



宇宙開発に従事して得た教訓

・2018.7.5、 ・2020.2.1改

NPO 法人宇宙アドバイザー協会正会員

ところざわ倶楽部所属

S40年機械工学科卒

I H I O B 小嶋一郎

- ・“はやぶさ”探査機の小惑星サンプルリターン成功が私達に教えるもの（教訓）
それを統括したプロジェクトマネージャー川口淳一郎さんから受ける発想力、人生訓
- ・宇宙開発から学ぶリスク管理

私は、人生の大半を日本の宇宙開発と共に生きて来た一人です。今活躍中の基幹ロケットH-2Aの前進H-IIロケットの開発に従事して来ました。当時の日本の宇宙開発はあらゆる面でNASAの文献がお手本でした。開発中はいろいろの障害に直面します。開発にはリスクはつきものです。その解決にリスク管理の必要性、有効性を学びました。開発当初のロケットでは不具合の連続でした。失敗は成功の母と言われます。その甲斐あって今では連続打上げに成功しております。

① そんな宇宙開発の中でもっとも私に衝撃を与えたのは、“はやぶさ初号機”の探査機が数々の試練を乗り越え奇跡的帰還を果たした事です。この成功は私達に大変な感激と希望を与えてくれました。その立役者は成功に導いた川口淳一郎さんの発想力とリーダーシップがあると考えます。

今日本は平和である。ある意味平和ボケに慕っていると考えます。これで良いだろうか？否です。そんな現代の生き方の中で川口さんは発想の転換の重要性を指摘します。日本人の多くは「何かをしよう」とする時、まずいろいろな本を読み、知識を増やす事から始めます。少なくとも「何かをしよう」と思う時、その人はその分野の情報、知識を持っている筈です。ある程度の知識があるから、その分野に関わっている筈です。もっとも大切な事はまず何をやるかの目標を決めてから、それに必要な情報を収集すべきと言う事です。今の日本人は何かを始める時まず本を読み、知識を増やす事から始める。漠然とした目標で知識を蓄える事はある意味無駄ですと指摘しています。順番は全く逆である意味を理解出来ていないからです。

勉強、学習は過去を見る事で、HOW（どのように＝手段）の習得にすぎません。学生は、HOWの習得に力を注ぐ。これが強い足かせとなり「勉強のプロ」「学びのプロ」に変身する人が大多数です。この人達は知識の量が増えて行く事に満足感を覚え、安心してしまふ。手段であったはずの勉強が目的化してしまっている事です。これでは時間の無駄で、新しい事は生まれませんと川口さんは指摘します。

これまでの発想や固定観念から脱し、イノベーション（飛躍）を引き起こすようなインスピレーション（ひらめき）を得るにはどうしたらよいかですが、川口さんが強調する事は、一般の人が目指すナンバーワンではなく、誰も成し得ない独自の道、オリジナルを成し得るオンリーワンを目指す事が大切であると言います。いわんや二番で良いのではと考えて満足する風潮はあり得ません。この風潮が閉塞感を生むのです。

はやぶさの初号機の開発に当たり川口さんはこれからは**太陽系大航海時代**がやって来ると言う予測に立ち、世界の誰もが思いもつかない、NASAもチャレンジしようとしな**オンリーワン**としての**小惑星サンプルリターン**を成し遂げる構想を打ち立てました。

これはまさにHOWではなくWHATからの発想です。**何をする「WHAT（目的）」を決めてから、それに必要な知識や情報「HOW（手段）」を収集する事です。**

今日本には転職したり、学校に入り直したりする人がいるのは、HOWの習得を第一義にしている日本の教育制度にあると考えます。知識の量を尺度にする受験制度は改めるべき時期に来ています。今の教育を考えると、勉強とは過去を知る事で、HOW（どのように＝手段）の習得にすぎません。それが強い足かせになり「勉強のプロ」「学びのプロ」を育てているのが今の教育の姿だと指摘しています。

誰もが思いつかない事には「知らない事」がたくさんあります。しかし何をするのかにチャレンジが先です。いろんな職場で今起っている一例で、「WHATを自分で探して取り組みなさい」と言われる。そこでどうして良いか分からず「この仕事は自分に向いていない」と言い出す。「もっと具体的に指示してほしい」というのが現実です。それでは新しいものは生まれません。これが今の教育の問題です。まずWHATから始める事が大切と気付く訓練が足りません。

② もう一つは、**私が日本の宇宙開発に従事して学んだ事はリスク管理の方法です。**

物事に挑戦する時、リスクは付き物で、決して「**リスクはゼロに出来ない**」という事です。つまりリスクはあるけれど、それに対処する方法、その影響を進行させない方法を用意しておくのがリスク管理です。

リスクとは何かというと、故障や機能不全等想定外の事が起きる事です。リスク発生の可能性をゼロにする事ではなく、**その影響をどう最小限に留めるかがリスク管理です。**“はやぶさの奇跡的帰還”や宇宙開発での多くの失敗を克服出来たのはこのリスク管理の考えの導入です。

国産ロケット開発時、リスク管理で役立った4つのリスク分析道具を紹介します。

宇宙開発に従事して学んだ科学的手法です。これは日本の伝統的職人気質からは生まれません。NASAの合理的管理手法です。日本の多くの業界はこの合理的解決手法を大いに学ぶべきと考えます。かつて国産ロケット開発した当初は手本はありません、誰も教えてくれません。NASAの文献をあさり試行錯誤による開発でした。その時この手法は大変役に立ちました。

① F T A（Fault Tree Analysis）

・事象を上から点検していく方法です。(不具合発生時に使われる手法)

たとえば原発事故を例にすると「放射能漏洩の重大事故が起きた」という事象からスタートします。その事故に起因するあらゆる要因を片っ端から探し出し、ことごとく実証し潰して行く手法です。

② FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) (設計段階で予め不具合要因を予測する手法)

製品設計段階で用いられます。製品を構成する部品・ユニット毎に故障モードを挙げ、これらの故障モードが製品に及ぼす影響を予想することにより、潜在的な事故・故障を設計段階で予測・抽出します。

その部品・ユニット毎の故障モード項目ごとに順次設計段階で解決するものか、実験で解決して行くものかを分析、解決する手法です。さらにこれら故障モードに対して故障が発生する確率、発生した場合のリスクの大きさ及び、発生の見つけにくさなどを評価・採点、ランク付けを行い重大な事故・故障を事前に予測し予防する事です。

③ ETA (Event Tree Analysis) (不具合発生時利用)

時間を追うごとに起きる事象を追いかけて行き、すべてのありうる事象の流れを追う事です。地震を例にすると、まず最初に地震が起きる、次に津波が来る事から始めます。そして原子炉が緊急停止する。商用電力が絶たれる。津波が打ち寄せる。電力制御装置が冠水する。非常用発電機も冠水する……というように順を追って不具合要因を探し潰して行く方法です。

④ PDCA サイクル (plan-do-check-act cycle) (宇宙開発時常用いた手法)

- ・ Plan (計画) : 従来の実績や将来の予測などをもとにして業務計画を作成する。
- ・ Do (実行) : 計画に沿って業務を行う。
- ・ Check (評価) : 業務の実施が計画に沿っているかどうかを評価する。
- ・ Act (改善) : 実施が計画に沿っていない部分を調べて改善をする。

この4段階を順次行って1周したら、最後の Act で改善策を Plan に反映して継続的に業務を改善する。必要に応じて、①、②、③を展開しながら PDCA サイクルを回す事です。

最後に「はやぶさの奇跡的帰還」が世界に与えたものは、日本の立ち位置を世界に示した事です。日本は技術立国である事を世界に示しました。日本は「製造国のみならず独創的な創造能力をも持つ国」である事を世界に発信しました。

またH-2Aロケットは現在連続打上げに成功しています。これは日本の技術力を世界に示しています。

今、日本人に不足しているのは自信だと思うのです。「耐え忍ぶ事だけではダメで、創造出来る、やれるという自信を持たなければなりません」と言う事です。

今一度、我々の生き方、発想の転換の重要性を考えてみようではありませんか、日本を誇りに思い、自信を持ちましょう。これが私が宇宙開発に従事時学んだ教訓です。