

ファスト&スロー 信頼と支援を得るための提言

1. はじめに

保全学は幅広い分野をカバーしており保全社会学は経済学も対象としている。『行動経済学』としてダニエル・カーネマン氏の「ファスト&スロー」を勝間勝代氏が紹介（2013年6月号の原力学会誌巻頭言）している。ファストとは直観的且つ自動的に行われる早い判断（右脳）、ス

ローとは論理的で計算などを伴いじっくりと行われる判断（左脳）である。同氏は『原子力はスロー型（左脳）に依存しすぎてきた』と指摘している。これにヒントを得て日本の原子力が社会からの信頼と支援を取り戻すための方策を考察する。

2. 原子力開発時期の特徴

原子力関係技術は他の工学より核反応部分が理論的要素と論理構成（スロー型）で成立してきたこと、また産業としては戦後成立したことに加えてわが国は技術導入により進めたこともあり、他の産業界が有する経験重視傾向とは異なるトレンドがあった。論理性に多少不明確な話に対して否定的、悪く言えばバカにする傾向が強い。土木工学、機械工学、化学工学は論理以外に経験が大きな比重を占め、その経験知をさらに追及することで学問、工学を進歩させ、安全性と経済性の向上を図ってきた。米国のエンジニアがいう「Rule of Thumb」は経験に基づくファスト型である。即ち原子力関係者の考える論理は自分が考えられる論理に過ぎない。自己正当性は必要ではあるが、逆に自己満足に過ぎない場合が多い。多くの原子力関係者は自

分が言うことに熱中して、相手が理解しているかどうかに気を配らなかったのではないだろうか。

更に言えば政治、経済、外交、社会の分野では科学的要素、論理性はもちろん必要であるがそれを多くに人に理解してもらうことに心を配り、また人の感性を如何にうまく取り入れるかも重要な要素である。常に自分の論理、合理性が社会として適切なものかをチェックする、せざるを得ない状況にある。即ち自分でも人との議論でも第3者のチェック要素が重要な機能が作用する。徒に「今の世論」への迎合する事は慎まなければならないが、世の中に多くの方に自分の考え方をファスト型で判り易く伝えることは重要である。

3. 福島第一原子力発電所の事故から学ぶ

この事故は3つの原子炉が炉心溶融を起こした点、わが国での経験である。この多大な損害を生じた原因の分析を謙虚に行い改善につなげる必要がある。資源、環境の観点から必須のエネルギー源である原子力が社会に受容されてゆくために、安全性を飛躍的に高めることのみならず、できるだけ多くの反省点をくみ取ることが原子力関係者の責務であろう。主要なポイントは次の3と思われる。

①技術知と経験知の融合（注1）

基本は自分の論理だけでなく工学の経験に基づく合理性・知恵に立脚する。“人間は知っていることは知っているが、知らないことは知らない”と言う当たりまえのことの認識不足が失敗の源である。一方いかに努力をしても“人知の及ばざる”ことも在る。典型例が世界初のジェット旅客機コメット号の低サイクル疲労による空中分解事故であり、また原子力ではSCC問題が典型的未知の事項の経験である。更にコメット、SCCは単体現象である。TMI事故は単体現象ではなく、原子力プラントと言う巨大システムの複合現象である。米国は事故後その原因追究と対策に20年近い試行錯誤を重ね、1990年代初めから巨大システムの弱点をチェックする方法としてCDF（炉心損傷事故頻度）を評価関数とし、確率論を基にしたPRA

（Probabilistic Risk Assessment）方式を確立した。加えて確率論の弱点である数値の持つ不確定度を出来る限り少なくするためにエキスパートパネル（設計、運転、保守、安全の専門家で構成）による最終的判断をする方式であ

る。

この方式はエキスパートパネルでの吟味に大きな意義がある。即ち技術知に経験知を取入れた方法である。これにより米国の原子力発電は大きな事故もなく稼働率は10年以上に亘って90%程度を確保し、安全性と経済性向上の両立を達成した。このような原子力発電所の運転経験豊富な米国の経験知を学ぶ事は意義がある。

②理論だけでなく実践訓練（感覚的操作）

Hard Wareの追加、改造はある程度は必要であるが、必要以上に設置することは返ってシステムの複雑化により混乱を招くことが危惧される。それ以上に必要なことは他の工学での経験を踏まえた実践的・具体的方策を検討し、体で覚えこむまで訓練する。即ち従来の頭での理解だけでなく、感覚での理解へシフトすることである。コンピューターシミュレーションは基礎として必要であるがより現実的・感覚的理解、五感を使った理解が非常時には特に重要である。（テレフォンエンジニアから脱却し現場エンジニアへ）

具体例：

- ・福島第一1号機のIC作動：ICは非安全系のため40年間作動試験をしていなかったため事故時に蒸気がもやもやしているのを見て作動していると判断した。現実には作動していれば大量蒸気の放出の轟音と大量蒸気の白煙が確認されたはずである。この様子を東電社員はだれも知らなかったため判断を間違い、事故拡大を招いた。
- ・空気作動弁、モーター作動弁の非常時の手動開動作に非

常に時間を要することまた近接性が悪く操作性も悪いことを運転員、保守員、管理職は知らなかった。

③管理と責任（自損と他損Publicに対する）

* 原子力発電所関係（電力会社、規制当局の連携）

- ・組織論からは、管理とは上位者の意図が下位者に伝達され実行されることである。組織の原点である軍隊の行動に鑑み当然であり、これなくして組織は成立しない。しかしこれで十分か？
- ・管理は 発信者の発信意図を受信者が完全に理解して成立する。このためには受信者が発信者と同等に意図を理解していないと任務の遂行はできない。このためには電力会社、規制当局の組織内において担当は課長の立場で、課長は所長に立場で、所長は社長に立場で判断が出来る非常時対応の訓練しておくことが必要である。判り易く言えば、部下は上司に思うところを素直に言え、上司は部下の意見をフランクに聞く体制である。これでこそ組織は有機的な生きた組織になる。即ち自己改革、組織変革のメカニズムが生まれる。殊に発電所の保守は現場での実際の経験を踏まえた、経験的、感覚的な対話は非常に効果的である。決して監理であってはならない。設備の安全・安定運用の機能

遂行に徹する組織でなければならず、それ以外の経営行動に服してはならない。また現場だけでなく、経営トップに対し原子力トップは技術的にもおねねることがあってはならない。全く同様に規制当局と電力会社の間でもフランクな対話が重要である。

* 社会との対話（公衆災害防止と“普通の人の視点で”：故向坊元東大総長）

事故時こそマネージメントの真価が問われる。特に社会との連携が不可欠であり、電力会社、住民、地方自治体（警察、消防・団含む）、規制当局、政府機関（自衛隊含む）などが組織を超え、上下を超えた工夫と責任の明確化により社会の損害最小化を目指し日頃から連携・訓練が必須である。対話とは発信者と受信者の双方向的関係であり、受信されない限り発信は意味を持たない、用を為さない。これにより関係者にファスト（直観的な理解）が育まれ原子力村用語から日本語に替えることが期待される。故向坊元東大総長を「“普通の人の視点で”考える人」と評したジャーナリスト（注2）がいる。普通の人の素朴な質問ほど本質をついている場合が多くこれにファスト型の的確な答えが出来るようにする努力が求められている。これにより多くの人の信頼と支援が得られる道筋ではないだろうか。

4. まとめ

原子力発電はわが国のみならず、アジアでは一層経済発展に必要とされる。福島第一事故を経験したわが国はハードウェアのプラントだけでなく、運転・保守と言うハー

ド+ソフトの分野、および何処で課題である地元・国民との対話と言う真のソフトウェア分野での道筋を拓く努力が求められている。

（注1）：「技術知」と「経験知」

「技術知」：昨今の計算機を用いた各種の定量化が進んでいる。これらの定量化したものは一般的に人々を説得するのに大いに役立ち、最近広く用いられている。

「経験知」：過去の経験の基づく知識・知恵であり必ずしも定量化・論理立てが十分でないと思われるものもある。しかし過去の経験に裏打ちされた実績を有する。

問題は「技術知」はある前提に立った上での定量化でありその前提が違えば異なる結果になる点である。「経験知」は過去の経験。実績を踏まえたものであり技術知のベースとなる前提条件に確からしさを与え、結果の信頼度が高まる。西部暹氏が提唱。

（注2）：“普通の人の”視点で原子力を語った人

（エネルギーフォーラム2002.9 追悼 故向坊隆元東大総長、元原子力委員会委員長 中村政雄氏の記事・元読売新聞論説委員・元電力中央研究所顧問）

原子力委員就任時挨拶：

「その道の権威？ そりゃ誤解だよ。研究室でやったのは電気化学でね。原子力のことは大学院のゼミで教えているだけ。第一、原子力は総合の学問だから、私の知っていることはそのうちのほんの一部。まあ素人に毛の生えたぐらいだな」

原子炉安全専門審査会長としての会見後、「きみ、こんなにたくさん次から次に発電炉を作ってどうするんだい。おかしいよ。まともに動いている『炉』なんか無いじゃないか。温排水がでる環境問題もあるし」

（中村氏：原子炉の設置許可にかかわる安全審査委員長が、こんな発言をしているのかな、とびっくりした。それほど率直な方だった。当時発電炉は配管の応力腐食割れで1年の半分以上止まっていた。）

〔保全学会会員 田下 正宣 〕