

歩行踏力と歩道橋の挙動

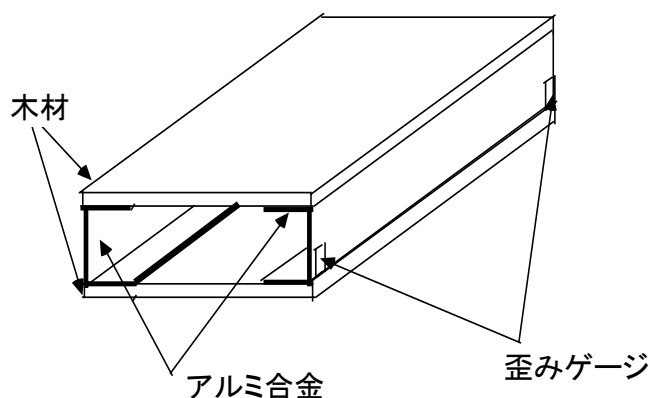
日本大学理工学部土木工学科 正会員 塩尻 弘雄 日本大学理工学研究科 三宅博雄
オイレス工業(株) 正会員 横川英彰
日本大学理工学部土木工学科 浅岡祥吾、佐藤剛啓、笹野太郎

1．まえがき

構造物の設計に当たっては構造物の安全性のみではなく、使用性についても考慮する必要がある。しかし、現行基準以前に設計された橋の中には、歩行によって橋桁の振動が励起され、歩行者に不安感や不快感を与えるものもある。ここでは、歩行者が歩道橋に加える外力である踏力の特性を明らかにし、実際の歩道橋を対象として、それに与える影響を検討する。

2．研究方法

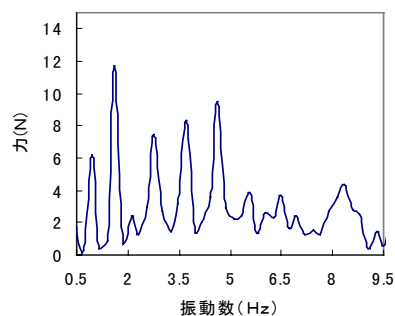
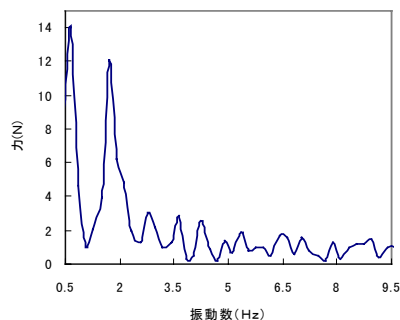
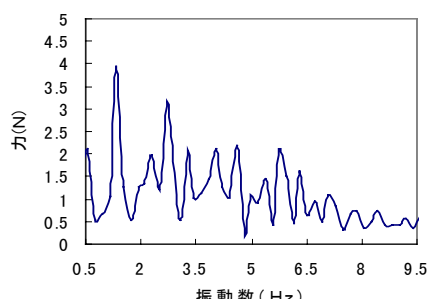
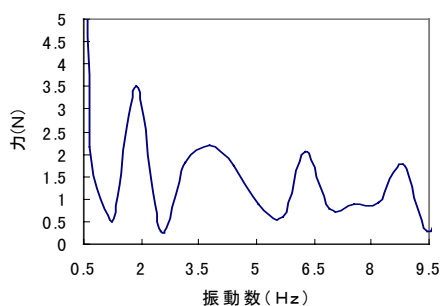
歩行踏力測定装置を作成し、歩行踏力を測定した。また、被験者の腰部に加速度計をとりつけ、被験者の体重とから踏力を算出して歩行踏力測定装置で測定した値と比較した。これら測定した踏力を用いて、動吸振器をつけた場合とつけない場合について、歩道橋の挙動の検討を行った。



3．踏力

歩行踏力測定装置で測定した踏力と腰部上下方向加速度から算出した踏力をフーリエ解析した結果を下図（上段は歩行率 90 歩/分、下段は歩行率 110 歩/分、左側踏力計、右側腰部加速度計による）に示す。

踏力計

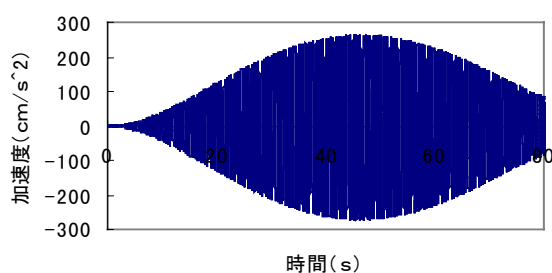


両者の、卓越する振動数は歩行周期に対応する振動数とその整数倍で、一致するが、成分の大きさはやや異なる。

4．橋梁への影響

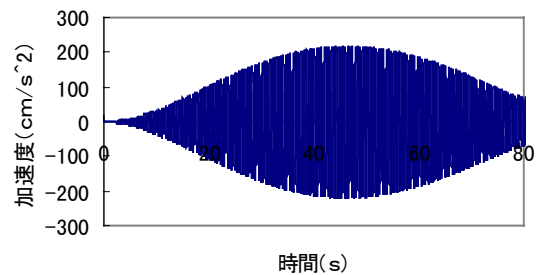
下図に、踏力計により計測された踏力を入力した場合と、加速度計から推定された踏力を、入力した場合の、歩道橋の応答計算結果を示す。対象とした歩道橋は、長さ 36.3m、桁部重量 309N、一次の固有振動数 2.19Hz、減衰 0.5%、2 次の固有振動数 5.35Hz、減衰 2%の实在歩道橋である。解析は、単純梁として、モード解析で行った。

両者による結果は、歩行率によらず、ほぼ一致しており、加速度計による推定値で、橋梁への影響については良好な近似が得られることを示している。



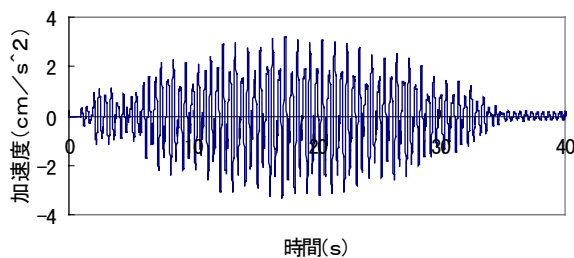
132

歩道橋の応答（歩行率 132 歩/分、踏力計）



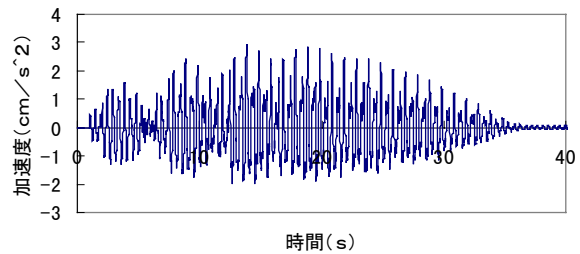
132

歩道橋の応答（歩行率 132 歩/分、加速度計）



60

歩道橋の応答（歩行率 60 歩/分、踏力計）



60

歩道橋の応答（歩行率 60 歩/分、加速度計）

5．まとめ

歩行者の歩行に伴う歩道橋の振動の検討のため、踏力計を作成して、歩行踏力を計測するとともに、歩行者の腰部に加速度計を取り付けて、歩行踏力を推定し、比較した。

歩行踏力は、歩行の周期成分とその整数倍の振動数が卓越し、加速度計による推定値は、定性的には一致するが、定量的にはやや相違がある。しかし、歩道橋の応答を計算してみると、両者による応答は、ほぼ一致しており、加速度による推定が有効なことを示している。

参考文献

- 1)横川英彰、塩尻弘雄：人間の振動感覚を考慮した橋梁の振動制御、日本大学理工学研究科修士論文1996
- 2)塩尻弘雄、横川英彰、菅崇、上田慶：歩道橋のアクティブ、パッシブコントロール、計算工学講演会論文集1999