

マイナス 253度を制御せよ！ ロケットエンジンの心臓部 ターボポンプ試験を指揮する元サッカー少年

2020年の打ち上げを目指す次世代の大型ロケット H3。そのエンジンの心臓部であるターボポンプの性能試験が、IA 相生試験場で行われている。試験の最重要ポイントは、ロケット燃料である液体水素および水素ガスといった高圧ガスの取り扱いだ。一歩間違えれば大事故にもつながりかねない性能試験を、緊張感をもちつつも円滑なチームワークで安全第一に進める、若き指揮者に話を聞いた。

エンジンの性能を左右するターボポンプ

IHI 相生工場（兵庫県）の門を入ってから車でおよそ 15 分、株式会社 IHI エアロスペース（IA）相生試験場は敷地最奥部にある。この試験場では、H3 ロケットのターボポンプの試験をはじめ、IHI の研究用ロケットエンジンや衛星用小出力エンジンの試験を行っている。

ロケットエンジンのターボポンプは、推進薬（H3 ロケットでは液体水素）をエンジンに送り込むエンジンの心臓部ともいわれる。IHI 相馬工場（福島県）で部品製造、瑞穂工場（東京都）で組み立てられたターボポンプは試験のために相生試験場に送られてくる。試験の結果を受けて調整箇所が見つければ、工場に送り返される。こちらの試験で OK となれば、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）角田宇宙センター（宮城県）でのエンジンに取り付けての試験へと進む流れだ。

配管の予冷が試験の成否を決める

試験は 1 年に 1 回程度、1 か月ほど集中して実施される。性能を確認するための試験運転を毎回 10 秒から 20 秒間行い、その結果を反映しつつ 2～3 日間隔でデータを取る。その試験を指揮するのが、試験指揮者の中野美琴だ。

「試験指揮者といっても、毎日試験を行っているわけではありません。個々のターボポンプの仕様に応じた試験場が必要なため、作業者が動きやすい手順や配置を考えて個別に設計します。また、高圧ガス取り扱

いに関する管轄官庁との折衝も私の仕事です。」

液体水素を -253°C のままターボポンプに送り込むには、配管の予冷作業が最重要ポイント。試験に先立って配管を液体水素で満たすときに、常温の配管に -253°C の液体水素を急に供給すると、ガス化してターボポンプが正常に運転できなくなったり、配管がゆがんだりする。そこで、配管各所のバルブをいつ開くのかを慎重に見極める。そのタイミングは毎回同じではなく外気温の影響も受けるので、データの積み重ねと適切な判断が要求される。

緊張の試験期間をチームワークで乗り切る

試験時には、試験隊（作業チーム）の 10 人以上が制御室に集まる。目の前の大型モニターには配管図や現場のライブ映像が並ぶ。試験隊は配管のバルブなどを動かす設備系、数値をチェックする制御系、データ



航空・宇宙・防衛事業領域
宇宙開発事業推進部
中野 美琴



を収集する計測系の3系統のチームから成り、さらに試験後の検査担当とターボポンプの設計者（試験結果の評価担当）が加わる。

中野はこの中央に陣取り、全体を見渡ししながら、屋外でバルブ操作をする作業者とページングで会話しつつ、タイミングを見計らって試験の開始と終了を指示。もちろん緊急時対応の責任ももつ。中野は「試験開始のボタンを押すとき、成功すると思って押したことはない。」と言う。あらゆる失敗の可能性を頭に描き、もしそうなったらどう対処するか、いかに安全に停止するか等々の選択肢に絶えず意識を向けている。

「この試験場では誰一人欠けても試験はできません。皆体調を整え万全の状態です。性能試験は製造の最終工程に当たるので、設計や組み立てで遅れが出たときも、試験場で遅れを取り戻さなければならず、各系が仕事の効率を上げたり、残業で対応したりします。緊張感の続くなか、士気を高く保ってチームワークで乗り切ることが大切です。」

誠意ある人間観察で仕事しやすい環境をつくる

中野は入社10年目。5年ほど前から指揮者になり、これまでに60回ほどの試験を指揮してきた。それでも、日本の国産ロケット第1号のH-Iロケット試験から携わってきたような60代のベテラン作業者にとってはまだヒヨッコだ。だが、年齢差のあるメンバーからも信頼は厚い。その秘訣は何か。

「高校までサッカーを真剣にやっていた。ポジションはディフェンダー。相手のエースであるフォワードの選手と相対するわけです。大会を勝ち進んでいけ

ば、いや応なく足も速いしボールコントロールもすごい選手と当たる。そのとき一歩でも相手に先んじるためには、観察です。相手の目を見て心を、動きを見て性格を読みます。せっかちか慎重派か、焦っているか自信満々かなどを見極めてその先をいく。それが今、試験隊をまとめるのに役立っているのではないかと思います。」

中野は続ける。「60代の方もいれば20代もいるなか、一人ひとりを見ながら、『阪神が負けた次の日は、彼にこの仕事を頼んではダメだな』とか（笑）。たばこの吸い方や眉、口角の様子から『機嫌が良くないのかな』と判断して、頼み方を変えたりします。」誠実な好奇心をもって同僚を観察し、相手の仕事のしやすい環境を整えると、「こうしたらいい。」など現場からの発言も出やすくなる。その風通しの良さがあるからこそ、試験場づくりもスムーズに進み、緊迫する試験期間もチームで乗り越えられるのだ。

中野は自分にも鋭い観察の目を向ける。「私自身は調子に乗りやすい性格です。重要な仕事を任されて天狗になっていないか。常に自分を客観的に見ていたいですね。慣れてくると、成功体験に基づく考えにこだわってしまう。そういう固定観念こそ危ないのです。」

目下、中野の最大の楽しみは、試験を請け負ったターボポンプ搭載のH3ロケットが宇宙に飛び立つ姿を見ること。また、制御室のコンピューターと連携したタブレットを導入し、現場とのコミュニケーションを密に取りながら試験できる仕組みをつくりたい、と新しい試験場のアイデアも温めている。極低温マイナス253度を操る指揮者は、ワクワクと熱い思いで日々の仕事を楽しんでいた。

