

# 技術者からの視点

## 第5回

## スペースシャトルの事故

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

何年前に見たのであろうか、一九四七年制作ビビアン・リー主演の映画「アンナ・カレーニナ」の冒頭の場面が頭に焼きついている。霧に閉ざされた鉄道の駅である。コインコーンという音が聞こえてくる。車両の脚周りを点検するために、検査員が金槌で叩いている音である。

### 変わった音は機械の悲鳴

新聞やテレビで大きな事故が報道されるとこの場面を思い出す。単調だけれども重要な検査が熟練者により行われていたのだろうかという思いからである。音を聞くというのは機械や構造物に対する基本的な検査である。機械や構造物に何か不具合があると、出てくる音が変わってくる。空洞や亀裂があったり、剥離があったり、緩みがあったり、支持金具が離れていた、あるいはどこかが凍結していると異なる音を出す。機械が助けてくれと悲鳴をあげているともいえよう。音の異常を聞き分けるのは確かな耳を持った熟練作業員にしか出来ない場合もあるが、熟練度を必要としない作業もある。私自身、製品の剥離を検査するため、指に硬貨を挟んで表面を叩きまわったことがある。コインタッピングという簡単に効果的な検査方法である。

### 信頼性管理の手綱を緩めるとどうなるか

一九八六年のシャトル・チャレンジャーの爆発は私にとって衝撃的な事故であった。当時は人工衛星を製造する職場において信頼性管理に気をくばる毎日であった。我々の信頼性管理のお手本はNASAであった。ご本家が事故を起こしたということはわれわれの信頼性管理の土台がなくなったということである。手当たり次第に関連資料を読み漁った。米政府の最終報告書はNASAのマネージメントの欠陥を原因としていた。技術者が問題を指摘したのに、プロジェクト判断で打上げを強行したのが事故につながった。NASAでは信頼性管理部門はプロジェクトから独立していなければならないと決めていたのに、チャレンジャープロジェクトは信頼性管理部門を無視して打上げを行った。NASAの信頼性管理手法には問題はなく、信頼性管理の手綱を緩めるとどうなるかを我々は学んだ。シャトルの打上げが再開されると、今度は一九九〇年に打上げたハッブル宇宙望遠鏡のピントが合わないという不具合が発見された。たまたま不具合検討委員会の委員であった科学者に会う機会があった。彼の個人的な見解は、NASAの信頼性管理手法には問題がなく、検査結果の判断を専門家にゆだねなかったプロジェクトマネージメントの問題で

あるという。別途入手した資料によると、光学測定器の位置調整作業を10分の1ミリ程度の精密さで行っているときに、誤って1・3ミリの寸法誤差を計測した。熟練した作業者なら、予想以上の誤差が測定された場合には測定方法に誤りがなかったかを調べて測定をやりなおすのが常識であるが、この場合は作業者の独断で1・3ミリのスペーサーを挿入して測定器を設置する場所を決めてしまった。そのため間違った位置に設定された測定器を基準にして直径二・四メートルの主鏡研磨作業が行われた。そのあとに工場内で行われたいくつもの検査でも、専門家が見れば測定器の場所が狂っていることに気がつく結果を示していたという。ハッブル宇宙望遠鏡は危険信号を送り続けていたのにそれに気づく人がいなかったのである。

### 計測の自動化で 目視検査が忘れられる

次いで二〇〇三年にシャトル・コロンビアの事故があった。NASAの最終報告書では、チャレンジャー事故と同様にマネージメントの問題を指摘している。NASAは安全に対してあまりにも楽観的であり、信頼性・安全を担当する独立した部門もなくなっていたという。原子力潜水艦の信頼性・安全管理との比較が記されていた。原子力潜水艦では現場での少数意見を引き出すように心がけ、不具

合事項やその処置は詳細文書として残している。NASAにはそれらが欠けていた。技術審査をマイクロソフト社のパワーポイントを用いたスライドで行うことがあったらしい。パワーポイントは発表者の主張の要点を示す有力な手法ではあるが、厳密な審査を行うためには適切ではない。重要な審査では審査委員の手元には詳細資料がなければならぬ。二五年間で百数十回しかシャトルを打ち上げていないにもかかわらず、信頼性管理の元祖が安全神話に酔いしれていたのである。NASAは外部からの批判にも耳を閉ざしていた。チャレンジャー事故の分析を一九六六年に出版した学者によると、海軍、原子力、森林局などからの講演依頼があったのにNASAからは接触がなかったという。

最近では、人は間違いを起こすという前提でシステムの設計・運用が考えられている。多面的に検査・モニターを行う専用の検査・モニター装置がつけられ、計測値は画像あるいはデジタル数字で表示され、自動で合否の判定を行い、不具合が見えされるとアラームを発するように出来ているものが多い。しかし、計測が自動化されると、最も基本的な検査である「目視検査」が忘れられる恐れがある。

### 専門家 信頼性管理の中に 組み込む

目視検査は予想していない不具合を見つけ

るのが目的である。「目視検査」は検査員の主観によって判定を下す検査であり、検査員には「何かおかしい」と感じ取る直感力が要求される。運転中の音に耳を傾けることもあるだろうし、拡大鏡で眺めたり、触って微弱的な振動を感じてみたり、叩いたりすることもある。現在の技術では熟練検査員の思考を完全に解き明かすことは出来ないと思うので目視検査をコンピュータに代行させるのは難しい。一方多くの事故の原因が単純な間違いによることが多く、熟練した作業者なら発見できただろうにと思うことがある。

NASAの重大事故から学んだのは、事故を防ぐには、信頼性管理の基本、つまり不具合評価ができる専門家、熟練作業者が信頼性管理の中に組み込まれ、それらがプロジェクトから独立しているマネージメント体制になつていなければならないということである。

