

# トラス・トポロジー最適化によるモジュール橋の 最適パネル形状に関する一検討

令和4年2月 小池 透之

## 要旨

### 目的

Bailey 橋をはじめとするモジュール橋は、橋梁部材の一部を予めパネル形状で構築することで架橋時間の短縮を図った仮設構造物である。既往の研究では、単純梁と連続梁に対するトポロジー最適化から最適形状が提案されたが、パネル橋の周期性までは考慮されていなかった。本研究では、周期性を加味したトラス・トポロジー最適化をグラッドストラクチャ法から行い、モジュール橋の最適なパネル形状を明らかとすることを目的とする。

### 方法

グラッドストラクチャ法によるトラス・トポロジー最適化を行うために数式処理システム Mathematica12.1 を用いた。縦 1.5m×横 1.5m の正方形パネルを基本形とし、この上面、中面、下面にモジュール橋の支点と荷重をそれぞれ与えた。パネルの格間数は2～6 格間の5通りで変化させ、計 45 ケースの数値最適化を行った。パネルの最適形状を検討するために、まず部材総体積とコンプライアンスを目的関数としたトラス・トポロジー最適化で初期形態を出し、その後、軸力の小さな部材を ESO 法により除去し、除去可能な部材がなくなるまで繰り返し計算した。

### 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。

- トラス・トポロジー最適化によりパネル内に×印を有する最適形態が得られた。
- 支点と荷重の位置を変化させても、同格間数の最適パネル形状には類似性があった。特に、支点が下面で荷重が上面、支点が上面で荷重が下面のように支点と荷重の位置が対称である場合、トラス・トポロジー最適化で得られるグラッドストラクチャの軸力分布も対称性を持つことが明らかとなり、パネル形状に上下対称性を持たせることが有利であることが分かった。
- 最適パネル形態は、格間数が2～3 格間の場合にはパネル内の×印が高さ方向に1段、5～6 格間の場合にはパネル内の×印が高さ方向に2段ある形態が得られた。

指導教員 近広 雄希 助教