

異なる展開角を有する シザーズ橋の梁近似モデルを用いた固有振動数の推定

令和7年2月 遠藤 名和宏

要旨

目的

迅速な災害復旧の実現のため、短時間での緊急架設が可能なシザーズ機構を用いたモバイルブリッジ (MB) の開発研究が行われている。本研究の目的は、展開角が異なる歩行者用 MB の振動特性を数値解析とハンマリング試験を通じて明らかにすることにある。さらに、歩行者用 MB の展開角や曲げ剛性、境界条件などに基づく梁近似モデルから固有振動数を推定し、その有用性と適用範囲を明らかにする。

方法

展開角の影響を明らかにするため、歩行者用 MB の収納状態から架橋までに至る過程を再現した、展開角 15°から 85°までの 15 種類の解析モデルに対して固有値解析を行った。また、固有値解析の妥当性を評価するために、歩行者用 MB の実験橋に対して 4 種類の展開角でハンマリング試験を行った。さらに、オイラー・ベルヌーイ梁に基づく固有振動数の理論式に対して、歩行者用 MB の異なる展開角に対する曲げ剛性の影響を加味した推定式を提案し、解析値と実験値と比較検証した。

結論

- 固有値解析とハンマリング試験の鉛直 1 次モードにおける固有振動数結果を比較すると、その誤差は 6%以内に収まり解析モデルの妥当性を示すことができた。
- 固有値解析より、固有振動数は展開角の正弦に反比例する傾向にあった。また、支点の拘束数が多くなるほど固有振動数は大きくなった。
- オイラー・ベルヌーイ梁に基づく、展開角の影響を加味した固有振動数の推定式を提案した。この推定式により求めた固有振動数を固有値解析、実験の結果と比較すると両端ヒンジ支持では展開角 25°から 75°、両端三点支持では展開角 30°から 75°、片側二点支持では展開角 15°から 75°の範囲で誤差 10%以内の推定をすることができた。

指導教員 近広 雄希 助教