

# エンジンのお医者さま

## ～ 病巣を見抜く目 ～

ジェットエンジンのメーカーとしては、その製造の際はもちろんのこと、オーバーホール（整備検査）の際にも、全ての部品に対して安全を保障しなければならない。それには、部品の表面だけでなく、内部の見えない部分についても損傷の有無を判断し、その部品が使用に耐えるかどうかを評価する工程が必要だ。

### 航空エンジン部品の品質を保証し、空の安全を担う

航空機のエンジンに対しては、言うまでもなく日々念入りな整備が行われている。空港では、ボアスコープという内視鏡を差し込んで目視したり、エンジンに搭載されたコンピュータで監視データを取ったり、エンジンオイルを分析して、含まれる金属粉量などからギヤの磨耗を推測した結果を基にして、整備メニューが決定される。ただし、目立った外傷がなくともエンジン部品は連続使用されることで金属疲労が蓄積される。このため、航空エンジンは定期的にオーバーホールに出される。

株式会社 IHI の瑞穂工場には、毎日世界中からオーバーホールを要する航空エンジンが届く。ここではエンジンを細かい部品一つひとつにまで分解し、洗浄を行い、それぞれについて、再びの使用に耐えるかどうか、修理をすべきか、あるいは修理せずに廃棄すべきかなどの判断が行われる。この工程で、部品の損傷を確認するのに用いられる技術が非破壊検査であり、その傷の「評価」を行うのが、エンジンのお医者さまたる検査員だ。



航空宇宙事業本部  
生産センター  
野田 誠治

「ある部品を合格にするか、しないか。合格にした後、万一のことがあれば多数の人命に関わります。一方で、不合格として廃棄すれば、部品一つといえども何百万円、何千万円しますから、エアライン（航空会社）に対してエンジン整備メーカーとして説明し、納得いただかなければなりません。」と語る。合格にしても廃棄にしても、重大な責任を負う。

### 検査結果の「判断」は、人間にしかできない

通常、非破壊検査では、まず浸透探傷検査、磁粉探傷検査で部品の表面に傷がないかどうかを検査する。エンジンで常に回転している重要性の高い部品（ディスクなど）については、渦流探傷検査や超音波探傷検査を適応し、浸透探傷検査や磁粉探傷検査では検出することが難しい部品表面や、部品内部の微細な傷を探す。どの部品にどんな検査メニューを適用するかは、エンジンマニュアルで決まっており、これらの検査で合格と判断された部品は、目視検査を経て組み立てに回される。傷が発見された部品は修理した後、修理による不具合はないかなどを浸透探傷検査や X 線透過検査で評価する。

近年はデジタル化が進み、例えば、超音波の波形をコンピュータプログラムで色別表示したり、X 線撮影ではフィルムを使用せずにデジタル画像をモニタ上で拡大したりするなど、アナログよりも明確に、また微細に観察できるようになった。しかしながら、デジタル信号による検査結果も、それがノイズなのか本物の亀裂なのか、亀裂だとしたら何に起因し、今後どんなことに影響を及ぼす可能性があるのかを判断し、合否判定を下すことは、人間にしかできない。



GEEnX エンジン

## 世界でトップの非破壊検査の有資格者

IHI のエンジン製造のパートナーである General Electric ( GE ) は非破壊検査の Certifying Agent ( CA : 工程認定代理者 ) を認定している。GE の CA は、X 線検査で世界に 26 人 ( GE 社外に 12 人 )、デジタル X 線検査では世界に 9 人 ( GE 社外に 4 人 ) しか存在しない。IHI 航空宇宙事業本部生産センターの野田誠治は二つの資格を有する日本では唯一の技術者である。いわば、野田の評価は GE の評価と同様なのだ。

野田の CA の仕事には二通りある。一つは、先に述べたように工場でもオーバーホール技術をサポートすること。もう一つは、エンジンの製造工程において、IHI が発注するエンジン部品の製造に適用される非破壊検査の確認と IHI の特殊工程管理者として特殊工程が ( 熱処理工程、溶接工程など ) 要求どおりに実施されているか、製造工程を確認し、品質を保証することだ。このため、全世界におよそ 60 社ある部品メーカーを定期的に回って工程をチェックするのも、野田の重要な役割だ。

技術者として世界でもトップに位置する野田だが、「評価」に迷うことはないのだろうか。

野田は語る。「『評価』は答えが決まっているものではありません。エンジンマニュアルで規定されていないような傷があったとする。それをどう評価するかは、最終的にはこれまでの経験に裏打ちされた知識と感性、それと世界の技術者とのネットワークですね。もちろん、一つの検査方法で判断しきれなければ、別の方法でも再検査します。最終的に部品の合否を決めるエンジンメーカーに『この傷を自分はどのように評価

する』とレポートするのですが、その時点では、自分の持てる技術と経験を全て注いで確認し、自分自身が納得しているため、結論が揺らぐことはありません。」

## 自分の直感を信じつつ広い視野で原因を追求

野田は更に続ける。

「例えばマニュアルで、傷が確認された際に特別な評価方法などが要求されている場合に、その理由を自分なりに解釈して自分でやって確かめます。そうすることで納得できるのです。自分で経験すれば忘れない。若手にもそういうアプローチが大切だと伝えています。」

非破壊検査のスペシャリストに向いている人は？と聞くとこんな答えが返ってきた。

「前向きにコツコツとできる人。一つのことに集中しすぎず、いろんな見方ができる人。ただ、自分のこだわりや直感を磨くことも大切です。検査員は、自分が不合格と決めたら、誰に何と言われても揺るがない強い意志がなければなりません。できることはやりきったという自負、強さがありながら、一方で、この欠陥は何に起因するのか、常に広い視野をもって追求する好奇心も必要ですね。」

新たな検査機器、検査方法の開発は今後の重要な課題だ。ジェットエンジンの部品に FRP ( 繊維強化プラスチック ) が適用されつつあるため、この新しい素材の検査、評価方法の開発を進めている。一見地味に聞こえる非破壊検査だが、実は発展の<sup>あふ</sup>カギを握る世界でも最先端のクリエイティビティ溢れる技術である。

