

# ロケットとセイフティエンジニアリング



一般社団法人火薬学会 会長

堀 恵一  
Keiichi Hori

宇宙科学研究所に勤務して早 32 年になります。私の専門はロケット用燃料の燃焼・化学。主に固体推進薬を研究対象とする所謂火薬屋そして固体ロケット屋です。私のキャリアの中で 2 回固体ロケットの失敗を経験しました。M-V4 号機、H-IIA6 号機です。ノズルの不具合という点では同じ範疇にありますがその現象は違うものでした。

M-V の場合は、ノズルスロート部材のグラファイトが一定の破壊確率を有する素材ということを見過ごしていました。少なくとも我々関係者にとっては晴天の霹靂と言っても過言ではありませんでした。対策はスロート部材をグラファイトから 3DCC（三次元カーボンカーボン材）に変更し、破壊確率を「実質 0」にするということでした。しかし、当時対策会議に明け暮れていた中で昔の資料を調べていて、それ以前にグラファイトの熱衝撃破壊についてちゃんと理解して警鐘を鳴らしていた技術者がいたことを発見し愕然としたことを記憶しています。我々はグラファイト製スロートは壊れないというニセ神話の中にいたに過ぎないということを思い知らされた瞬間でした。

一方 H-IIA の失敗は、スロート直下流の

CFRP 部材の焼損が強く現れるという事象でした。この事象は開発試験の中で露見していました。熱対策を取って Go サイン、フライトも 5 号機までは成功したものの 6 号機になって突如として想定以上に強く現れたという失敗でした。紙面の関係上割愛しますが徹底的な対策を講じ、その後無事に連続 38 機の成功を達成しています。

M-V と H-IIA、確かに現象は違います。しかし、その背景に潜むものは同じだったと感じています。我々は限られたサークルの中、限られた経験を裏打ちとした判断に縛られていたのです。信頼性工学の技術的側面は完成の域に達し組織の安全文化論が議論の中心であるとされていますが、我々は本当の意味で理解していなかったのです。

今回巻頭言を準備するにあたり、総合安全工学研究所理事長田村昌三先生の挨拶文の中に「人や組織、それを取り巻く環境としての安全文化も含め、多様な視点からの安全問題を総合的に考える必要があります」の一節を見つけました。正に金言です。ロケットの後輩たちに開発の肝として伝えていきたいと考えている次第です。

## 公益財団法人総合安全工学研究所 理事・監事

理事長 田村昌三 東京大学名誉教授  
(代表理事)  
専務理事 小川輝繁 横浜国立大学名誉教授  
(執行理事)  
常務理事 福富洋志 横浜国立大学名誉教授  
放送大学神奈川学習センター所長  
常務理事 若倉正英 (国研)産業技術総合研究所客員研究員  
(特非)保安力向上センターセンター長

理事 新井充 東京大学名誉教授  
理事 高木伸夫 (有)システム安全研究所所長  
理事 谷質生 日油技研工業(株)川越工場長  
理事 三宅淳巳 横浜国立大学理事・副学長  
理事 安原洋 東京通信病院病院長  
監事 河野晴行 (公社)日本煙火協会専務理事  
監事 田中保正 元(一社)日本芳香族工業会専務理事