日本の使者からのヒアリング記録、隋が日本に派遣した使者の出張報告書などがすべて含まれており、信憑性がきわめて高いと判断されたので、ランクのトップに挙げています。

一方、日本の王を男性とする『隋書』の記述は、久米の時代、信頼性に疑問の余地のなかった法隆寺薬師如来像光背銘の、「聖徳太子」を「推古天皇」の皇太子とする記述と完全に矛盾します。このため久米は『隋書』の評価を避けたのではないかと、半沢氏は推測しています。

法隆寺釈迦三尊像光背銘は、仏像の様式、鑄造技術のレベルから、光背銘の示す 6 2 3 年の製作とみてまちがいないことが専門家の間で一致しています。また、実物の観察結果、追刻の可能性も認められません。伊予湯岡碑文は実物がなく文章だけが残っているのですが、法隆寺釈迦三尊像光背銘とは独立して作られたと思われるのに、内容に顕著な類似性のあることから、やはり甲種確実の史料と判定されました。

憲法 17 条が真作であることを疑う情報は、現時点ではありません。

4 つの甲種確実の史料から、どのように当時の日本の主権者像を復元していくことができるでしょうか。

『隋書』では、すでに 6 0 0 年の記事で、日本の王が仏教の座り方である結跏趺坐をしている様子が書かれています。6 0 7 年の日本の使者の口上には「聞く、海西の菩薩天子、重ねて仏法を興すと。故に遣わして朝拝せしめ、兼ねて沙門数十人、来て仏法を学ぶ」とあり、これらと「日出る処の天子、・・・」の国書から、彼が自らを「海東の菩薩天子」と自負していることは明らかだと半沢氏は述べています。「仏教を背景にした倭王」というのが、『隋書』から伺われる日本の主権者像です。

法隆寺釈迦三尊像光背銘と伊予湯岡碑文では、「聖徳太子」と考えられる人物が、それぞれ「上宮法皇」「法王大王」として記されています。ここで「法」とは仏教のことですから、「聖徳太子」が仏教的王者であったことが明らかです。また前者の史料では、「上宮法皇」の死に対し「登遐」という天子の崩御を意味する言葉が使われており、彼が主権者であった可能性が大であることを示しています。さらに特徴的なことは、両方の史料で「法興」という、『古事記』『日本書紀』では隠ぺいされた年号が使われていることです。「法興」とは仏教が起こったという意味と解され、半沢氏は、法興元年(591年)に「上宮法皇」が主権者として即位したと推察されています。

『隋書』、法隆寺釈迦三尊像光背銘、伊予湯岡碑文の 3 つの史料は、見事に呼応して「仏教を基盤とする男性主権者」という人物像を描き出しています。このことは同時に、それぞれの史料の信頼性の高さを示していると考えられます。3 つの史料を通じて、「推古天皇」の影も形も見えません。

憲法十七条では、第二条に「篤く三宝(仏・法・僧)を敬え。・・・」とあるように、仏教を至高の原理として掲げ、また第三条で王権に秩序の維持という合理性のあることを主張しています。第十二条には「国に二君なく、民に両主なし」とも書かれ、憲法十七条の内容は、仏教を基盤とした単独主権者の存在を示唆していて、上記 3 史料とも呼応しています。甲種確実の 4 史料すべてが呼応していることは、それぞれの信頼性にさらなる保証を与えるものです。

半沢氏は、ランク付けした他の史料も含めて、各史料で日本の主権者像がどのように記述されているか分類されています。

単独の仏教倭王を記す、あるいは示唆する：甲種确实の史料 4 件

仏教倭王と神祇祭祀王としての天皇の共同統治を記す：『上宮記』

主権者があいまい：天寿国<sup>しゅうちゆうこく</sup>繡帳銘

「推古天皇」の単独統治、上宮法皇の格付けなし：『古事記』『元興寺伽藍縁起』所収「金石文」

「推古天皇」の単独統治、上宮法皇は皇太子：法隆寺薬師如来像光背銘、『日本書紀』

本文は 同じだが、考える要素が残る：『上宮聖徳法王帝説』

驚くべきは、これら主権者像の分類が、各史料のつくられた時系列の順序と概略整合していることです。これによって、6 世紀末から 7 世紀初頭にかけて在位した仏教倭王としての「聖徳太子」の存在が、歴史の変革の中で徐々に隠ぺいされ、ついには「推古天皇」の摂政・皇太子に格下げされて記述されるようになった流れが明確になりました。

次に半沢氏は、6 世紀末、仏教倭王がどのようにして生まれたのか、また後世、仏教倭王としての「聖徳太子」がなぜ隠ぺいされたのか解明に取り組まれています。

3 世紀半ばから 6 世紀末まで、岩手県から鹿児島県に至る日本列島の広い範囲で、数千基におよぶ前方後円墳が造営されました。前方後円墳の起源は、吉備にあるとされていますが、やがてその中心は畿内地方に移り、長さ 280 m の箸中山古墳をはじめとして見瀬丸山古墳に至るまで、同時期全国最大規模の前方後円墳が次々に造られました。これらの多くが天皇陵とされていますが、もちろんまだ天皇制があったわけではなく、日本列島の広い地域を統合していた倭王が埋葬されたと考えられます。

当時の日本列島は、中小の前方後円墳に対応する地方の中小共同体が、大規模前方後円墳で葬送されるような倭王によって、共通の宗教的意識と前方後円墳の前方部を使った共通の祭祀形式によって統合されていたと推測されています。

しかし 6 世紀にはいると、地方の共同体でも中間層が台頭、多数の群集墳や横穴墓が造られ、また畿内で前方後円墳が減少し、九州で装飾古墳が盛行するなど、前方後円墳王権の地方統制力に劣化が生じてきます。王族や支配層にとっては、今までの宗教意識や祭祀形式に代わり、全国規模で新たな秩序を形成できるような、威信をもった観念体系が求められることになりました。これに応えたのが、6 世紀の半ばに百濟から伝えら

れた世界宗教の仏教です。

一般に伝統社会に外部から新たな文化が押し寄せてきたとき、これを受け入れて改革を進めようとする派と、排除してあくまでも伝統社会の原理を守ろうとする派の間で、必ず激しい闘争が起こります。イスラム社会に西欧文明が押し寄せてきたときもそうですし、江戸末期の開国派と尊王攘夷派の争いもその典型です。

6世紀後半の日本では、仏教を受容しようとする蘇我氏と、前方後円墳による祭祀的統合原理を守ろうとする物部氏の間で戦争まで起きました(587年)。日本書紀には、この戦争で「聖徳太子」が蘇我軍勝利のための決定的役割を果たしたことが記されています。このとき彼は14歳だったため、この記事が正しいと思う人はあまりいません。しかし半沢氏は、「聖徳太子」が23歳で「法王大王」に即位していることから、彼が若くして大きな貢献をした可能性があるとして指摘されています。このようにして、蘇我馬子、「聖徳太子」の叔母(推古)、「聖徳太子」を実力者とし、仏教を指導理念とする政権が誕生しました。

591年、6年前に亡くなった「敏達天皇」の遺体の処遇が決まりました。母親の陵への合葬です。前方後円墳王権の倭王として即位したにもかかわらず、その造営がなされなかったという、時代を画するできごとでした。これは半沢氏の重要な発見であり、半沢氏は、この年を画期として法興の年号が制定され、多くの改革の詔勅が出され、また先述したように、上宮法皇も即位したと推察されています。

605年、上宮法皇は、飛鳥から17kmも離れた斑鳩に移りました。ここには、斑鳩宮をはじめとして少なくとも6か所の宮殿跡があり、宮都であったことを伺わせます。

622年に上宮法皇がなくなったあと、推古が神祇祭祀王として倭王になったと考えられています。一説では、法皇には蘇我馬子の子・蝦夷や、その子・入鹿がなり、一時期王権を壟断していたとも言われています。上宮法皇の嫡男は、蘇我入鹿の攻撃を受けたのに対し、自分たちが戦えば人民を害することになると語って、一族とともに殉教しました。

645年、中大兄皇子(のちの「天智天皇」)が中臣鎌足と計って蘇我入鹿やその父・蝦夷を亡ぼし、「大化の改新」を行ないます。このクーデターでは、血統の権威を否定する仏教を王権の指導原理とすることを止め、神道を復権することが大義名分にされたこと、半沢氏は述べています。

「大化の改新」後、672年の壬申の乱で「天武天皇」が勝利するまで、さまざまな政治的事件がありましたが、この間王権は、支配イデオロギーを求めて模索を続けました。神道(神祇祭祀)を復権したといっても、もはや前方後円墳による祭祀的統合イデオロギーに説得力はなく、新たな王権の根拠づけを必要としていたからです。

そこで「天武天皇」は、天皇の由来、永続性を記し、自らの王権を正当化する歴史書

の作成を企図して、『古事記』の編纂を命じ、さらに682年、『日本書紀』編纂のワーキンググループを発足させます。両者はそれぞれ、712年、720年に完成、これらの作業を通じて、国家支配の根拠を示す「天皇の思想」が確立されました。

「天皇の思想」とは、天皇が、「天から九州に降り立った天照大神あまてらすおほみかみの子孫が大和に東征し、以後その子孫が前方後円墳時代を通じて君臨することが断絶せずに続いた、神聖な王家の王」であることをもって、それを国家支配の根拠として主張するものです。

まったく性格の異なる前方後円墳時代の倭王を天皇の祖先として位置づけ、例えば長さ486mの大山古墳を仁徳天皇陵として広めることは、天皇の偉容を示し畏怖の念を抱かせる、巧みな効果を発揮することになりました。

しかし実は天皇の概念は、上記のような「天皇の思想」によってはじめて創出されたものであり、天武天皇が初代天皇で、記紀以前に天皇は存在しなかったと半沢氏は断言されています。

「天皇の思想」を正当化するため、『古事記』と『日本書紀』では、少なくとも3つの大きなフィクションを創り出しました。

第1は、初代の「神武天皇」から9代の「開化天皇」まで、歴史上のモデルをもたない架空の人物を設定したことです。

第2に、第10代「崇神天皇」から第13代「成務天皇」まで、非血縁だったのに父子継承とした創作の可能性があります。

第3が、仏教倭王としての「聖徳太子」の隠ぺいです。

世界宗教・仏教の本質は、「縁起」とか「空」という言葉に象徴されるように、すべての存在が他者との関係において成立しているという、相対的な存在論にあると半沢氏は考えました。このような仏教において、「神聖かつ永遠の王家」などという絶対的な存在が認められるわけがありません。釈迦も「生まれによって<バラモン>(貴い人)となるのではない」と述べています。

このような仏教によって倭王になった人物を、天照大神以来の天皇系譜の中に認めるわけにはいきません。これが、仏教倭王としての「聖徳太子」が、記紀の中で隠ぺいされた理由であると半沢氏は結論づけられています。

わが国は、15年戦争による壊滅で神話の恐ろしさを十二分に知ったはずなのに、戦後再び神話を信じて、福島の前橋事故を招いてしまいました。日本人は、神話に弱い一面があるようです。

半沢氏は、長年歴史学上の壁になっていた天皇神話と聖徳太子神話の分析に取り組み、3世紀から8世紀にわたるわが国社会システムの状態遷移モデルを一新される中で、



その構造を明らかにされました。歴史学における大きな成果であると同時に、多岐にわたる史料情報を厳密に検証した上で、推論を積み重ねて、説得力の高いモデルを組み立てられる半沢氏のアプローチは、情報システム関係者にとっても優れたテキストになります。

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る 第 57 回 日本語論からの問題提起

芳賀 正憲

坂本冬美がカバーしてレコード大賞の優秀作品賞に選ばれた「また君に恋してる」は、大分の酒造会社・三和酒類（株）が「いいちこ」のCMソングとして作ったものです。同社ではまた、近代化の中で見失われがちな民俗や文化を掘り起こし、産業社会との新たな関わりを求めていく研究誌『季刊 iichiko』の発行を80年代半ばから続けています。1月20日に発行された2012年冬号の特集は「金谷武洋の日本語論」でした。

金谷武洋氏は、カナダの大学で長らく日本語と言語学の教育に従事され、その中から「日本語に主語はいらない」等、学校文法の定説をくつがえす画期的な日本語論の提唱をされていて、すでに同志社大学・金田重郎教授も論文で参照されている方です。欧米語に対し日本語の特質がどこにあるのか正しく認識することは、言語技術の基礎としてはもちろん、要件の抽出や定義とコンピュータ論理への変換を日本語に依存して行なわざるを得ない情報システム関係者にとってもきわめて重要です。今回の『季刊 iichiko』の特集は大反響を呼び、三和酒類(株)には、今までの特集の10倍の問い合わせがあったとのことでした。

明治の中期、『言海』を完成させた大槻文彦が、英文法にならって「文には主語と述語が必要」とする国文法を組み立てて以来、今日に至るまで、わが国においても主語概念の必要性は当然のこととされてきました。金谷氏の引用によると、小学2年の国語の教科書で早くも、「「ひよこが」「ぼくは」のように、「何が」「何は」に当たることばを主語といいます」という説明がなされています。

英語で主語の必要性は、言をまちません。よく知られているように、次の5つの基本文型がルール化されていて、これに反すると文法的にまちがったものになるからです。

- (1) 主語＋自動詞
- (2) 主語＋自動詞＋補語
- (3) 主語＋他動詞＋目的語
- (4) 主語＋他動詞＋間接目的語＋直接目的語
- (5) 主語＋他動詞＋目的語＋補語

しかし日本語の場合、言葉を発するときの視点と発想が英語と全く異なっていて、金谷氏は、基本文型は次の3つで十分とされています。

- (1) 名詞文 : 名詞＋だ 赤ん坊だ
- (2) 形容詞文 : 形容詞 愛らしい
- (3) 動詞文 : 動詞 泣いた

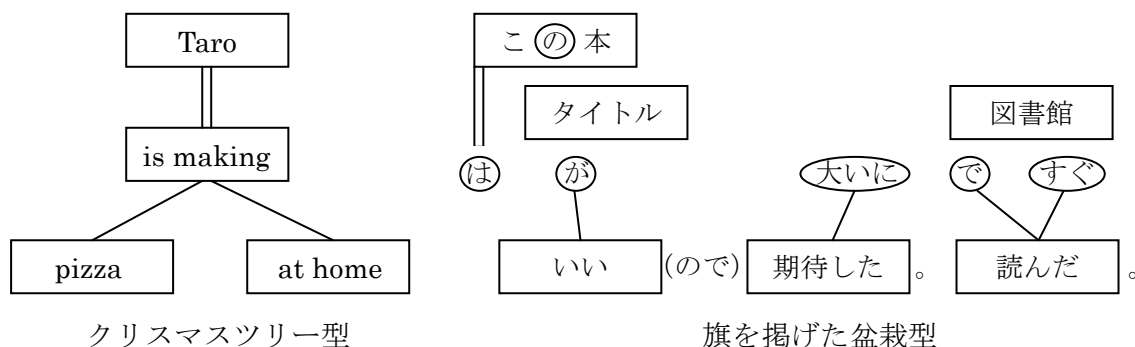
ここで主語や目的語は、省略されているのではなく、最初から必須ではないという考え方です。情報として必要なときのみ、補語として付加するという発想です。例えば、<I love you>に対応する日本語を「私は、あなたを愛しています」とするのは不適切な悪文であり、最も自然な日本語は、「好き(だ)よ」ではないかと金谷氏は主張されています。そういえば、「また君に恋してる」も、この場合対象として「また君に」が重要なので補語として加えられていますが、主語を設定することは最初から念頭になかったと思われまます。

英語の文には主語があるのに、日本語の文にはなぜ主語がないのか、金谷氏や比較思想が専門の愛知大学・新形信和名誉教授の説明によると、それは文をつくる時の視点のちがいによります。

今、英語の話者が富士山をながめているとします。このとき話者は、富士山と、それをながめている「わたし」とをあわせて対象化して見ることにより、主語を成立させ、<I see Mt. Fuji>と発話します。発話する主体が、富士山はもちろん、自らも含めてその外に立ち世界を見ているのです。金谷氏は、これを「神の視点」と名づけられました。西欧では、キリスト教や科学、美術や哲学の長い歴史の中で、この視点が獲得され定着しました。

日本語の世界に、「神の視点」はありません。話者は、状況の中にはいり込んで、「虫の視点」で見ているとされています。富士山の方が、主体としての「わたし」をもたない日本語の話者の方に迫ってくるという、受動的な認識の仕方です。英語のように「私は、富士山を見る」という言い方はあり得ず、富士山を主格の補語として「富士山が見える」とするのが自然な表現です。状況によって、「見えた!」「富士山だ」「美しい」などの発話が想定されますが、いずれにしても主語は必須のものではありません。

それでは、小学校の教科書においてさえ主語を表すとされた助詞「は」と「が」の役割は何でしょうか。金谷氏は、英語の文型をクリスマスツリー型、「は」や「が」を用いた日本語の文型を、旗を掲げた盆栽型として、分かりやすく図で示されています。



クリスマスツリー型の英文では、突出した主語が動作主として文頭におかれ、動詞と緊密に結びつき、これを支配し活用まで起こさせます。これに匹敵するような存在は、日本文にはありません。主語と動詞の緊密な結合の下位に、目的語や副詞句等がぶら下がって文を構成します。

日本文で助詞の「は」は、これから述べる内容の主題を提示します。「この本は」とあれば、「この本についてお話しします」という心持です。そして、提示された主題は、読点を超え、句点を超えて適用されます。「この本は、タイトルがいいので、大いに期待した。図書館ですぐ読んだ」とあれば、それは「この本は、タイトルがいいので、この本に大いに期待した。この本を図書館ですぐ読んだ」という意味になります。

ここで基本文は、述語として「いい」「期待した」「読んだ」だけです。基本文にそれぞれ、主格補語の「タイトル」、副詞の「大いに」、場所を示す補語の「図書館」と副詞の「すぐ」が、枝を伸ばした形で付加されているので、金谷氏はこれを「盆栽型」と名づけられました。「は」で示された主題は、基本文のすべてに適用されるので、これら基本文群の外に主題を表す旗を掲げたようなものだと金谷氏は例えられています。「が」で表された主格補語「タイトル」は、「で」で示された補語「図書館」と対等の位置づけであり、主語のように突出した存在にはなっていません。

日本語と英語の特徴を、それぞれ「ある」言語、「する」言語と分けられたのも、金谷氏の注目すべき指摘です。

日本語の基本文型の場合、例えば名詞文「赤ん坊だ」というのは「赤ん坊で・ある」というのがもとの形です。動詞文「泣いた」は、「泣いて・あり」からきています。

3つの基本文型について、それぞれ現在／過去、肯定／否定の4通りの変化を考え、合計12の文型について調べると、実に9文型がもともと「ある」文からきていることが分かります。その場所で何がどういう状態でそこに「ある」のかという、存在のあり方が日本文では表現される傾向にあるのです。

一方、英語の場合は、5文型のうち大半の3文型が、目的語をもつ他動詞文です。主語が必ず設定されていますから、誰が何に対してどういう行為をする(した)のかに焦点の当てられた、「する」文が中心になっています。

「ある」言語と「する」言語に関連して、金谷氏は、受身(態)―自動詞と他動詞―使役(態)を鏡像的な対立関係として一直線上に配置した、瞠目すべき構造を見出されました。

英語の場合、自動詞と他動詞で同じ動詞が用いられ、目的語をとるかどうかで両者が区別されています。受身には **be** 動詞、使役には **make** などが用いられませんが、それ以上構造的な関係はありません。日本語の場合は「関所を通る」「アパートを出る」(他

動詞は「通す」「出す」)のように、自動詞で目的語をとることがあり、また「母に死なれた」「雨に降られた」など自動詞で受身の表現がなされることもあります。英語のような自動詞・他動詞の区別はできません。これに対し金谷氏は、日本語の語彙そのものの対立構造の中に両者の区別を見出され、さらに受身(態)と使役(態)まで含めた統一体系を明らかにされました。

まず基本的な対立構造として、受身(態)―自動詞は、「ある」動詞をもとに構成され、他動詞―使役(態)は、「する」動詞をもとに構成されているということがありません。例えば自動詞の「授かる」(sazuk-ARU)、「変わる」(kaw-ARU)は「ある」動詞を内部に取り込んでいます。受身は今日(R) ARERU という形をとっていますが、古文の受身の終止形は(R) ARU でした。

他動詞としては、「通す」「出す」など・SU で終わるものが多くあります。このとき使役は、「通させる」「出させる」という形になります。

一般に、自動詞が「ある」動詞をもとに構成されているときは、対応する他動詞は「する」動詞を含みません(「授かる」―「授ける」、「変わる」―「変える」)。また、他動詞が「する」動詞をとり入れているときは、対応する自動詞は「ある」動詞を含みません(「通す」―「通る」、「出す」―「出る」)。一方に特徴があれば、対応関係は明確だからです。

「ある」動詞も「する」動詞も含まない動詞には、次のような関係が見られます。

「立つ」「育つ」など変化・成長を意味する5段活用の自動詞を、「立てる」「育てる」など下一段動詞にすると、他動詞にすることができます。一方、「焼く」「切る」など破壊的な意味をもつ5段活用の他動詞を「焼ける」「切れる」など下一段動詞にすると、自動詞にすることができます。このとき、変化・成長を意味する動詞は、自然を表す自動詞の方がもとの形であり、破壊を意味する動詞は、人為的な行為を表す他動詞がもとの形で、いずれも5段動詞から下一段動詞にすることにより、それぞれ他動詞、自動詞が派生したと考えられます。

このように連用形がI列となる自(他)動詞をE列に変換することにより、他(自)動詞を派生させることができますが、同様の関係が自動詞(ARI)とより意味の進化した受身(態)(R) ARE)の間、他動詞(SI)と使役(態)(S) ASE)の間にあるという、驚くべき構造を金谷氏は見出されたのです。

他動詞―使役(態)が人間の人為的・意図的な行為を表しているのに対して、日本語の自動詞―受身(態)は、「ある」動詞をベースに、人間のコントロールの効かない自然の勢いと状態を表現していることに顕著な特徴があります。自動詞の機能は、行為者・動作主としての人間をあえて表現しないことであり、目の前の状況は、おのずから

生じた出来事として言語化されます。さらに受身（態）では、尊敬・可能・自発まで含めてきわめて多様な意味表現をすることができます。

「ある」言語の日本語では、「ある」と「する」を対比的に使う場合、つねに「ある」の方を重視します。そのため、他動詞—使役（態）に比べると、行為者としての人間を消した、自動詞—受身（態）による表現はるかに好んで多用されます。一方、英語では他動詞—使役（態）が好まれ、使役（態）が非常に広い意味範囲をもって用いられています。

以上、金谷氏の研究によって、コペルニクス的転回と思われるくらい、日本語の構造的性質が明確になってきました。『季刊 iichiko』においても、編集・研究ディレクターの山本哲士氏が、「日本語の本質が哲学設計をかえることになるし、環境の設計にも適応しうる、新たなビジネスや技術の開発にも関与しうる、その可能性をも同時に見直していければ」など、金谷氏の日本語論に対して多大の期待をかけられています。

一方、情報の本質を言語と考え、情報技術の基盤を言語技術に求める情報システム学の観点からも、金谷氏により明らかにされた日本語の特質から、今後解決に取り組まなければならない重要な問題提起がなされたと考えます。

その第1は、日本語のもつ、(慶應大学・山内志朗教授のいわゆる)「畳長さ」の低さです。英語の5つの基本文型と、日本語の3つの基本文型を比べれば、日本語の致命的な「畳長さ」の低さは明らかです。この低さは、伝統的にムラ社会を形成してきた日本語世界の文脈(コンテクスト)共有レベルの高さによって従来カバーされてきました。

しかし今日複雑高度化した情報システム開発のプロセスで、利用者・開発者間の文脈共有は容易には実現できません。また、情報システム開発でターゲットとするコンピュータは、そもそも文脈を全く理解しません。日本語の特質を反映した要件抽出・定義技術とコンピュータ論理への変換技術の開発が必要と考えられます。

第2の問題は、情報システム開発において、「神の視点」と「虫の視点」の両方が必要なことです。「虫の視点」によって部分最適化は可能でも、「神の視点」を欠いていては、決して優れたアーキテクチャは設計できません。

すでに記したように、西欧で「神の視点」を獲得するために、キリスト教や科学、美術や哲学の長い歴史を必要としました。日本語世界でこれに匹敵するためには、今後初等教育から社会人教育まで、あらゆる段階でリベラルアーツ教育を強化することが課題と思われまます。

第3の問題は、日本語が「する」言語より「ある」言語になっていることです。これは、要件分析などで重要な、誰が何を対象に何をしているのかという言語化が十分行われず、その場所がどういう状態で存在しているのかという認識にとどまっている可能性

が高いことを示しています。わが国で、従来「就職」より「就社」の色彩が濃かったこと、職務内容記述書が実態に即して作成されることが少なかったことは、このような認識の反映とも考えられます。

このことは、情報システム開発において要となるエンティティやクラスの抽出を著しく困難にします。すでに同志社大学・金田研究室で取り組まれています。第 1 の「昼長度」の問題とあわせて、学会としても注力すべき課題です。

日本語論は、情報システム学の重要な基盤の 1 つであり、今後ともフォローを続けていく必要があります。

モントリオール大学東アジア研究所日本語科科长

金谷武洋氏の日本語論に関して以下を参照

三和酒類(株)：季刊iichiko NO.113 (2012)

金谷武洋：日本語に主語はいらない，講談社選書メチエ (2002)

金谷武洋：日本語文法の謎を解く，ちくま新書 (2003)

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る

### 第 58 回 福島原発—いわゆる民間事故調の報告に関して

芳賀 正憲

福島原発事故独立検証委員会—いわゆる民間事故調の報告記者会見が 2 月 27 日行なわれました。7 名の有識者委員のもと、30 名近い若手の研究者たちが、政府の関係者など 300 名以上にインタビューし、また各種の資料を調査して、不幸な事故が起きた経緯と背景を分析した結果の報告です。

東京電力が聴取に応じなかったこともあり、今回の過酷事故に対して最も責任の大きい東電経営者の 40 年以上にわたる不作為が検証されていないという問題があります。『報告書』では、事故・被害の経緯、官邸等の事故への対応、安全規制に関する歴史的・構造的要因、日米や国際社会との関係など、多角的にたんねんに整理されていて、一読に値します。一方、記者会見で示された有識者委員の見解には、相当バイアスのかかったものがあり、またマスコミでは、NHK のニュースウェブが「前首相の対応不合格 民間事故調」と大見出しで報じるなど、今回の事故でも、複雑な問題の本質を容易には把握できない、有識者やジャーナリストの限界が表われました。

記者会見の中で、有識者委員の但木敬一・元検事総長の見解は、要約すると次のようなものです。

「メディアの批判が東電に向かい、東電の人たちは謝罪を続けている。しかし、本当の責任は国にある。国が、自分が招いた事故であることを認め立ち直らない限り、日本の原子力行政の将来はない。

企業は、コスト意識なしには成り立たないものである。東電は、貞観大津波について知っていたし、三陸・房総沖から 15 m 以上の津波が襲来する可能性も認識していた。しかし、千百年前に起き、次にいつ来るか分からない津波のために、私企業が数百億円の防災費用をかけられるか。これほど大きな損害を与える原子力災害への備え、安全性の確保に、国が責任をもつのは当たり前のことである。国民も、一企業に安全責任を託そうと思っていた人は一人もいない。国が原発は安全と言ったから、国民はそう思っていたのである。原発のライフサイクルは、すべて法律で決められていて、国がやることになっている。

大津波の予測も政府は知っており、自分のワーキングチームで警告を受けていた。それにもかかわらず、東電が結論を先送りしたいと言ってきたとき、それで結構ですと諒解を与えている。また、安全委員会は、全電源喪失を想定する必要がないという指針を出している。だから保安院も東電も、対応してこなかった。



安全神話があったから危機への備えがなかった。だから実際に事故が起きたとき、現場も保安院も安全委員会も官邸も的確に対応できず、各個人の力量だけで対処した。危機管理センターもオフサイトセンターも機能しなかった。

国は、災害に備えた人材を育成してこなかった。規制する側に比べて規制される側の人材の方が、はるかに知識が広く深い。監督する側に監督するだけの実力がない。三千万人避難というリスクさえあった今回の事故を踏まえると、国と地方自治体の合意で原発設置・稼働のできる現状には、まだ不安が残っている。」

この主張は、検事を長らく務めてきた人とは思われない、かなりの暴論です。

国際原子力機関（I A E A）の定めた基本安全原則 1 によると、原子力安全を確保するための一義的な責任は、許認可取得者すなわち電力事業者に存在します。このことは、今回の『報告書』にも明記されています。

災害発生のプロセスに関して、産業界では「スイスチーズモデル」がよく知られています。一般に災害は、トラブルが起きても、それに対していくつものバリアが重なって存在していて、被害の発生が防がれています。バリアには通常、穴がいくつか空いているのですが、多くの場合、他のバリアによってその穴がふさがれて被害に至るのを防いでいます。各バリアの穴が一気に貫通したとき被害が生じるというのが、スイス・エメンタールの穴あきチーズから名づけられたモデルの考え方です。

このモデルから、安全対策を重層的に施す、深層防護というコンセプトが生まれました。原発の場合、I A E A の分類では、深層防護は次の 5 層に分けられます。

第 1 層（異常の発生を防止する）：誤操作や故障の予防、地震・津波対策など

第 2 層（異常が事故に至るのを防止する）：制御棒の自動挿入、隔離弁の閉止など

第 3 層（制御状態の確保、放射性物質を閉じ込める少なくとも 1 つのバリアを維持）：  
緊急炉心冷却系の複数準備など

第 4 層（設計基準を超える過酷事故に対して放射性物質の放出を可及的に低く抑える）：

外部からの注水、ベントなど

第 5 層（施設外における放射線の影響緩和）：住民避難、屋内退避など

ここで、第 1 層から第 4 層までが事業者の責任、第 5 層が政府の責任とされています。

一方、I A E A の基本安全原則 2 によると、政府の役割は、独立した安全規制機関を含む、安全のための効果的な法令上および行政上の枠組みを定め、それが守られていることを監督することです。事業者責任と監督責任とは、一方が他にとって代わることはできず、規制の有無やその内容によって事業者が免責になることはない、『報告書』に記されています。

2月24日から東京で開催された政府事故調主催の国際会議でも、仏原子力安全庁のラコステ長官が、「事業者として国のルールを守っていればいいというわけではない」「電力会社は規制で求められる水準以上の安全対策をとるべきだ」と指摘しています。IAEAの基準からも当然の考え方です。

大津波の可能性を認識した上でコスト意識から防災対策を怠るのは、未必の故意ともいえるべき犯罪行為です。到底是認できるものではありません。津波に対しては、必ずしも費用のかかる大堤防のように第1層のみで対策をとる必要はないのです。『報告書』によると福島第1原発2号機の場合、非常用ディーゼル発電機の1台が空冷式で、海水ポンプの機能が喪失しても運転可能でした。この発電機は、タービン建屋の地下ではなく別建屋の1階に置かれていて浸水も免れました。しかも、1号機にも電源が融通できるようにケーブルまで敷設されていたのですが、配電盤浸水のため電源喪失に至りました。この対策は不十分でしたが、第4層までの各層を含めて対策が可能だったことを示しています。

IAEAの安全原則のみでなく、事業者の方が監督官庁より原発に関して知識が広く深いことから、実質的に事業者の責任の方が官庁より大きいことが明らかです。金融などの取引に適用される法原則に「適合性原則」があります。商品のリスクに対して業者の方が顧客より知識が豊富な場合、顧客の事情に適合した取引をする責任を業者の方に課すものです。原発の立地、設備、運転などに関する情報を、事業者の方が官庁より豊富にもっているのですから、事故に対する責任を事業者は官庁に転嫁することはできません。

安全委員会が「(長時間の)全電源喪失は想定する必要がない」という指針を出していたことも、事業者の責任を免じるものではありません。当該指針の策定当時は、「指針の原案策定に電気事業者が強い発言権を持っていた」(佐々木宜彦・初代原子力安全保安院長の発言)との指摘もあり、こうした規制者—被規制者の関係が、指針における「短時間(の対応のみでよい)」という限定に何らかの影響を与えた可能性も推測されると、『報告書』には注記されています。事業者がその実力により、指針の策定にも大きな影響力を行使していたとすれば、当然その責任は免れません。

『報告書』では最終章で今回の検証の総括をしています。ここでは福島第1原発事故を人災と見なし、その本質が「過酷事故に対する東京電力の備えにおける組織的怠慢」にあると断じています。

備えの欠如は、東電が40年以上にわたってリスク分析を怠ってきたことが最も重大

ですが、その中でも「事故時運転操作手順書」で全電源喪失を想定していなかったことが、被害を拡大しました。今回、1号機→3号機→2号機と並行連鎖的に事故が拡大した起点は、1号機の非常用復水器の隔離弁が「閉」か、またはそれに近い状態にあったことに、現場も吉田所長も東電本社も気が付いていなかったことにあり、政府事故調の中間報告書が明らかにしています。

もちろん、たとえ事業者の影響下にあったとしても安全設計審査指針の不備に関しては安全委員会に、オフサイトセンターが機能しなかったことについては保安院に、開発と運用に総額120億円の費用をかけたSPEEDIが活用できなかったことに関しては文科省と安全委員会に、それぞれ備えが不十分だった責任があります。

今回、事故発生時の東電幹部は聴取を拒否しましたが、何人かのOBがインタビューに応じました。その中で、原子力を担当していた榎本・元副社長は、東電の原子力担当者が2006年に国際会議で、福島原発を対象にした確率論的津波ハザード解析の論文を公表していたことや、巨大津波到来の可能性があるという試算も出していたことを事故後に知り愕然としたとして、次のように述べています。

「この試算が出た時点ですぐに、福島第一原発に津波が来て電源喪失が起こった場合を考え、どんなことが起こりうるか現場も一緒にブレインストーミングすべきだった。そうすれば、放射性物質の大量放出を防ぐための最低限の対策をとれたはずだ。自分たちの考えや知見には考え落としがあるから、保険をかける。これは原子力安全に一義的な責任がある事業者が行うべきことで、技術判断というより、経営判断にあたる。」

これは、元責任者の重い証言です。

『報告書』によると、政府事故調のメンバーでもある九州大学の吉岡斉・副学長も、今回の調査で各地の原発をまわり、「東電の安全対策は他社と比べて最低ラインでやっている」と感じたとのことでした。

一方東京電力は昨2011年12月、東電内事故調の中間報告を公表、巨大津波を「想定外」とする従来の主張を繰り返した上で、アクシデント・マネジメントについて「電気事業者と国が一緒になって整備を進めてきたものであり、整備内容については国に報告し、妥当との確認を得ながら進めてきた」と述べ、IAEAの基準も、保安院や安全委員会の判断に影響を及ぼしてきたという実態も無視して責任を転嫁しようとしています。残念ながら、まだ今回の重大な原発事故の問題の本質を、真摯に解明したものになっていません。

上述したように『報告書』では、福島第1原発事故は人災であり、その本質は「過酷事故に対する東京電力の備えにおける組織的怠慢」にあるとされました。これは妥当な

結論です。ところがジャーナリストやいわゆる有識者の関心は、いつものことですが、本質には向かわず、例えばNHKのニュースウェブの「前首相の対応不合格 民間事故調」の見出しのように、あたかも民間事故調が、前首相の対応が不合格との結論を出したかのような伝え方をします。その他、『報告書』の中から前首相に批判的なフレーズを選択的に取り出し大きく報道します。

ところが『報告書』では、前首相と官邸中枢が事故のはじめから、危機管理で最も重要な、最悪のシナリオを想定しながら対処していたこと、24時間の間に、状況の変化に応じて予防的に4回避難区域を広げて住民の被ばくを回避したこと、東電の撤退希望を断固拒絶したこと、情報が錯綜していると見るやすぐに東電との対策統合本部を立ち上げたことなど、肯定的に評価される対応についても多面的に記述されています。

また、事故対応の初期動作において、政府と東電は危機管理の協力体制を組むことができなかったのですが、「その大きな原因は、東京電力が迅速かつ効果的な組織的対応に失敗したことに起因する」と原因が東電側にあったことを述べています。首相や官邸に対する一方的な批判は、本来この問題の本質とは別問題なのです。

ジャーナリストやいわゆる有識者の報道や論説は、しばしば本質をはずれていて、誤った世論を形成し、情報社会のリスクとなる可能性があるので注意が必要です。

#### 参考資料

福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書(2012)

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る

### 第 59 回 福島原発—いわゆる民間事故調の報告に関して (承前)

芳賀 正憲

福島原発事故独立検証委員会—いわゆる民間事故調の『報告書』が、今回の事故を人災と見なし、その本質が「過酷事故に対する東京電力の備えにおける組織的怠慢」にあるとしていることは、先月号のメルマガで記したとおりです。『報告書』ではまた、「備えを怠った背景には、原子力の安全文化を軽視してきた東京電力の経営体質と経営風土の問題が横たわっている」と指摘しています。

検証委員会には有識者委員として、日本軍の『失敗の本質』の研究やSEC Iモデルの開発、近年はフロネティック（賢慮型）リーダ論の提唱で著名な経営学者・野中郁次郎氏が参加されていました。したがって野中氏には、地域独占の電力会社が、国策民営の原子力発電事業を推進するという条件下で、フロネティックリーダは、どのように安全文化を醸成すべきだったのか、また東電の経営者はなぜそれに失敗したのか、多年の蓄積を活かした、透徹した洞察と説明が期待されました。

ところが『報告書』発表の記者会見における野中氏の発言は、事故の本質を離れ、もっぱら菅首相とその政権の対応の批判に終始するという、意外なものでした。その発言の要旨は次のとおりです。

「私の個人的な関心は、国家的な危機管理とリーダーシップにある。今回の調査の特色は、原子力発電を、先端科学の叡智を結集したシステムとして、その管理運営も含めてトータルのプロセスとしてとらえた点にあるのではないかと。したがって、その分析検証では、発電所という単体の技術的なマネジメントに限定しないで、原子力や核という世界の安全保障にもつながる大きな関係性の中で、事故の直接的な原因だけではなくて、背後の見えにくい間接的な要因も含めて、真実に迫る努力をしたと考える。

そういう総合的なアプローチで見えてきたのは、国家の危機管理能力の欠如が、福島第1原発事故の被害を拡大したのではないかとということである。官邸、東電、保安院に、個人の次元で危機対応のリーダーシップと覚悟が欠如していたし、組織の次元では危機管理体制が機能しなかった。個人のレベルでも組織のレベルでも、情緒性やインフォーマルな関係性が優先して、個人の独善や組織の保身を許す結果になった。

国家的な危機管理の基本は、まず初動の段階では事故の関係性の境界が見えないから、危機対応のグランドデザインを描くのだが、リスクの全体像と細部が見えにくい非常事態では、すぐに全省庁横断で多様な知をつなげるタスクフォースを編成して大局を予見する。そして実行能力の高い官僚制も活用する。現場への権限移譲を進め、責任は取る必要がある。時々刻々変化する事態に対処するには、トップダウンとボトム

アップの相互補完とフィードバックが要請される。

これは常識であって、すでに第 2 次大戦のチャーチルがウォールーム—内閣戦時執務室をつくり、全省庁のトップを集め、産官軍のチームと起居をともし、大局小局を総合しながら、現場への権限移譲をし、かつ国民を激励して危機を乗り切った。これが基本である。

ところが政治主導を標榜する民主党政権は、原子力災害対策マニュアル、SPEEDI の存在も知らなかった素人集団ではなかったか。本来の政治主導は、時間と手間をかけながら各関係省庁との率直な対話の場をつくり、信頼関係と人脈づくりを行なう。その上ではじめて政治主導が可能になる。民主党政権ではステイクホルダーとの信頼構築や人脈づくりを日頃から怠っていた。

菅首相は、文民統制、基本的な安全保障の知識とか国家のトップとしての戦略や覚悟が希薄だったのではないか。今回の危機は戦時であって、全体像を把握して機敏に状況対応する組織的な判断力と現場への権限譲渡と動機づけが不可欠だったのではないか。

私自身、日本軍の失敗の本質を書いた。文脈は異なるが、日本軍の失敗の要因と共通項が 3 点ある。1 つは思い込み、イデオロギーに縛られて現実を直視できない。大局的な見地にもとづく現場対応もできなかった。開かれた多様性を排除して、同質性の高いメンバーで独善的に意思決定をする内向きの組織であった。多様性の高いタスクフォースと官僚制を活かすために必要な統制能力が欠如していたのではないか。

その意味で私自身を含めて大きな反省と今後の国家的な危機管理、リーダーシップをどう養成していくかが課題である。」

かなり厳しい批判の言葉が並べられていますが、ここで述べられた菅首相のリーダー像は、『報告書』に記録されている今回の原発事故の実態、それに対応した同首相の言動と比較して、相当の乖離があります。野中氏の記者会見における見解は、若手研究者たちの検証で明らかにされた原発事故の現実を直視せず、チャーチル等に触発され自ら構築したプロネティックリーダーの逆のイメージを、当時の首相に観念的にあてはめて、レトリックのみで批判しているように見受けられます。

例えば野中氏は、菅首相が「トップとしての戦略や覚悟が希薄だったのではないか」と酷評しています。しかし『報告書』によると、菅首相と官邸中枢は、原発事故の初期段階から強い危機感を共有し、つねに最悪のシナリオを想定しながら対処していました。これは、国家の危機管理において最も重要なことです。

当初このシナリオは、科学的な分析にもとづくものではなかったのですが、菅首相が近藤・原子力委員長に「最悪のシナリオ」の作成を依頼して 3 月 25 日に精緻なシナリオが完成、それにもとづいてプロジェクト・チームを発足させ、危機の抑え込みを進めていきました。（『報告書』所載「福島第一原子力発電所の不測事態シナリオの素描」

参照)

今回の過酷事故で危機感がピークに達したのは、3月14日から15日にかけてのことです。1号機、3号機に続いて2号機爆発の可能性が高まり、4号機燃料プールも深刻な状態に陥りました。

15日未明、東電・清水社長から現場職員「撤退」の申し出があり、報告を受けた菅首相は断固としてこれを拒絶、あわせて対策統合本部の設置を決断して直ちに東電本店に赴き、オペレーション・ルームで働く200人以上の東電社員を前に、次のように訓示しました。

「これらを放棄すれば、何カ月かのちにはすべての原子炉と使用済み燃料プールが崩壊して、放射能を発することになる。チェルノブイリの2倍から3倍のものが10基、20基と合わさるんだ」

「そうなれば日本の国が成り立たなくなる。何としても命がけで、この状況を抑え込まないといけない」

「撤退を黙って見過ごすわけにはいかない。そんなことをすれば、外国が、アメリカもロシアも、何もしていないだろう。『自分たちがやる』と言い出しかねない」

「君たちは、当事者なんだぞ。命をかけてくれ。東電は逃げて、絶対に逃げ切れない。金がいくらかかっても構わない。日本がつぶれるかもしれないときに撤退はありえない。撤退したら東電は100%つぶれる・・・」

菅首相はこのとき、東電の社員に「命をかけてくれ」と求め、東電の現場の従業員は「決死隊」をつくり、放射線量を浴びながらベント作業などを行なったと、『報告書』は記しています。

菅首相が東電の撤退を断固拒絶し、本店内に対策統合本部を設置したことは、東電自身に強い覚悟を迫り、今回の危機対応における1つのターニングポイントになりました。

事故対応の初期段階には、東電が迅速かつ効果的な組織的対応に失敗したことが原因で、政府と東電は危機管理の協力体制を組むことができませんでした。野中氏は、「全省庁横断で多様な知をつなげるタスクフォースを編成し、実行能力の高い官僚制も活用すべきだった。トップダウンとボトムアップの相互補完とフィードバックが必要だった」と述べていますが、実際には3月11日15時05分、すなわち大津波の襲来する前に、官邸地下危機管理センターには、菅首相をはじめ官邸の中核、各省庁の局長クラス(20人程度)等々関係者が結集して、迅速に危機対応のタスクフォースが形成されていたと見てよいのです。

しかし肝心の原発現場で全交流電源喪失後は正確なデータが把握できず、後述するよ

うに現場のトップも状況判断を誤ったため適切なボトムアップ情報が上げられず、また官僚もトップダウンで危機対応のシナリオを構想するだけの備えが欠落していて、タスクフォースは機能しなかったのです。この点、野中氏の論評は、現実の制約条件を無視した形式的な「べき論」にとどまっていると言わざるを得ません。

菅首相の臨機応変、超法規的とも見なされる対策統合本部の設置は、「あの状況下で、政府（官邸及び各省庁、特に防衛省・自衛隊、警察、消防庁、さらには米政府）と東電（本店と福島第一）の情報、資源、能力の最大限の共有を図る上で一定の効果を上げたことは認めるべきである」と、『報告書』は述べています。

『報告書』にはまた、菅首相に、強く自身の意見を主張する傾向があり、首相のこの性格が、緊急事態における重大なリスクやトレードオフをとまなう決断を下す上で効果的だったと評価する、複数の政府高官や官邸スタッフの証言、さらに、菅首相の現場のアクシデント・マネジメントへの積極的な関与に関して、判断の難しい局面で、首相の行動力と決断力が頼りになったと評価する関係者の証言が記されています。

このような菅首相のリーダー像は、野中氏が批判的に描き出した同首相の人物像と比較して、むしろ対極にあるように感じられます。

野中氏が今回の原発事故の現実を直視していないことは、同氏の東電に関する論評を見るとさらに明らかです。記者会見で野中氏は、もっぱら菅政権の対応批判に終始しましたが、『報告書』に添えられた「委員メッセージ」では、東電について次のように記述しています。

「福島原発の現場責任者であった吉田昌郎所長は、状況即応の判断を重ね海水注入による冷却を継続させていた。これに対し近年の東電トップ達はいずれも企画か資材畑出身で、霞が関への対応やコストダウンは得意であったが、緊急事態対応への実践知は希薄だった。」

たしかに、吉田所長は本店の意向に抗して海水注入を継続、このことは英雄的行為として大きくマスコミでとり上げられ、民放の中には吉田氏の特集を組み、学生時代からの友人まで登場させて、いかに彼の人となりが優れているか報道した番組さえありました。

しかし『報告書』にも記されていることですが、今回の過酷事故で、1号機→3号機→2号機とメルトダウン・爆発が続き、並行連鎖的に事故が拡大した起点は、すでに昨年5月、同志社大学・山口栄一教授が指摘され、11月情報システム学会全国大会の講演でも主テーマとされた「最後の砦」の1つ、1号機の非常用復水器の隔離弁が「閉」か、またはそれに近い状態にあったことに、現場も吉田所長も気が付いていなかったことにあります。



1号機の「最後の砦」は、15時37分全交流電源の喪失時から自動的に機能がストップしていたにもかかわらず、吉田所長はこれを動作し続けていると誤認していて、3月11日の夜には、むしろ2号機の水位低下を深刻に懸念していました。

同日21時51分頃、1号機原子炉建屋の放射線量が上昇したため、吉田所長は、現場作業員らの安全を考え、1号機建屋にはいることを禁止する指示を出しました。しかし、吉田所長は、建屋内の放射線量上昇の情報から原子炉や非常用復水器の状態についてどのようなことが推測できるかというところまで考えが及びませんでした。原子炉の冷却で最も重要な点に関して、野中氏のいう「状況即応の判断」とは程遠い状態にあったのです。

もちろん今回の過酷事故のより根本的な原因は、大津波が起こりうるという試算が東電社内になされていたにもかかわらず、対策がとられなかったことにあります。このことにも吉田氏は関与していました。

最大で15m以上の津波が起こりうるとの試算を受け、2008年6月頃から、東電社内では検討会が開かれました。このとき、原子力・立地副本部長だった武藤栄氏と、原子力設備管理部長だった吉田氏は、防波堤を造ると、原発を守るために周辺集落を犠牲にすることになりかねないため、社会的に受け入れられないとの発言をしています。結論は、土木学会に津波の再評価を依頼することにして、先送りしたのですが、武藤氏、吉田氏とも「実際には津波は来ない」と考えていたことが、政府事故調の中間報告で明らかにされており、この『報告書』にも紹介されています。

現場の責任者と本店の幹部に、同一の人間が人事異動で順に就任していくことは企業の常態であり、野中氏の記述にあるように、現場の責任者は状況即応の判断ができたが、本店のトップは緊急事態対応への実践知が希薄だったというような、ステレオタイプで論じられるような構造にはなっていないのです。

野中氏は、原発について国家的な危機管理とリーダーシップに関心があるというのなら、9.11後、米国の規制当局が日本に核テロ対策強化を促したのに対して、小泉政権下、保安院がこれを正面から受け止めず不作為だったことに、なぜ注目しなかったのでしょうか。このとき米国の警告にしたがい深層防護を厚くしていれば、それは同時に津波による全交流電源喪失対策にもなっていたのです。

記者会見の発言や「委員メッセージ」において、野中氏の着眼は、事故が発生した後で東電や官邸はいかに適切に対応すべきだったかという点にありました。しかしこのような対応は、すでに昨年4月号のメルマガで、スリーマイル島の事例などから説明しているように、失敗する確率が高く、かえって被害を拡大させるケースが多いのです。

折角『報告書』で、事故の本質は「過酷事故に対する東京電力の備えにおける組織的怠慢」にあると分析されているのですから、それを前提にした上で、東電の経営と、政治のリーダーシップと覚悟はいかにあるべきだったかを論じられると、野中氏の提言はもっと核心をついたものになったと思われまます。

メルマガでは今まで、年金記録管理システムの大量不明データ発生やトヨタ・プリウスのリコールに関して、ジャーナリストやいわゆる有識者たちが、トラブルの本質を理解せず、むしろ誤った情報や論評を流していることを問題視してきました。

プリウスのリコールに関しては、すでに原因が公表され専門誌等で伝えられているにもかかわらず、(偶々一般紙に載らなかったためか)それを認識していなかった有識者が、原因を誤って推定、それをもとに長文の論考を日経新聞に寄稿し、担当の編集者もまた、まちがいに気づかず、そのまま掲載してしまいました。

今回の野中氏のケースも、これと類似しています。政府の事故調や民間事故調の検証によって相当程度明らかになってきている、過酷事故の実態や本質を直視せず、持論から恣意的に設定した仮説にもとづいて、菅首相や東電の経営体質に論評を加えています。

メルマガの2010年5月号で述べましたが、一般市民は、時間的に各自の仕事に忙殺されている上、空間的にも見聞できる範囲が限られていますから、世の中で起きている問題がいかに重要であっても、その構造を自分で見きわめる余裕は、ほとんどありません。いきおい一般市民は、その判断の根拠を、ほぼ100%マスコミで伝えられる情報や、有識者の論評にゆだねることになります。ジャーナリストや有識者が本質からはずれた情報や論評を伝えるとき、それに依存して形成される世論がいかに偏ったものになるかは明らかです。これは情報社会の最大のリスクと言えます。

問題の本質を見きわめて提言する情報システム学会の活動が、社会にとって必要不可欠であるゆえんです。

#### 参考資料

福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書 (2012)

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告 (2011)

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。

## 連載 情報システムの本質に迫る 第 60 回 災害対応の情報システム

芳賀 正憲

3月の初め、東日本大震災の1年目を前に、南三陸から宮古まで津波の被災地を巡りました。釜石で案内して頂いたのは、死者・行方不明者583人という壊滅的な被害を受けた鵜住居（うのすまい）地区です（釜石市全体では1114人）。流失したJR山田線の鵜住居駅舎跡に立つと、目の前に、鉄筋コンクリート2階建ての防災センターが見えます。震災の直前、3月3日の避難訓練で便宜的に避難場所として用いられたこともあって、大地震の後、100人以上（一説では約200人）の住民が逃げ込み、そこに大津波が押し寄せたため、生存が確認されたのは、わずか25人という惨禍の起きた場所です。

同じ場所から向きを変え東の方を見ると、生徒・児童570人が声をかけ合い、お年寄りや保育園児を助けながら次々と高所に移動して、全員無事に生き延び、「釜石の奇跡」を代表する事例となった釜石東中学校・鵜住居小学校と、その避難先の丘陵地帯を望むことができます。一方の防災センターには、リュックを背負った幼児の遺体が残されていたとのことで、あまりにも対照的な2つの状況には感慨を禁じ得ません。

マクメナミンとパルマーの主張を参考にすると、情報システムの本質は、外界の事象にいかにか適切に対応するかということにあります。具体的には、事象にともなう情報のインプットを受け、その意味を判断し、的確にアクションをとることが基本的なプロセスになります。

東日本大震災においては、大地震と大津波という、多くの人にとって想像を絶するような事象が発生しました。地震について最初に重要な情報は、今日では、緊急地震速報です。全国4千か所以上に設けられた地震計が初期微動を検知、直ちに気象庁のコンピュータが各地点の地震波到達時刻と予想震度を計算し、これを警報とともに知らせます。

このシステムが最も効果を発揮したのは、東北新幹線に対してだと言われています。これは、気象庁の地震波検知システムと連動して、運行中の列車に非常ブレーキをかけるもので、震源まで最も近かった列車の場合でも、非常ブレーキがかかってから最初の揺れが来るまでに9～12秒、最大の揺れが来るまでに1分10秒の余裕時間をもつことができたとのことです。（坂井修一『ITが守る、ITを守る』（NHKブックス））

東北新幹線のコンピュータシステムは的確に作動しましたが、人間系の場合は、状況の確認と判断がどのようになされたかによって、対応が分かれます。

地震発生時、東京の九段会館では約 6 百人が出席して専門学校の卒業式が行われていました。携帯電話のマナーモードでも着信する緊急地震速報のエリアメールは、会場に届いていたと推測されますが、それに対するアクションについては定かではありません。新聞報道によると地震が起きたとき、職員が「危険なので動かないように」と指示を出し、その数 10 秒後に壇上や 1 階前列部分の天井が崩落、講師 2 人が亡くなり約 30 人が重軽傷を負うという惨事となりました。

当時の状況について、亡くなった講師の隣席に座っていた観光コンサルタントで講師の石田宜久氏が、手記をブログで公表されています。以下に、その一部を引用させていただきます。

「14:46

小さな揺れが始まる。

壇上で立っている司会者にはそこまで実感がなかったのか、進行がとまらない中、徐々に揺れ幅が大きくなる。

揺れ方が強くなるにつれて、会場全体にざわつきが。

ほんの 10 秒ほど後の事だと思います。

急激に揺れが強くなる。

会場全体に悲鳴や「これデカイ!」「やばい!」「地震地震!」との声が出る。

私自身は、どうしてかわからなかったんですけど、冷静に時計を見ていました。昔、「20 秒を過ぎたときに、まだ大きいと感じた場合はヤバイ」と聞いたことがあったんです。

まさか冷静にそのことを思い出して、冷静に時計を見れるとは思いませんでした。

そして、その 20 秒が過ぎたときです。

スポットライトの光に映るホコリの様な、パラパラとしたものが。

周りの先生方も気が付かれたのでしょうか。

各々が上を見始めた頃です。

壇上の進行役が「落ち着いてください!」の一言。

地震に慣れていないのでしょうか?

外国人の先生が席を離れました。

もう一度大きな揺れが。

40 秒ほどでしょうか。

落ちてくるホコリなのかパラパラしたものが、大きく。

気になったので上を見ました。

そこに表れたのは、壁と天井のつなぎ目に大きなヒビ。

(ここまで書かれて、石田氏は九段会館に献花に向かわれ、その後さらに手記を続

けられます。)

ふと見上げた天井と壁の角に大きなヒビが入りました。

声に出したのか、気持ちだけで叫んだのか。

「これはヤバイ！！」

瞬間的な事で、あまり覚えてはいないのですが、通路から 2 列目に座っていたため、すぐに席を立ち通路からホールの出口に向かって走っていました。

と、通路に出たときです。

爆発したかのような音とともに、真っ黒い何かが私を包んだんです。

視界はほぼゼロ。

ただ、人間の危機認識能力とでも言うのでしょうか？

すぐに「天井が落ちた」と判断できたんです。

しかも全部じゃない、一部が崩落したってことまで。

その場で止まり、振り返りました。

そこに手があるんです。

思わずその手をつかみ、引きずり出したんです。

誰だかなんてわからないですし、たぶん手だったんでしょう。

その場の砂煙というか、土煙と言うか。

それは耐えられるものではなかったので、一度外へ。」

外国人の先生が、いち早く席を離れたのが印象に残ります。石田氏も一度外に出ますが、周囲の安全を確認後直ちに現場に引き返し、学生に協力を求めて救護活動に尽力されました。

しかし、多くの来場者にとって、地震が起きたとき九段会館のどこに移動すれば安全なのか瞬時には判断できないし、大きな建物に対する信頼もあり、さらに職員から動かないように指示があれば、その場にとどまる選択がなされたことは十分考えられます。事故の本質的な原因が、九段会館の建物に耐震補強がなされていないことにあるのは、まちがいありません。

津波については、地震動自体が最初の情報になります。しかし、震度 2～3 だった明治三陸大津波で最大遡上高 38.2 m を記録し、マグニチュード 9.0 だった今回の震災で岩手県における津波研究の第一人者・山下文男氏が、海岸から約 2 キロ離れた建物の 4 階にいたことを根拠に、「ここなら大丈夫」と判断して動かず、結果として大津波を受け辛うじて救出されたことを考えると、津波常襲地帯の三陸地方においてさえ、今まで地震動そのものは必ずしも有効な津波警告情報になっていません。

気象庁からは、地震発生後の 3 分後に津波警報、その 1 分後に津波高さの予想が出され

ました。しかし、予想値が岩手・福島で 3 m、宮城で 6 m というように、実際より過小だったため、その 24 分後に岩手・福島で 6 m、宮城で 10 m 以上、さらに 17 分後に 3 県とも 10 m 以上に修正されたものの、より安全な場所への避難が間に合わず、被害拡大の原因となった可能性が指摘されています。

津波予想は、地震の震源情報と規模から算出されますが、東日本大震災の場合、断層が約 3 分間動き、揺れが約 5 分間続いたのに対して、気象庁で 3 分以内に警報を出そうとして途中段階のデータを用いたため、実際の 30 分の 1 以下の規模で予測をしてしまい、このような誤差が出たのです。対策として、特にマグニチュード 8 超では、具体的高さを発表せず、「高い」「巨大」という表現でその高さを示すことになりました。(坂井修一『IT が守る、IT を守る』(NHK ブックス))

注目されていた津波の第一波の観測データが、大船渡と釜石で 20 cm、石巻で 50 cm と、きわめて小さかったことも、報道を聴いていた人たちに、「地震は大きかったが、津波への影響は意外に少なかった」という印象を与えた可能性があります。

群馬大学大学院教授の片田敏孝氏は、大規模な災害を想定した防潮堤を整備してきたことも、一定の成果を上げると同時に、住民が、津波が来ても大丈夫と考えてしまう状況をつくったと指摘されています。行政が提示しているハザードマップも、津波についての警告を与えるとともに、浸水想定区域をはずれた人たちに、ここは大丈夫と思わせてしまった恐れがあります。

片田氏の示された分布図によると、釜石市鶴住居(うのすまい)地区ではハザードマップに記された浸水想定区域の外側に自宅のある人が、多く犠牲になりました。

多数の死者・行方不明者を出した同地区の防災センターも、ハザードマップの浸水想定区域の外にありました。防災センターは、津波が引いた後で避難生活を送る施設として、集落の中に前年建設されたものですが、本来の 1 次避難場所が遠いため、前年と大震災直前の避難訓練で参加率を高めるため、便宜的に 1 次避難場所として用いられていました。また前年のチリ地震津波で、34 名の住民が、1 次避難場所として逃げ込んできたときも黙認されていました。このようにして 3 月 11 日、幼児を含む、一説では約 200 人の住民が逃げ込み、その多くが犠牲となったのです。

一方、同じ釜石市で、大震災発生時学校管理下にあった約 3 千人の小中学生全員が助かるという奇跡が起きました。「釜石の奇跡」の代表的事例とされる鶴住居地区の釜石東中学校・鶴住居小学校の場合、避難は次のように行なわれました。

地震発生時、中学校の教頭先生は校内放送をしようとしたのですが、停電のためできず、ハンドマイクで呼びかけようとしたところ、すでに校庭にサッカー部の生徒たちが集まり、「津波が来るぞ、逃げろ！」と校舎に向かって叫びながら、1 次避難場所のグルー

プホームに向かって避難を始めていました。他の中学生たちも、あとに続きます。

鵜住居小学校では、ハザードマップの浸水想定区域の外にあり（中学校も同じ）、また耐震補強工事が終わったばかりだったので、校舎は安全と判断、児童を 3 階に避難させました。ところが「津波が来るぞ、逃げろ！」と中学生たちが小学校に向かって叫びながら、一目散に走っていく姿が見えます。両校は日頃合同で訓練をしていて、小学生は中学生の誘導で避難する教育を受けていました。そこで、小学校ではすぐに校外への避難に切り替え、一斉に校舎の階段を駆け下り、中学生と合流して 1 次避難場所に向かいました。

1 次避難場所のグループホームに着いたところ、建物の脇の崖が崩れていました。「先生、ここも危険です」という中学生の進言に、教師はすぐに高台の福祉施設に避難が可能なことを確認、中学生は小学生の手を引き、グループホームの職員・入所者、近隣の住民たちも一緒に 2 次避難場所の福祉施設に避難を開始しました。子どもたちが大挙避難する姿を見て、近隣の大人や高齢者も、つられて避難したのです。

避難の途中、鵜住居保育園の保育士が園児たちを背負ったり、大きな乳母車にたくさんの園児を乗せて坂を上っています。中学生たちは、園児を抱いたり乳母車を押したり、また高齢者の車いすを押すなどして、避難を助けました。

その間津波は、中学校、小学校、1 次避難所のグループホームをのみ込み、全員が 2 次避難場所の福祉施設に着いた 30 秒後に、その目前で止まりました。最後尾の子どもたちは、津波に追いつかれましたが、間一髪、山を駆け上がり難を逃れました。

最終的に子どもたちは、3 次避難場所として、さらに高台の石材店まで避難しました。

「釜石の奇跡」を起こしたのは、群馬大学大学院教授の片田敏孝氏です。5 月 10 日、都内で行われた片田氏の講演を聴きました。

片田氏は、2004 年から釜石市で、最初は一般の人を対象に、津波防災教育を開始されました。しかし、何回講演を繰り返しても、参加するのはもともと意識の高い同じ人ばかりです。これでは、市民全体への広がりはありません。そこで、学校教育を通じて子どもたちに防災教育をすることにしました。

小学生に 10 年間防災教育を行なうと、高学年の子供は大人になります。さらに 10 年間続けると、彼らは親になります。20 年がかりの防災教育で、高い防災意識をもった市民をつくり、災害に強い地域の文化を形成するという遠大な構想を立てられました。

子どもたちへの防災教育で、片田氏が方針とされたのは「姿勢の防災教育」ということです。これと対比されるのは、第 1 には、津波は怖いという恐怖を喚起する「脅しの防災教育」です。これは一時的に効果があっても、長続きしません。また、釜石が嫌い

になる恐れがあります。

第 2 は「知識の防災教育」です。これは、過去の災害情報から災害のイメージを形成するもので、典型的にはハザードマップです。しかし知識の教育では、想定固定化をまねく可能性があります。次の災害は、過去の事例のとおり起きるとは限らないのです。

「姿勢の防災教育」では、最初に津波の話はしません。まず釜石にはすばらしい海の恵みがあること、この恵みを守ることが大事だと話します。しかし恵みを享受することは、確率は低い災いに近づくことであり、そのとき適切に対処する必要がある、それが釜石で生きる作法であり、その作法を学ぶために防災の勉強をしようと呼びかけます。このようにして、すばらしい釜石のまちの防災について、主体的に取り組む姿勢を育んでいきました。

この教育で片田氏が強調されたのが、「津波から命を守る避難 3 原則」です。

その第 1 は、「想定にとらわれるな」ということです。中学生たちは、ハザードマップの浸水想定区域の外に学校があったにもかかわらず、いち早く第 1 の避難場所に向かって走り始めました。小学校でも、想定では安全な校舎の 3 階にすでに避難していたにもかかわらず、中学生の呼びかけを受け、直ちに同調して校外に避難しました。

第 2 は、「その状況下において、最善を尽くす」ことです。中学生たちは、1 次避難場所に到着しても、少しでも危険の兆候があると、教師に進言して第 2 の避難場所に、さらに第 3 の避難場所に迅速に移動しました。

第 3 は、「率先垂範者たれ」ということです。いざというときは、まず自分が率先して避難します。その姿を見て、他の人も避難するようになり、結果的に多くの人の命を救うことが可能になります。釜石東中学校のサッカー部の生徒たちは、「津波が来るぞ、逃げろ！」と叫びながら、まず自らが走り出すことにより、他の中学生たち、小学校の子どもたち、さらには近隣の大人や高齢者たちを巻き込み、助けながら、次々と高所の避難場所に移り、一緒に行動した全員の命が救われました。

教育は、人間性と組織の文化の中に、ある目的と働きをもった情報システムを構築するものです。片田氏の卓越した知見にもとづき、災害対応のソリューションとして開発され、防災教育を通じて子どもたちの中に構築された情報システムは、的確にその機能を発揮して「釜石の奇跡」をもたらしました。

福島第 1 原発の過酷事故で、1 号機→3 号機→2 号機とメルトダウン・爆発が続き、並行連鎖的に事故が拡大した起点は、すでに昨年 5 月、同志社大学・山口栄一教授が指摘されていた「最後の砦」の 1 つ、1 号機の非常用復水器の隔離弁が「閉」か、または



それに近い状態にあったことに、現場も吉田所長も気が付いていなかったことにありました。隔離弁は、全電源を喪失するとフェイルセーフ機能によって自動的に全閉かそれに近い状態になるのに、そのことを認識していなかったのです。

政府事故調の中間報告によると、訓練、検査も含めて非常用復水器の作動を長年にわたって経験した者は発電所内にはおらず、わずかにかつて作動したときの経験談が運転員間で口伝されるのみであったということです。また、非常用復水器の機能、運転操作に関する教育訓練も一応は実施されていたとのことですが、効果的なものではなかったと考えられます。

政府の事故調が、「電源が失われて必要な操作ができなくなると、原子炉格納容器の隔離機能が働いて隔離弁が閉じるのか、又は開いたままなのか」と尋ねたところ、東電関係者の多くが一様に「隔離弁は閉じると思う」と述べました。つまり、非常用復水器などの特殊性以前に、「閉じ込める」機能の基本的知識をもち合わせていれば、フェイルセーフ機能などの詳細を知らなくても、電源喪失時に非常用復水器の隔離弁が閉じている可能性があることは容易に認識できると考えられるのです。

しかし発電所対策本部と当直は、全電源喪失（15時37分）の当初からそのことに気づいていなかっただけでなく、18時18分頃、表示灯の一部が回復し、当直が隔離弁が閉であることを認識、あわせてフェイルセーフ機能が働いたことを懸念して発電所対策本部に連絡をとったにもかかわらず、コミュニケーションに齟齬があり、その懸念が発電所対策本部に正しく伝わることはありませんでした。

18時18分頃に当直は、隔離弁の開操作、18時25分に閉操作を行ないました。このうち、開操作の情報は発電所対策本部に伝えられましたが、本部では、動いているはずの非常用復水器でなぜ開操作が行われたのか、問題意識をもつことはありませんでした。18時25分頃の閉操作情報は、発電所対策本部に伝わっていません。そのため本部では、その後もずっと非常用復水器は作動中と認識していました。

21時30分頃、当直は、隔離弁の開操作を行ない、それを発電所対策本部に報告しました。しかし、このときも、吉田所長をはじめ発電所対策本部では、「作動中」の非常用復水器でなぜ開操作が行われるのか、問題意識をもつことはなく、当直には何の問いかけもしませんでした。全電源喪失後6時間が経過し、1号機はすでに危機的状态に陥っていました。

情報対応の度重なる不手際について、吉田所長は、「これまで考えたことのなかった事態に遭遇し、次から次に入ってくる情報に追われ、それまで順次入ってきた情報の中から、関連する重要情報を総合的に判断する余裕がなくなっていた」と証言しています。

政府事故調の中間報告では、「結局、極めて過酷な自然災害によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失するような事態を想定し、これに対処する上で必要な訓練、教育

が十分なされていなかったと言うほかない」、このような結果は「かかる訓練、教育が極めて重要であることを示していると考え」と結論づけています。

大津波襲来の可能性が何年も前から指摘されているにもかかわらず、原発のような重要設備で、教育、訓練のレベルが、釜石の子どもたちに対する防災教育と比べて、格段に低い状態であったことに驚かざるを得ません。

危機対応のソリューションとして、教育を通じて優れた人間系の情報システムを構築することは、釜石の市民や原子力発電所にとどまらず、広くわが国社会の最も戦略的に重要な課題であると考えられます。

#### 参考資料

片田敏孝：子どもたちに「生き抜く力」を，フレーベル館（2012）

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告（2011）

この連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。