

〔隨筆・サロン〕

神は予兆を發し給う

大橋 秀雄*

2023年2月17日10時37分55秒、種子島宇宙センターの發射台に聳えるH3ロケットは、主エンジンが白煙を放ち一瞬火を噴いたかに見えたが、固体補助ロケットは着火せず静かに立ち続けた。固唾をのんで見つめていた私は、新規開発の主エンジンLE-9の不調かとひやりとして、以前H2ロケット打ち上げ中に起こったターボポンプ破損の悲劇を思い起こした。

次世代ロケットH3の開発に当たり、主エンジンの完成がとくに難航し、完成まで10年近くを要した。その主エンジンは正常に着火したものの、本体1段目に異常を検知した制御システムが打ち上げを中断し、補助ロケットに着火信号が送られなかった。H3初号機の打ち上げは、失敗を逃れて中断・延期となった。今後、異常の解明と対応を経て再チャレンジが待たれる。

ターボ機械について、これほどの緊張感を覚えたのは久しぶりのことだった。このところ、ターボ機械の大きな事故の話聞くことが全くない。思えば、もっと波乱に富む時代を通り抜けてきた。

1955年が日本の高度成長の始まりとされている。それから第一次オイルショックが起こった

1973年までの約20年間は、GDPが年率10%を越える成長を続け、歴史に残る高度成長期として一時期を画した。とくに、1964年の東京オリンピック以降の後半は、産業設備や発電プラントなどの大型化が飛躍的に進んだ時代として記憶に残っている。その間ターボ機械に関して、高炉送風用軸流圧縮機の駆動力が2万kWから7万kWに、ボイラー給水ポンプの駆動力が2千kWから1万4千kWに、揚水発電用ポンプ水車の出力が1万4千kWから34万kWに増大した。海を見れば50万トンタンカーが航海し、空をみればB747ジャンボジェットが就航を始めた。僅か10年で、陸海空にわたって大型化が極限近くまで進んだ特異な時期だった。

その結果として、記録製品が続々と誕生したが、予期せぬ事故が起こる事態も増えた。

ターボ機械を始めとする機械は、時として稼働中に不具合が発生し、事故に繋がることもある。機器の損傷に留まらず人身に危害が及ぶこともあるから、技術者として、事故防止は永遠の課題である。

機械は製品として市場に出る前に、安全性、信頼性に関して十分な検証を経てきたはずである。自動車のような大量生産品でさえ、リコールが珍しくないことを考えると、大型ターボ機械のような受注生産品では、とくに従来品を越

* 東京大学および工学院大学名誉教授

E-mail: PGA02322@nifty.com

原稿受付日 令和4年2月28日

える記録製品では、見逃した事故の種が潜んでいる可能性は絶無といえない。性能、振動・騒音などでスペックを満たし、順調に稼働を始めた機械でも安心できない。気付かない内部の局所振動による金属疲労、腐食や壊食の進行は、運転時間が限界を超えると突如破壊に繋がる。二三年安定して運転を続けたからといって、事故の可能性が消えたとはいえない。

H2ロケットの場合、初号機からの打ち上げでは問題なかったものの、8号機の打ち上げで主エンジンのポンプが破損した。設計許容値以下の小さな加工傷が振動応力最大点付近で見つかり、そこが疲労破壊の起点となった。どこに魔物が潜んでいるか、人知は及ばない。

第一次オイルショックが起こった1973年は、大きな転換が始まる年だった。その後のオイルショックと相まって、省資源・省エネの流れが定着し、産業は重厚長大から軽薄短小へと大きく舵を切った。競い合うのは、大型化でなく微細化、重点は強さより賢さに移った。

ターボ機械協会が、まさにその年に誕生したことに運命的な巡り合わせを感じる。以来50年、ターボ機械は時代の変化に対応しつつ発展してきた。記録製品の誕生こそ希になったものの、むしろ運転、保守、管理などの後流側に関心が移り、IT技術やAIなどを活用して機械の安全性、信頼性の向上を実現してきた。昨今、ターボ機械の大きな事故のニュースを聞くことがないのは、その成果とも思われる。

しかし、油断は大敵である。いかに人知を尽くしても、人知を越えた原因で事故が起こる可能性は、いつまで経っても消えない。

私はこれまで、H2ロケット用ターボポンプの破損、BWR原子炉再循環ポンプの破損では国の事故調査委員会に加わって対応に当たったり、その他数々の事故に関わる機会を持った。

その折の経験から、私は次の三つの自戒の言葉を肝に銘ずるようになった。いまターボ機械を造り、守り続ける若い方々に、それをお伝えしたい。

＜人は、何を知らないか知ることができない＞

科学の進歩につれて、自然の掟について驚くほどのことを知るようになった。最近のコンピュータシミュレーションは、何もかも分かったような錯覚を与える。だけど、知らないことがまだまだあることを否定できない。口惜しいながら、何をまだ知らないのか、知ることができない。知らないことが原因で事故が起こる可能性は、いつまで経っても消えない。

＜神は予兆を發し給う＞

しかし心優しい神は、ドンと事故を起こす前に、予兆を發して下さることが多い。BWR再循環ポンプのときも、水中軸受リングが完全脱落する前に、溶接クラックの発生を通じて過大応力の悲鳴を伝えて下さった。しかし、悲鳴が發するメッセージを読み違えたのである。運転中の機器の前に立つとき、大丈夫だと思って立つのと、何か予兆があるはずだと思って立つのでは、天と地の違いが生まれる。

＜他責をなじるより、自責を思う＞

他人の責任を、理路整然と声だかに指摘する人は多い。しかし、何も変わらないか、変わるのに長い時間を要するのが常である。自らの責任を自覚し、それに応えるとき、それこそが明日から始まる前進の糸口となる。

機械が人為の産物である以上、事故が絶滅することはない。いったん事故が起こったら、関係者が智恵と経験を持ち寄り、一致団結して事に当たらなければならない。平時にあって乱時を思う。迎え撃つ心構えを忘れないように。