

# 非破壊検査を用いた検査手法による航空機の安全性の向上

潜在的な欠陥の検出による不具合の未然防止

キーワード 航空機, 非破壊検査, 安全性

航空部 朝比 哲也・大塚 祐哉・藤澤 雄一

## はじめに

アジア航測では、現在6機の単発飛行機であるセスナ式208型(以下「C208型」という。)と1機の実験飛行機であるテキストロン・アビエーション式C90GTi型の計7機の飛行機を運航しています。

これらの飛行機は、安全性、快適性などの品質の維持向上を目的とした整備が行われます。整備は、信頼性の維持を目的とした「保守」、故障箇所を修復し信頼性の回復を図る「修理」に分類され、事故や故障の予防保全を図っています。

## 非破壊検査とは

非破壊検査には、目視検査、浸透探傷検査、磁粉探傷検査、超音波探傷検査、渦電流探傷検査、放射線透過検査など、検査目的や検出可能な欠陥に応じてさまざまな種類があります(表1)。

アジア航測では、航空機メーカーが指定する検査手法として、目視検査、渦電流探傷検査、浸透探傷検査を実施しています。

目視検査は、人間の目で見て観察する検査手法です。特殊な検査機器を用いることなく外観上の傷などを発見する一般的な手法に加えて、直視する他にボアスコープ(工業用内視鏡)などの光学的な機器を利用して間接的に検査する手法が用いられます。

渦電流探傷検査は、電磁誘導によって生じる渦電流が欠陥の有無によって変化することを利用して構造部材の表面および内部の欠陥を検査する手法です。

浸透探傷検査は、構造部材の表面に開口した傷に浸透液を浸透させ検査する手法です。表面の余剰な浸透液を除去した後、現像剤を塗布することで傷の内部の浸透液を明瞭な欠陥指示模様として浮き上がらせることができます。対象物の形状に左右されず1回の探傷でほぼ部材全面の欠陥を検出するのに適しています。

多くの航空機部品は、疲労、応力亀裂、腐食および耐用年数経過後の侵食の影響を受けやすく、中には致命的な故障の原因になるにもかかわらず肉眼で分かりにくい小さな欠陥が存在する可能性があります。そういった箇所も逃さず正確に検出する検査手法が要求されています。

非破壊検査は、部品を取り外すことなく、肉眼では分からないような欠陥を早期に発見できるツールです。ここでは、アジア航測において航空機の整備作業で活用する主な非破壊検査の種類や特徴を紹介します。

非破壊検査は、欠陥の対象物の性質や状況、検出すべき欠陥の性状などに応じて検査結果が大きく異なるため、適切な検査方法の選定が重要です。

また、航空業界では非破壊検査のことを特殊工程作業といい、特殊工程作業に従事する者は航空機および装備品メーカーが指定する資格制度に従って、有資格者が行うこととされています。特に設計者からの指定がない場合でも、最新のNAS<sup>\*1</sup>など公的規格に準拠した資格制度に従わなければなりません。

表1 非破壊検査の種類

種類	検出可能な欠陥
浸透探傷検査	表面の開口欠陥
磁粉探傷検査	表面および表面直下の欠陥
超音波探傷検査	表面および内部の欠陥
渦電流探傷検査	表面および表層部の欠陥
放射線透過探傷検査	表面および内部の欠陥

## 非破壊検査を用いた事例紹介

過去の整備作業において、渦電流探傷検査によって潜在的な欠陥を検出した事例を紹介します。

渦電流探傷検査は、検査結果が直接電氣的出力として得られることで検査の自動化ができ、かつ非接触的方法で検査速度が速く、構造部材が導電材料の場合に表面および表面近傍の欠陥を検出するのに適しています。標準的な検査方法としては、センサーを被検査物の無欠陥部に当てたときに検出された電流の波形指示を基準とし、他の部分の波形指示に変化があれば欠陥があると判定します。

1つ目の事例はC208型の整備中に、構造部材の亀裂(図1)が確認され、パッチ当てという、アルミ合金の当て板による修理が必要となりました。パッチ当ては、その亀裂の長さに応じて当てるパッチの大きさを決定しなければならず、亀裂の延伸状態の確認のため渦電流探傷検査を行いました。

2つ目の事例はテキストロン・アビエーション式C90GTi型機に航空カメラを設置するための、胴体中央にあけられているカメラ孔(図2)の構造部材の定期的な検査において、潜在的な欠陥を確認するために渦電流探傷検査を行いました(図3)。

これらの事例は、非破壊検査により顕在化した亀裂の延伸状態や潜在的な欠陥の有無を発見することで、欠陥の拡大を防止し航空機の品質向上に寄与した成果といえます。

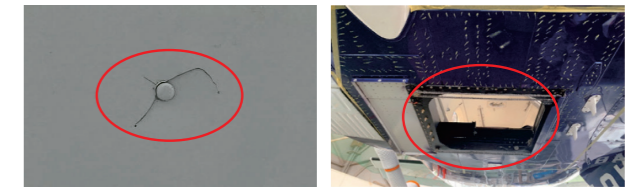


図1 構造部材の亀裂

図2 カメラ孔



図3 渦電流探傷検査の様子

## 今後の展開

非破壊検査の作業体制を構築するためには、検査機器の維持管理、作業者の育成などさまざまな課題に対応していく必要があります。

非破壊検査は、航空機メーカーが指定する資格を保有している作業員により実施することが求められています。しかし、アジア航測では、非破壊検査の資格保有者がおらず、機器の維持管理にかかるコストなどの課題から外注しています。

今後、渦電流探傷検査や浸透探傷検査は、航空機メーカーからの指示や、少子化の影響などによる人手不足を解決する自動化、機械化の手段として、航空機の不具合検出の一般的な技術となっていきます。

また、国内においても航空機メーカーが指定する非破壊検査の機器や作業員は少なく、限られた委託先に頼らざるを得ないため、アジア航測での社内技術者の資格取得に向けた人材育成の推進が必要です。

## おわりに

アジア航測は、航空機を運航させている事業者として、安全を最優先とした経営方針を掲げています。さらなる安全性を確保するために、目視検査に加えて非破壊検査手法を活用することで、検査の高精度化を図るとともに、整備技術の向上や、整備コストの低減などが期待できるものと考えています。

今後もアジア航測は、センシング技術の追求により社会基盤を空間情報で支える企業を目指し、最新の整備技術を活用して安全運航のための確実な整備を実施していきます。

\*1 National Aerospace Standard (米国航空宇宙規格)