

ハイブリッド・パラボラ・トラス機構に関する実験と考察

宮地鐵工所 (正) 吉川 薫 (正) 清水 功雄
信州大学 (正) 吉澤 孝和 (学) 宮澤 圭

1 はじめに 筆者らがこれまで発表してきたパラボラ形のトラスとケーブルを組み合わせた構造系は、各々の力学的特徴を有機的に結び付けた新しい構造であると考えられる。この構造のメカニズムをハイブリッド・パラボラ・トラス機構と呼ぶ。この機構は、主要な荷重をケーブルに負担させ、全体形状をトラスによって保持するものである。さらにこの機構の最大の特徴

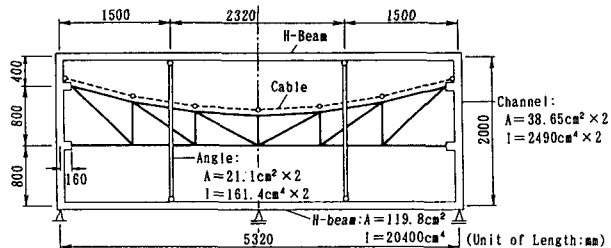


Fig.1 Parabola Truss System for Experiment

は、ケーブルを緊張することにより系のたわみや応力が制御可能になることにある。これらは、数値解析により得られた構造特性であるが、模型実験においても確認することができたので、その報告をする。

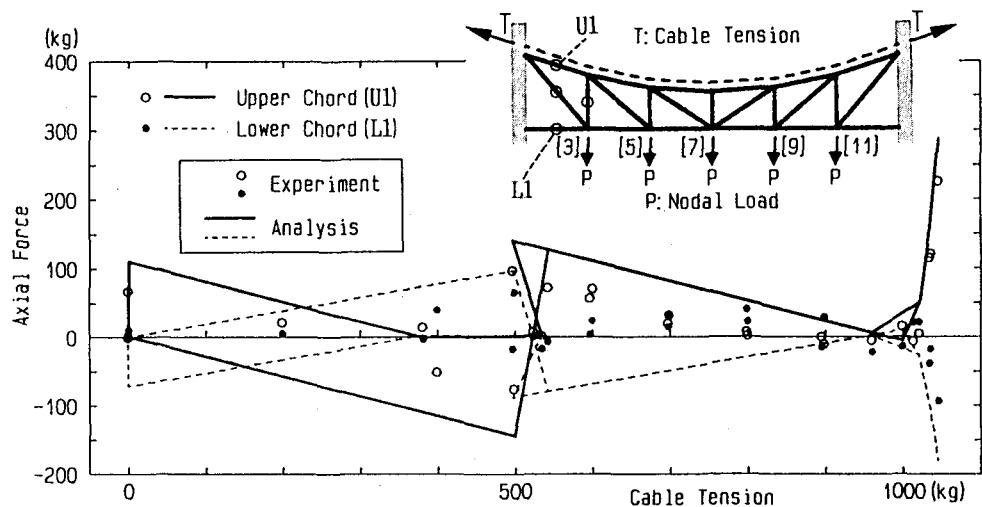
2 実験装置と方法 実験に用いたモデルの概要を Fig.1に示す。図中にはモデルとともに支持フレームも表示した。トラス構面は2面とし、トラス部材はアルミニウム製チャンネル、ガセットは鋼製のプレートを使用した。ケーブルはステンレス製の片より索を用い、上弦材節点部のローラーを介して構面の間に1本配置し、これを上部支点の位置で緊張した。また、実験装置は、当初モデルとして支点条件をピン支持としたものと、その改良モデルとして固定支点としたものの2種類のタイプを使用した。なお、荷重は上弦材または下弦材の各節点に作用させた。実験はアルミニウム製のトラスと鋼製の支持フレームの間で生ずる熱変形の影響を避けるため、気温の変化の少ない深夜に行った。

3 実験結果と考察 ステップ载荷とケーブル緊張のプロセスを繰り返して実験を行なった。結果の一例として、Fig.2に、下弦材等荷重载荷の実験結果を示す。これらの図は、端パネルの上弦材(U1)・下弦材(L1)の部材力とケーブル張力Tとの関係を表しており、(a)図が当初モデル、(b)・(c)図が改良モデルの結果である。(b)・(c)図の実験値は、同一の実験を5回行ったものの平均値を表しているが5回の結果に有意なバラツキはみられなかった。当初モデルでは実験値と解析値の差が大きいことがわかる。これは、モデルの支点到ガタツキがあり、支点条件が解析の仮定と異なったためと思われる。改良モデルの結果は解析値とよい一致をみせている。しかし、同一荷重・同一ケーブル張力にもかかわらず、ケーブルの緊張過程と弛緩過程での比較においてわずかな差が実験結果にでた。このため、ケーブル張力が上弦材節点のローラーで摩擦損失を受けるものと仮定して解析を行った。その結果が(c)図である。摩擦損失量は、実験結果をフィードバックさせたものであるが、実験値と解析値はよい一致をみせている。

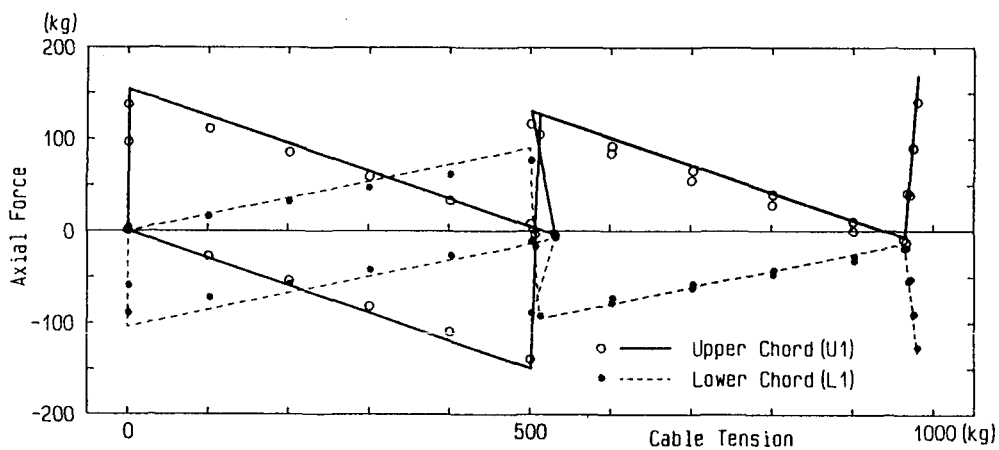
実験結果より、解析手法が妥当であることがわかった。また、たわみ制御にケーブルが有効に働くことがわかり、ケーブルによる形状管理等の点で、活荷重が作用した状態の橋や積雪時の大空間屋根への適用が有効であると思われる。

参考文献

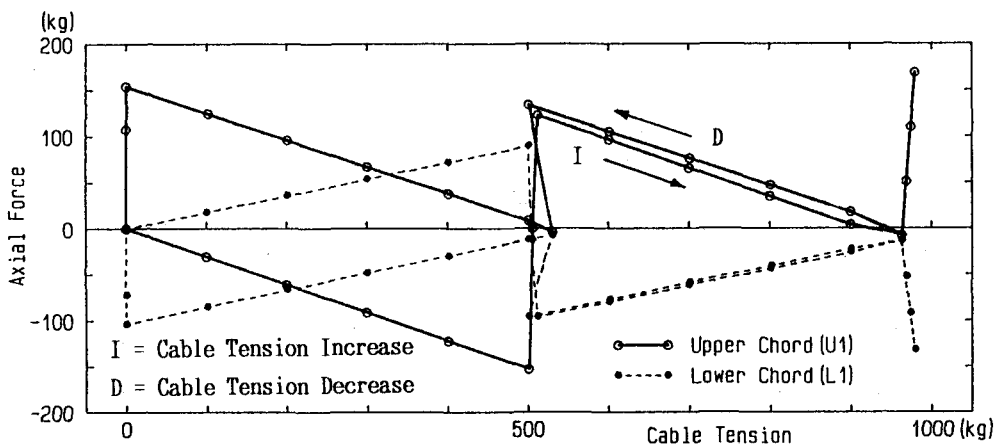
- 1) 吉澤・宮澤：パラボラトラス構造を応用した新形式の長大橋梁について、JSCE 中部支部講義集、1991。
- 2) 吉川・清水・吉澤・宮澤：パラボラ形トラスとケーブルを組み合わせた構造の静的载荷実験、JSCE 第47回年次学術講演会概要集、1992。



(a) Original Model (Pin Support)



(b) Improved Model (Fixed Support)



(c) Effect of Friction between Cable and Roller

Fig.2 Relationship between Cable Tension and Chord Member Force