

2次エアホースの劣化要因分析の試験方法

松下電器産業株式会社が回収した石油温風暖房機のうち製造年が1985年から1992年の機体から取り出した2次エアホースと未使用品(1992年当時の製造方法で新たに製造したもの。)の2次エアホースを用い、次の試験により生産年次別のエアホースのデータを取得し、エアホースの劣化要因及び劣化度合について分析・解析を実施する。

1. 外観観察

デジタルマイクロスコープ及び走査電子顕微鏡を用い、全体像、破断面及び表面状態を詳細に観察する。

劣化の起点(ホースの外側か内側か)や、クラック発生から破断に至る現象を外観観察データより把握するとともに、オゾンクラックの有無、エアホースの取り付け方(ストレスのかかり具合)による影響、亀裂を発生させた力(異常な内圧等)等について考察し、劣化要因等を推定する。

2. 組成分析

顕微FT-IR、熱分解GC等を用い、アクリロニトリルとブタジエンの共重合比、各種添加剤の定性・定量を行う。

NBRの場合、分子構造的にフレキシビリティを司るブタジエンの部分は、劣化を生ずると最初にダメージを受けることから、ブタジエン量を分析することにより、ダメージの程度を知ることが可能となる。

また、添加剤(劣化防止剤)の種類別に量の減少程度を把握することにより、劣化要因を推定することが可能となる。

3. 劣化による分子結合状態の変化の測定

赤外顕微FT-IR分析、ガラス転移温度測定及びESRによる遊離ラジカル発生量の測定を行い、各種添加剤の減少、熱やオゾンなどの影響による分子結合状態の変化等を解析する。

さらに、オゾンによる水酸基の生成、架橋切断による架橋密度の低下、自動酸化反応に寄与するラジカルの生成量等をみることにより、劣化原因の特定が期待できる。

4. 劣化による物性の変化の測定

硬度分布、粘弾性、引張強さ及び伸び率を測定し、物性変化の情報を得る。

これら物性変化を把握することにより、実際のホースの破壊を間接的にみることが可能であり、他の試験による結果と合わせて劣化要因等を総合的に判断する材料となる。また、今後、寿命推定、残存寿命推定等の作業を行う場合にも、十分役立つデータとなる。