

振動試験機を用いた共振点検出試験について

1. はじめに

共振とは、外部から物体に特定の振動数の振動が加えられると、振幅が大きくなる現象です。その際、共振が発生し、振動が最大化する振動数を共振振動数といいます。共振は製品の破損に繋がる共振振動数を把握するため、事前に共振点検出試験を実施することは重要です。共振の有無の判定は、以前は目視で行われていましたが、最近は再現性の担保のため加速度センサ（以下、センサ）を用いるようにしています。今回はセンサ有無の異なる判定方法が共振に及ぼす影響について紹介します。

2. 実験方法

2-1. 試料の外観及び加速度センサ取付位置

共振点検出試験用の試料には、長さ 150×幅 35×厚さ 1mm のアルミニウム (Al) 板（質量 14.0g）及び鉄 (Fe) 板（質量 39.8g）を用いました（図 1）。共振振動数の測定は目視またはセンサで行いました。測定に用いたセンサは 2 種類（5.1g のセンサ（軽）と 22.6g のセンサ（重））とし、振動の制御は制御用センサを振動可動部にに取り付けて行いました。試料はボルトで振動試験機に固定し、固定位置から 35mm、70mm、105mm の点をそれぞれ spot①、spot②、spot③ としました（図 2）。センサはこれらの点から 1 箇所を選んで取り付けました。



図 1 試料

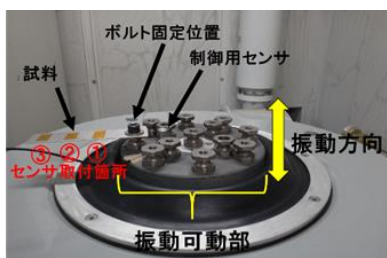


図 2 センサ取付箇所

2-2. 振動試験条件

共振点検出試験で用いた加振条件は、対数掃引（振動数 10-100Hz、加速度 5m/s²、片道掃引時間 5min）とし、各振動数に対するセンサの加速度を測定しました。

3. 実験結果

センサを取り付けず目視で共振を判定した結

果、Fe 板は 54Hz、Al 板は 53Hz となり、大きな振動が確認されました。板状試料の共振は目視で十分確認が行えるため、目視判定を共振振動数の基準値としました。

次に、Fe 板に加速度センサ（重）を用いて測定したときの振動数に対するセンサの加速度の測定結果を図 3 に示します。加速度は、共振振動数を頂点とする山を描き、その頂点の最大加速度は spot③において 262m/s²を示し、激しい揺れが確認されました。

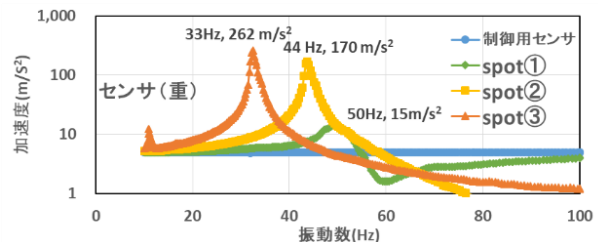


図 3 Fe 板に対する共振点検出の測定結果

さらに、各 spot の共振振動数を表 1 に示します。センサ固定箇所がボルト固定位置より距離が離れ、試料に対するセンサの質量比が大きい程、目視判定の基準値から共振振動数が大きくずれることが確認されました。これは、マスローディング効果として知られており、試験体に追加質量を加えることで共振振動数や振動応答が変化する現象です。

表 1 共振振動数の結果

試料	センサ	質量比 (センサ/ 試料)	共振振動数(Hz)			
			目視	spot ①	spot ②	spot ③
Fe	無	—	54	—	—	—
	軽	0.13	—	54	52	46
	重	0.57	—	50	44	33
Al	無	—	53	—	—	—
	軽	0.36	—	51	47	37
	重	1.61	—	45	33	22

共振点検出試験は、試料やセンサの質量、センサの取付箇所によって大きく影響を受けるため、軽いセンサを選択するなどの適切な条件設定が必要です。

4. おわりに

産業技術センターでは包装貨物、包装材料の評価に関する依頼試験、技術相談を行っておりますので、ぜひ御利用ください。

産業技術センター 環境材料室 林直宏 (0566-45-6902)

研究テーマ：輸送包装・包装材料に関する研究

担当分野：輸送包装・物流技術