

トラスとケーブルを組み合わせた構造的効果に関する基礎実験と考察

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 ○学生員 宮澤 圭
宮地鐵工所 正会員 清水功雄 正会員 吉川 薫

1. はじめに

トラスとケーブルの特性を効果的に組み合わせ、系の応答制御を行う構造形式として、これまでトラス上弦材をV型あるいは放物線状に配置し、これにケーブルを配した、Vトラス、パラボラトラスについて数値解析による検討を行ってきた。^{1), 2)} 今回、数値解析で得られた構造特性の確認を目的として、Photo.1, Fig.1に示す6パネルのパラボラトラスについて基礎的な実験を行った。

2. 実験装置

実験モデルは、Photo.2に示すように2面のトラスの上弦材節点にローラーを介してケーブルを1本配置する。下弦材節点には荷重を載荷し、ケーブルは一方の上部支点で緊張することにより、系の応答制御が可能な設計となっている。

トラス部材はアルミ製チャンネル、ケーブルはステンレス製の片より索、ガセットプレートは鋼板を用いた。ケーブルの接触する上弦材節点は、ケーブル張力の摩擦損失を少なくするためにローラーを設けた。各トラス部材のひずみは計88個のひずみゲージ、下弦材節点変位はダイヤルゲージ、ケーブル張力はロードセルによって測定した。

3. 実験結果と考察

ステップ載荷とケーブル緊張のプロセスを、同一の行程で行った計5回の実験結果を平均したもののうち、下弦材節点[7]の変位、中央パネルの上弦材(U3)、下弦材(L3)、斜材(D3)、鉛直材(V3)の部材力と、ケーブル張力Tとの関係をFig.2に示す。

実験で得られた各部材力は、理論値Ⅰ(節点及び支点がピン結合による数値解析結果)と比較すると斜材、鉛直材はほぼ一致するが、U3, L3は異なった値を示した。そこで、理論値Ⅱ(下部支点をローラーとする)で比較すると、U3は異なったもののL3, D3, V3はほぼ一致した。これは実験装置の下部支点が完全に固定されていなかったことによるものと考えられる。また、ケーブル張力を変化させた場合におけるU3, D3の部材力の増減は、部材応力が線形領域の実験にもかかわらず非線形なものとなっている。これは、上弦材節点のローラー部において、ケーブル張力がローラーの摩擦をトラス部材に伝達したことによる現象と考えられる。節点[7]の変位もまた非線形に変化している。そして計測値は理論値Ⅱの20~30%の値を示した(Fig.2の理論値Ⅱの節点変位は、1/5倍して表示している)。

また、Fig.2のLoad Step⑩, ⑫, ⑬のようにケーブル張力を調整して節点変位を0に近く制御した場合、上弦材、下弦材、斜材の部材力が0に近くなり、鉛直材の部材力がその部材の結合する下弦材節点に作用する

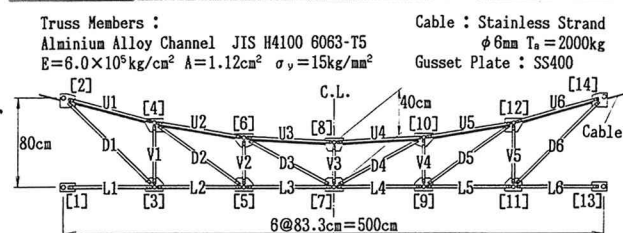
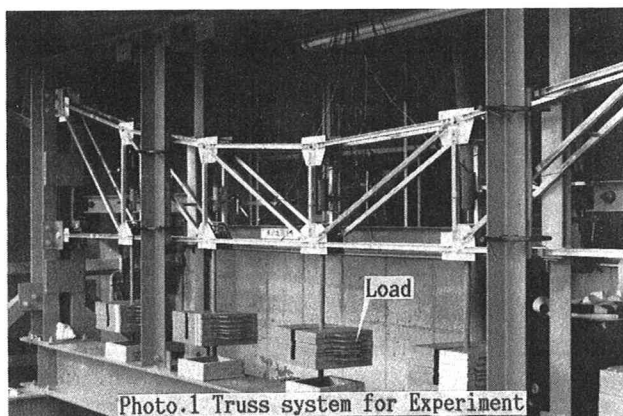
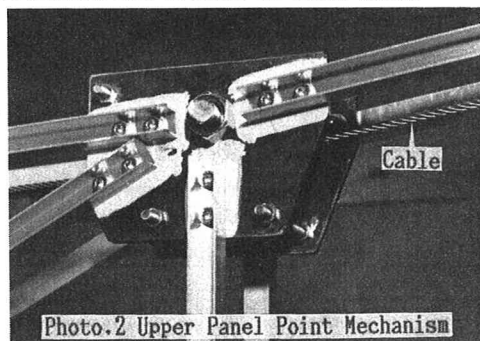


Fig.1 Dimension and Notions of Truss Model



荷重とほぼ一致する。つまり鉛直材とケーブルが、吊橋におけるケーブルとハンガーの関係になるという、この構造形式の特徴が立証された。

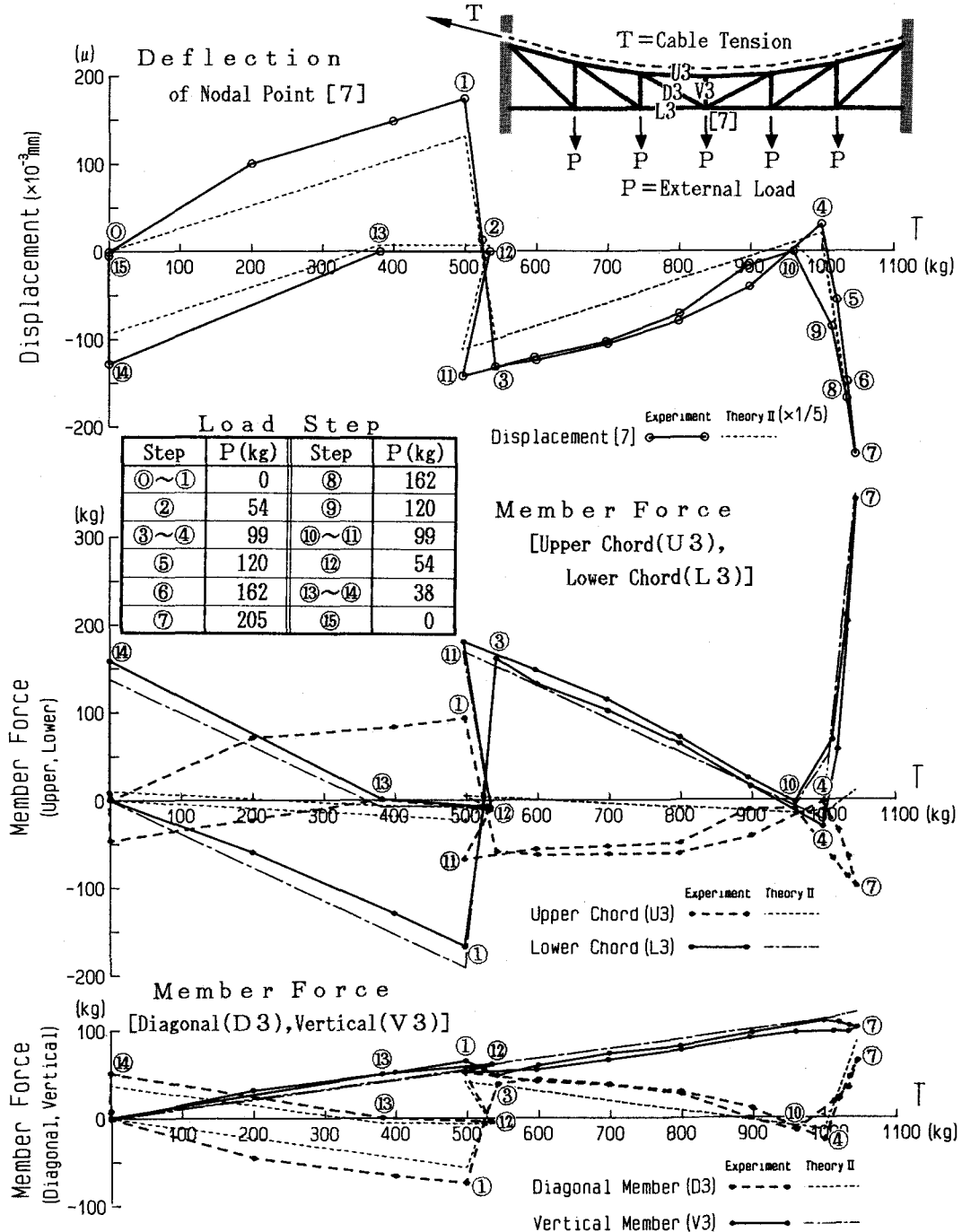


Fig.2 Truss Behavior Under Step Loading and Cable Tension Control
(Comparison Between Experimental and Theoretical Results)

- 1) 吉澤・渡辺: 長大橋梁としてのVトラス橋及び斜張橋の静的応答調整の比較: JSCE・中部・概要集, 1988.
- 2) 吉澤・宮澤: パラボラトラス構造を応用した新形式の長大橋梁について: JSCE・中部・概要集, 1991.