

多重シザース構造を用いた折り畳みパネル橋に関する基礎的研究

令和4年2月 大野 紅実

要旨

目的

Bailey 橋に代表されるパネル橋は、標準化された部材を現場で組み立て可能なことから、その有用性が明らかになっている。しかしその重量から、架設に人員を要するという課題もある。他方で、緊急仮設橋として少人数で架設可能なシザース橋の研究開発が進められるが、広い災害現場で活用されるためにはさらなる強度の増加が期待される。そこで本研究では、多重シザース構造を用いた折り畳みパネルを提案し、その耐荷力と適切な形態を探ることを目的とする。

方法

シザース構造を有する $1\text{ m} \times 2\text{ m}$ パネルのモデルを作成し、片持ち条件下と両端支持条件下で FEM 解析を行った。ここでは下路式シザース橋を想定し、多重シザース構造の段数を 1 段～5 段で変化させた。片持ち条件下では、多重シザースを展開した際の支点反力や制御力を求めるために強制変位解析を行った。両端支持条件下では、多重シザース構造の耐荷力解析を行った。さらに、5 重シザースパネルを対象に軽量化を図った折り畳みパネルを作成し、斜材の本数、配置の差異による耐荷力の比較を行った。

結論

本研究によって明らかになったことを、以下にまとめる。

- ・ 多重シザースの展開制御は、支点である下ヒンジと支点近傍の上ヒンジ間に設けて鉛直方向に展開力を与えた場合よりも、支点である下ヒンジと支点近傍の下ヒンジ間に設けて水平方向に展開力を与えた場合の方が先端たわみを抑えられた。
- ・ 多重シザースの展開時の 1 重シザースパネルの先端たわみは、制御の方向に関わらず、2 重以上の構造に比べて平均 11 % 大きく、多重化の優位性が認められた。
- ・ 多重シザースの載荷時のピボット部の曲げ応力は軸応力よりも 80 % 高く、多重化していないシザース構造と同様に曲げモーメントの影響が支配的であった。
- ・ 多重シザースの剛性はシザースの段数に比例して増加した。
- ・ 提案した折り畳みパネルの形状で最も耐荷性能に優れていたのは、シザース構造によって構成された上・下弦材と 3 本の鉛直材からなる 2 連の正方形に、X 型の斜材を 2 つ追加した形状であった。

指導教員 近広 雄希 助教