

シザース FEM 要素を用いた多重シザース構造の固有振動解析

令和 6 年 2 月 小林 滉幸

要旨

目的

短時間で緊急架設できるシザース橋の開発が行われている。既往の研究では、立体シザース構造の固有振動解析が行われたが、多重シザース構造についての検討までは踏み込まれていない。よって本研究では、多重シザース構造の固有振動特性を明らかにするために、周期性を加味した 5 節点 4 要素からなる単位シザース構造を基本とした FEM 要素（シザース FEM 要素）を用い、任意の段数や横構の長さ、補強部材の有無などを設定できるプログラムを構築し、多重シザース構造の固有振動解析を行った。

方法

単位シザースの剛性行列と質量行列をシザース FEM 要素として整理し、任意の段数に応じた多重シザース構造の固有振動解析プログラムを数値解析ソフトウェア MATLAB で作成した。数値解析では、多重シザース構造の単純支持状態を想定し、段数や横構長さ、主構に対する補強材の伸び剛性比を変化させ固有振動解析を行った。これらに対し、多重シザース構造の鉛直、伸縮、水平方向の固有振動数と固有振動モードを検証し、考察した。

結論

本研究により明らかとなった内容を以下に示す。

- 多重シザース構造の鉛直 1 次モードの固有振動数は、多段化によって剛性が増加する一方で、死荷重も同じく増加するため、多段化してもほとんど変わらなかった。
- 補強された多重シザース構造の鉛直 1 次モードの固有振動数は、低段数ほど補強前から固有振動数が増加した。これは、補強材による曲げモーメントの低減効果である。
- 多重シザース構造の水平 1 次モードの固有振動数は、多段化によって部材数が段数の 2 乗倍に増えて橋軸直角方向の剛性が増えるため、段数に比例して増加した。
- 補強された多重シザース構造の水平 1 次モードの固有振動数は、補強材の本数が少ないと補強前からの固有振動数がほとんど変化しなかった。

指導教員 近広 雄希 助教