

SAW センサを用いた片持ち梁の内部損傷検知法の検討

Investigation of internal damage detection method for cantilever using SAW sensor

静岡大学 °白井 聡也, 近藤 淳
Shizuoka Univ., °Soya Shirai and Jun Kondoh
E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. 序 論

近年、高度成長期に整備された橋梁等の老朽化が問題となっている。劣化した橋梁でもすぐには架け替えができない。このため、劣化した橋梁を常時モニタリングするヘルスマニタリングセンサの開発が望まれている。我々は、弾性表面波(SAW)デバイスと圧力センサを組み合わせた新しいヘルスマニタリングセンサを提案している¹⁾。このセンサの利点はセンサ部が無電源で動作可能、無線での測定が可能、小型、低コストといった点が挙げられる。本研究では 13.5 MHz SAW センサを用いて片持ち梁(PET 樹脂板)の振動測定を行った。また、損傷を模擬した穴の位置による振動の変化を、有限要素法(Femtet)を用いて解析し、実験値や理論値と比較を行った。

2. 測定系

PET 樹脂板を使用した片持ち梁の振動測定系を Fig. 1 に示す。振動センサとして SAW センサと圧力センサを組み合わせて使用した。本研究で用いた SAW センサの中心周波数は 13.5 MHz である。Fig. 2 に今回使用した PET 樹脂板のモデルと穴を示す。穴の大きさは 2 mm で作製し、5 パターンの穴の位置で測定した。

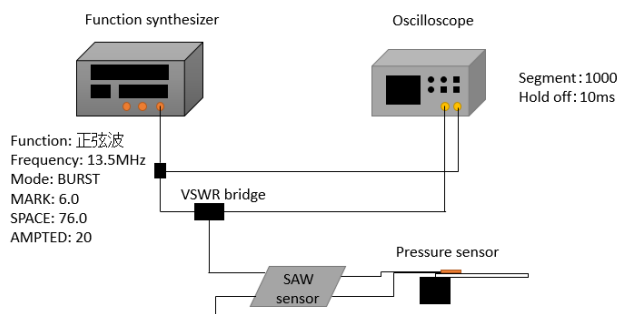


Fig 1. Experimental system

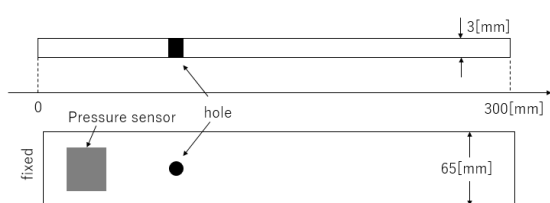


Fig 2. PET resin plate model

3 測定結果と考察

振動特性として、固有振動数、第 2 高調波、ピーク比、減衰係数を測定した。代表的な結果として減衰係数の結果を Fig 3 に示す。Fig. 3 より、減衰係数は穴の位置が固定端から遠くなるにつれて大きくなっていることがわかる。これより、減衰係数が穴の位置を認識するのに重要なパラメータであると考えている。

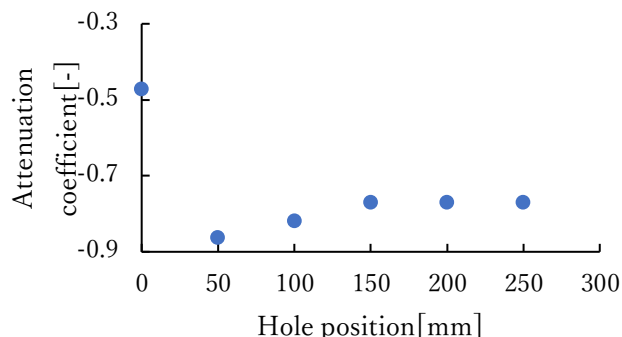


Fig 3. Experiment result

4. 有限要素法による振動解析

これまででは、測定と理論値で考察してきた。本研究では新たに有限要素法による解析により、損傷による周波数の変化を考察した。

解析条件は測定と同様になるように設定した。損傷(穴)は直径 0.1 mm、1 mm、2 mm の 3 種類を測定と同じ位置に設けて解析を行い、損傷の位置と振動特性の関係を調べた。測定結果と比較するため、Fig. 4 に解析結果のうち、減衰係数の結果を示す。Fig. 4 より、減衰係数は穴の大きさに関わらず、穴の位置が 100 mm のときに最低となり、固定端から遠くなると大きくなること分かる。これより、解析結果からも穴の位置と減衰係数の関係が重要だと考えている。

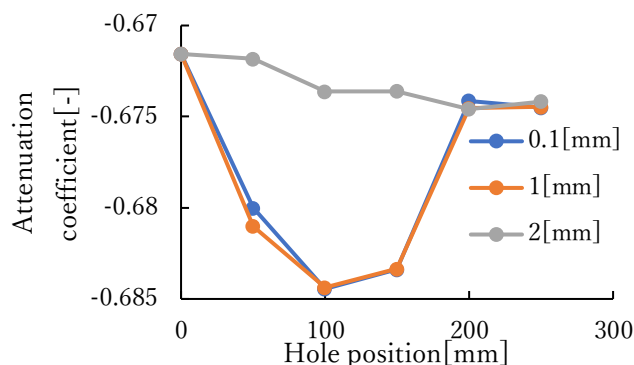


Fig 4. Analysis result

5. 結 論

解析結果は測定値や理論値とは異なる結果になった。これはメッシュ数や減衰係数、その他のパラメータなどが測定と異なっているからと考えている。しかし、穴の位置によって減衰係数が変化することから、測定や解析において重要なパラメータと考えている。また、PET 樹脂板以外の材料の振動挙動も模擬することができる。

文献

- 1) M. Oishi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 55 07KD06 (2016).