

が有利であるから吸熱圧縮機、放熱圧縮機の開発が必要ではないか？

常識の範囲は個人の知識の程度に依存しているから、前述したような常識に対して自分が感じている疑問も、

全く自分の無知にすぎないかもしれない。しかしこのような常識に対する疑問を一つ一つ解明してゆくなからやがて真の独創性が生れてくることを確信している。

安 全 学

喜 多 康 雄*

「事実は小説よりも奇なり」という言葉がある。すぐれた小説家があれこれ想像（創造？）をたくましくしてストーリーを考えたとしても所詮大したことはなく、現実には思いもかけぬ色々な事が起るといふことで、人間の想像力・推理力の限界を暗示している。なにも小説に限ったことではなく、卑近な例では、プロ野球ペナントレースのゆくえなどもその好例で、専門家ほど予想が当たらないから不思議である。

天気予報なども昔から当たらないという文句を云われ続けてきたが、近頃は遂に雨の降る確率は何パーセントと云う様になった。大気とは無関係の行政区画別にともとも確率でしか言えない現象である天候をひと言で、晴か曇か雨か言い切れと云われても困るだろうなと同情を禁じえなかったのであるが、今後は予報官も幾分気が楽になるのではなかろうか。しかしこれは予測そのものが進歩したというよりも、予報の聞き手側の（科学的素養の）レベルが向上したというべきであろう。

少しわき道にそれたがひるがえって、われわれがたづさわっている工学の分野でも、似た様なことがある。専門家が智恵をしばっても、その盲点をつかれる結果になる場合である。所詮人間の限界と云ってしまえばそれまでであるが、それでは済まされない重大な結果を招く場合もありうる。

スリーマイルアイランドの原発事故にしても、最近大きな問題となった敦賀原発の事故にしても、いづれも工学的にはごく平凡な機器のきわめてありふれたトラブルがもとで操作ミスを誘い、ついに大きな事故に発展している例がほとんどである。

筆者が多年研究開発にたづさわって来た経験からも、技術的に開発の焦点となっている工学的にある種の進歩が要求される部分はたいてい問題なくうまくゆき、逆に技術的に何等開発要素がないごく平凡な部分で得てつまたらぬミスによりトラブルを起し、機器全体（またはシステム全体）の足を引っ張られる場合が多い。

原子力プラントのような大規模システムになると、炉芯部が恐らく技術的な焦点であり、それを取りまく多くの機器、サブシステムから成るということであろうが、建屋を含めた総合的なシステムには、設計・製造・施工・検査・運転・管理・保守の各フェーズ毎に多くの職種、階層のグループが分担して関与するわけであるから、各フェーズ間にまた各職種・階層間に盲点を残さないようにする事は容易なことではあるまい。

安全対策という、二重三重に安全装置をつけて、いわゆるフルプルーフにするというのは工学屋の常識であるが、これによってますます事故の発生原点がわかり難くなったり、多数のアラームが一斉に作動して操作員を混乱させたり、安全装置を付けた為に、その安全装置の小さなトラブルによって（対応を誤まり）かえって大きな事故を誘発する可能性もある様に思えるのである。

原子炉の操作がいかに工学的に重装備され、自動化されようとも、所詮原子力プラントもマン・マシン・システムであるから、どこかに人間との接点があり、高度に装備される程、マシン側の領域が増え、人間のする事が減るだけである。この結果いわゆるフルプルーフとなり、操作者は普段はフルでよい、しかし何ヶ月に一度か何年に一度の万一のときは複雑なシステムのトラブルを直ちに正しく判断して速かに適切な

* 株式会社製作所中央研究所部長
〒607 京都市山科区大塚元屋敷町62-39

処理をとるクレバーな人間でなければならないということになりはしないか。普段は退屈な時間を過ごし、忘れた頃にやって来るトラブルに対して虚を衝かれることなく直ちに対応するという様なことは人間にとってもっとも不得手なことであるのにである。

原子炉に限らず、エネルギープラントは本質的に危

険と背中合せて運転しているともいえるが、工学の発達だけで安全性が向上するかどうか、むしろ上へのべた様な工学的アプローチの矛盾を考えると、心理学的、生理学的あるいは社会学的なアプローチも含めた安全学（安全工学では不足）が必要なのではないかと思う。

話の泉

極限技術、極限材料

昭和55年8月に航空・電子技術審議会から政府への答申に「極限・材料科学技術」が取上げられ、将来への新技術開発の方向として示されている。

極限とは本来その限界すなわち行き止まりを意味するものとみられ勝ちである。科学技術が無限に伸び発展すべき性格のものに対して、何等かの範囲の制約がなされたかの見方ができるが、この場合は現時限からみた場合無限遠を意味しこれに挑戦することになる。

地球上における現象は（生物或は人類の生存の有無には一先づ関係ないにしても）大宇宙から見た場合、特殊な現象と見ることができる。地球の歴史から見ても現在は瞬時にも達しない時点といわなければならないだろう。この時間、空間から見た場合、地球上における現時限は將に特殊な特殊の限られた時点といわなければならない。この時点に想いを致せば地球外の現象はまさに極限或は無限という文字が適当だろう。

実際問題としてこの極限状態を考えてみた場合、例えば温度、圧力、気圧、重力（引力）、放射線、磁力線などの低、高の限界、さらに地球上に発見されていない元素、化合物など現時点からは想像外のものまでも対象となろう。

現技術の極限への到達としては、低温では0°Kには10⁻⁸°Cまで接近し、高い方では10⁷°Kに達し、高真空は10⁻¹⁴ トール、高圧では1.7メガバールが記録されているらしい。

無重力下においてはすでに人工衛星で液体の表面張力、合金の熔融実験がなされ、放射線（最終的には宇宙線）、磁力線（最終的には地磁気）の生物特に

遺伝子への作用が当面の研究問題になっている。

新しい元素の発見は、地球の歴史に遡って行けば大宇宙の状態の推測も不可能ではないかも知れない。サイクロトロン、シンクロトロンなどの技術による多くの超ウラン元素の生成から有史以前の地球の構造に遡り、これはそのまま、大宇宙への考え方を暗示しているかも知れない。

ダイヤモンドに次ぐ超硬材料としてのCBN、Si₃N₄、B₃Nなど、また超高温材料としての上記のものを含む各種セラミックなどは、最近の新しい材料として話題に上っている。これらは何れもかつて地球上に存在しなかったもの（大宇宙のどこかに存在したかも知れない）とすれば、極限技術（特に高温、高圧、高真空など）から生まれた極限材料とみることもできよう。

最近特に話題に上っている超電導材料についても、臨界温度が次第に高温側に移行しつつあり、Ni-Ti系の7°KからNb₃Ge、Nb₃Si、Nb-Si系など30°Kにも達し、また高圧処理によるCuCl化合物の100°Kに、さらにTi-B系化合物が室温にまで上昇した情報もみられる。一方超高圧下で一次元電導性をもつ新しいタイプの有機金属と呼ばれる新材料も原理的には発見されているらしい。

これらの新しい材料は、それぞれ特殊な材料を極限技術の応用によって実現したもので、或は従来の常識の枠外のものもあるかも知れない。またこれらの実現からさらに新しい原理、理論または技術が生まれ、それらを総合的に応用することによって材料、技術共に飛躍的に発展し、將に宇宙を対象としたかの新時代の到来が期待される。 (F)