

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

○白井 聡也, 近藤 淳 (静岡大院総合科学技術研究科)

○Soya Shirai and Jun Kondoh (Shizuoka Univ.)

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. 序 論

現在, 日本の橋梁には建設から 50 年以上経過したものが約 27% 以上存在しており, 今後さらに増えていくことが予想される. よって, 橋梁の維持管理法の確立が重要となる. 本研究で用いたインピーダンス負荷 SAW センサは, 電源とメンテナンスが必要なく, ワイヤレスで軽量, 安価というメリットがあり, 振動センサとして用いることで橋梁のヘルスマonitoring に有望である¹⁾. 本研究では, 内部損傷を生じた橋梁を想定し, PET 樹脂板を使用して内部損傷の大きさによって振動特性の変化を実験的に考察した.

2. 実験系

PET 樹脂板を使用した片持ち梁の振動測定の実験系を 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. 穴の大きさを変化させ, 内部損傷を模擬した. また, 穴の位置を根元と先端で測定した.

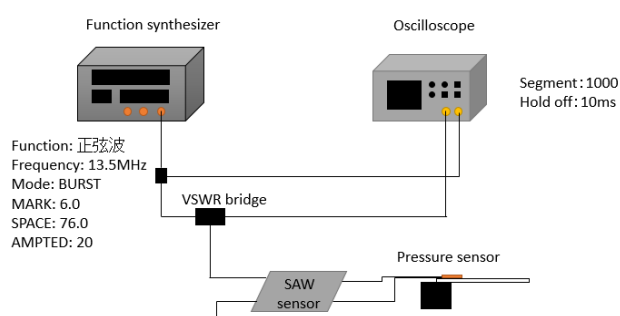


Fig 1. Experimental system

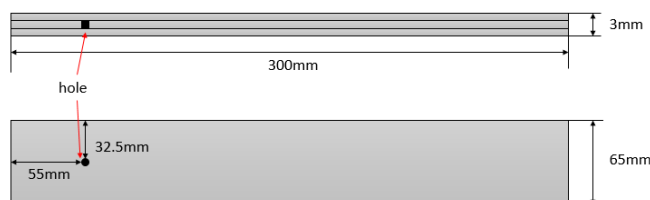


Fig 2. PET resin plate model

3. 実験結果と考察

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固有振動数 (Fig. 3) とピーク比 (Fig 4) の結果を示す. 固有振動数の結果 (Fig. 3) より, 穴が根元に存在するとき, 穴の直径が 3.0 mm 以上であると固有振動数が減少していることがわかる. この結果より, 穴の直径が 2.0 mm から 3.0 mm の間において内部損傷検知が可能である. 次に穴が先端のとき, 穴が 2.0 mm 以上のとき減少してい

ることわかる. これより, 穴が先端に存在する場合では 1.0 mm~2.0 mm の間で内部損傷検知が可能である. この 2 つの結果より, 穴が 2.0 mm~3.0 mm まで大きくなると固有振動数が減少することが分かった. よって, 微小な内部損傷は検知困難であるのに対し, 内部損傷が大きくなると検知可能であることがわかった. 次にピーク比について検討を行う. Fig. 4 より, 穴が根元のとき, 穴が大きくなるとピーク比も大きくなるが, 5.0 mm のときでは下がっていることがわかる. よって, 穴の直径が 4.0 mm 以下では検知可能であると分かった. また, 穴が先端に存在する場合では, 穴が大きくなるとピーク比も大きくなっていることがわかる. よって, 内部損傷が大きくなるとピーク比も大きくなることから, 検知可能であることがわかった. 結果より, 厚さ 3 mm の PET 樹脂板の内部損傷は, 損傷が大きいと検知が可能であることがわかった. また, 本研究で実施した他の研究結果も合わせると, 固有振動数, 第 2 高調波, ピーク比の振動特性を組み合わせることによって内部損傷の検知が可能になることが分かった.

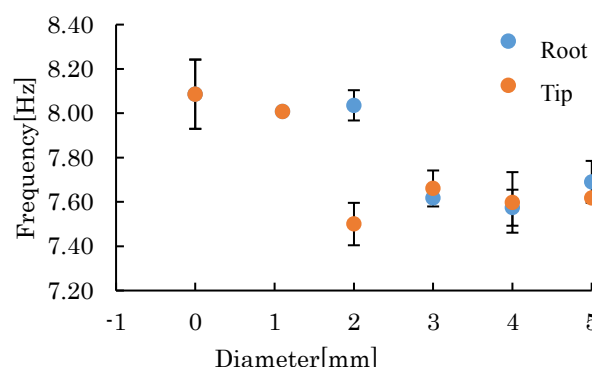


Fig. 3. Natural frequency

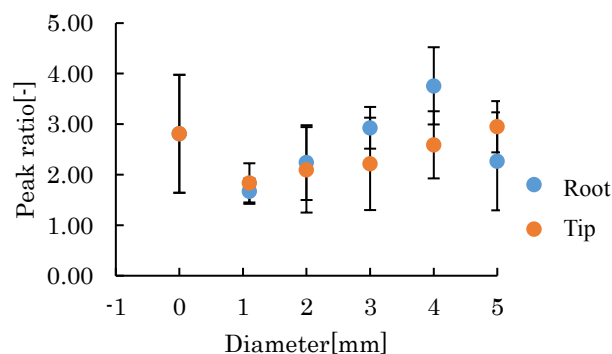


Fig. 4. Peak ratio

参考文献

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