



疲労損傷モニタリングのための基礎技術

Takemasa Fumio

武正 文夫*1

1. はじめに

2011年にドイツで提唱されたIndustry4.0を皮切りに、米国、中国、日本といった国々でIoTやデジタル技術を活用した製造業の高度化を目指す産業政策が掲げられた。また、持続可能な開発目標（SDGs）が2015年9月に国連で採択されて以降、製造業にとどまらず、機械・設備・インフラ構造物など技術に関わる業界全体においても、エネルギーの効率化や環境保護など、新たな観点での役割や価値が重要視されるようになってきた。

これらを背景に、センサやデータ分析、データ記録、通信などモニタリングに関わる技術も発展するとともに、適用対象の裾野が広がることにより、関連装置がより手軽に利用できるような環境となってきた。従来対象外であった機械・構造物

でも、リアルタイムでの遠隔モニタリングや予知メンテナンスが実施可能となっている。

ここでは、機械・構造物の損傷要因として最も多い金属材料の疲労損傷を取り上げ、そのモニタリングに対するニーズや適用される場面の整理と、実施する上で必要となる基礎的な技術を概説する。

2. 金属疲労

2.1 金属疲労が要因となる機械・構造物の破損

図1に機械・構造物における金属部品・部材の破損要因を整理した一例を示す。全体の59%は疲労破壊であり、疲労亀裂が起点となることが多い不安定破壊も合わせると全体の約80%が疲労が

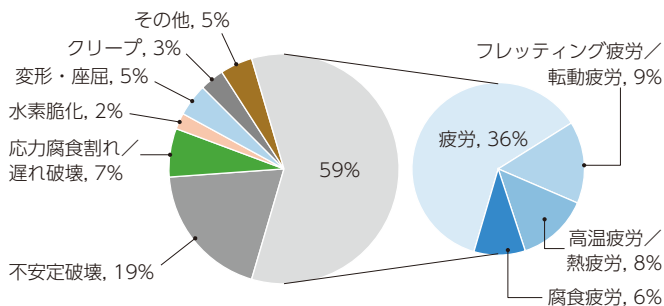


図1 金属部品・部材の破損要因

表1 社会的インパクトが大きかった疲労破壊による事故例

発生年	事故例
1953-54	コメット号連続墜落事故
1985	JAL123 便御巣鷹尾根墜落事故
1995	高速増殖炉原型炉ナトリウム漏れ
1999	H2 ロケット破壊
2002	トレーラ・ハブ破損事故
2007	ジェットコースター横転事故
2017	新幹線 車両台車亀裂

*1：元エグゼクティブ・フェロー
一般社団法人 日本機械学会 名誉員・フェロー