

張弦梁構造によるアルミニウム合金梁の低コスト化の試み

令和2年2月 水野 翔太

要旨

目的

アルミニウム合金材料は、軽量で耐腐食性も高いが剛性が低いという欠点があり、桁構造への適用の際にはコストの制約から断面を大きくすることが難しい。そこで、ケーブルと束材と呼ばれる柱部材の効果により、桁全体の剛性を高めることのできる張弦梁構造への適用を試みる。本研究では、重量およびコストの観点から、アルミニウム合金製張弦梁の優位性および適用可能範囲を明らかにする。

方法

本研究では、ケーブル径を14,20,28mm、束材の数を1,2本と設定し、計6種類のアルミニウム合金製張弦梁を主対象とした。また、比較対象を鋼製単純梁とアルミニウム合金製単純梁とした。それぞれに対して、梁の断面寸法と束材の高さおよび剛性を説明変数、梁の高さ、束材の幅および高さ、束材の間隔、材料の降伏強度および座屈強度と梁の最大たわみを制約条件とし、重量最小化問題およびコスト最小化問題として定式化を行い、解析結果から比較・検討を行った。

結論

本研究で設定した制約条件下においては、アルミニウム合金製張弦構造が最も軽量な構造となることが分かった。また、コストの面からは、アルミニウム合金製張弦構造が他の構造に対して優位もしくは同等であるとの結果が得られた。ケーブル径については大きい程有利であり、束材の数は梁の支間長に依存することを明らかにした。また、最適化問題の解析において支間長と重量およびコストの関係を調べたところ、支間がある長さに達すると鋼製単純梁が制約条件を満たさなくなるのに対して、アルミニウム合金製張弦はそれより長い支間長に対しても制約条件を満たす結果が得られ、より軽量で支間の長い構造の開発が期待できる。

指導教員 小山 茂 准教授