

# 基調講演 ダンピングの有効な使い方

井上喜雄

(高知工大)

Effective Application of Damping for Vibration Problems

Yoshio INOUE

(Kochi Univ. of Tech.)

ダンピングは、エネルギーを消散することにより、いろいろな振動現象の抑制に寄与しているが、対象となる振動現象の種類により、その効果の様子が異なる。ここでは、各種の振動に対してダンピングがどのように効くか、また、効果的であるためには、減衰の大きさや減衰を付加する場所をどのように設定すればよいかを示す。

Key Word: ダンピング、減衰比、損失係数、感度解析、モード歪エネルギー法、振動低減、最適化

## 1. まえがき

振動問題が発生した場合の対策として、ダンピングが非常に効果的である場合は多い。しかし、振動問題によっては、ダンピングが有効ではない場合、本当は有効であるにもかかわらず、使い方が適切でなく効果がない場合もある。ここでは、著者が実際に体験した振動問題や日本機会学会の振動工学データベース研究会での活動のなかで得られた知見などをベースに、制振技術、なかでもダンピングを振動問題に有効に適用する方法について述べる。

## 2. 強制振動の抑制

パッシブな方法で強制振動を抑制する場合には、ダンピングによるエネルギー消散を利用する場合と、反射や干渉などエネルギーの消散とは関係ない方法を用いる場合があるが、ここでは、ダンピングを用いる場合を中心に論じ、それ以外は一部で補足的に述べる。

また、1自由度系の振動やモード解析で物を考える振動現象として問題を捉える領域と、波動的な考え方でアプローチする領

域では、考え方が異なる場合もあるが、ここでは、振動的なアプローチを中心に考え、一部で波動的な考え方を参照する。

強制振動をダンピングにより抑制することを振動現象として考えれば

- ・ 共振を抑えること
  - ・ ステップ応答などで残留振動を早く減衰させる、あるいはなくす
- という役割であると考えられる。

例えば、回転機械など周期的な加振力を伴う場合には、共振が大きい問題となり、ロボットや建設機械など運動を伴う機械においては、残留振動を抑えるのが重要な問題である。

### (1) 共振振幅の抑制

最近の回転機械は、ロータの弾性振動の固有振動数よりも高いところで使われることが多いので、定格運転時に共振をさけることは当然として、起動停止時に共振点を通ったり、回転数の変動範囲が大きい場合には、共振しても振幅が大きくならないように留意することが必要となる。また、