

研究タイトル：

自律展開機能を備えたスマート構造の開発



氏名： 川畑成之 / KAWABATA Nariyuki E-mail: n_kawa@anan-nct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 日本航空宇宙学会

キーワード： テンセグリティ構造, スマート構造, メカトロ教育, 宇宙エレベーター

技術相談
提供可能技術：
 ・展開構造の設計, 自動化, 最適設計
 ・スマート構造設計, 振動計測・制御
 ・テンセグリティ構造の応用
 ・メカトロ教育, 宇宙エレベーター関連技術

研究内容： 自動展開機能を備えたテンセグリティ構造の開発

近年地球上のさまざまな地域で大規模な自然災害による被害が増加しており、日本もその例外ではない。災害発生後には迅速な救助活動とともに十分な被災者支援が求められ、その際必要なものの一つに仮設住宅などの構造物が含まれる。従来の仮設構造は災害直後であればテント形式、復興段階ではプレハブ形式のものがほとんどであるが、それぞれ設置後の安定性・居住性や設置にかかる日数・コストに問題があり、東日本大震災関連でもそれに起因する被災者の避難生活の困難さが数多く報道されていた。それに対し、比強度・比剛性に優れ、容易に設置できる構造様式によってそれらの問題は解決され、より安全で効果的な被災者支援が実現される。

以上のような背景のもと、輸送効率、設置作業効率の向上を目的に、シザーズ型構造や、インフレータブル構造を利用した展開・可変形状構造に関する研究が報告されている。しかしこれらの構造では、構造重量が大きい、剛性は高いが展開後の可搬性が低い、展開動作は容易であるが地上では展開後の形状安定が困難であるなどの工学的課題を多く残している。一方、本研究で対象とするテンセグリティ構造は Fig.1 に示すように、数本の圧縮材(剛体)と張力材(ワイヤー)の力のつり合いによって安定する構造である。圧縮材には軸方向圧縮力のみが作用し、端点に曲げモーメントが生じない。そのため、同程度の構造強度を有するトラス構造などと比較して、比強度・比剛性に優れた軽量構造物を構築できる。そのような中、つり合い位置を数値的に求める手法や張力材制御による振動制御などが実践的研究として報告されているが、最も基本的な組立手法に関する提案がなされておらず、実構造物への適用例はほとんど見られない。本研究室はこれまでテンセグリティ構造に自動展開機構を組み込むことで容易な設置を実現する手法(Fig.2)を提案してきたが、展開中および展開後の構造安定性や、運搬時に影響する収納率の観点から依然として課題が残されていた。そこで現在は張力材と圧縮材双方の伸縮制御を同時に行うハイブリッド制御システムを構築し、より安定した展開動作と高い収納率の実現に取り組んでいる。また改善された展開システムの実践的応用として、災害時被災者支援のための仮設構造や可変形状翼(Fig.3)に関する基礎技術開発を実施している。



Fig.1 テンセグリティ構造

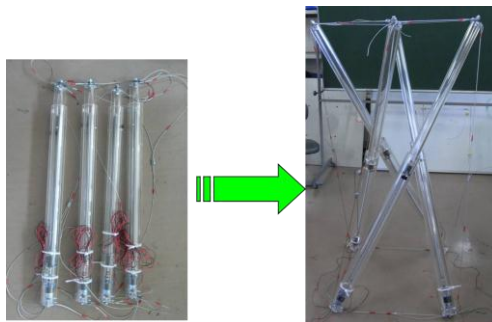


Fig.2 自動展開テンセグリティ



Fig.3 翼構造モデル

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
超小型ひずみレコーダ(東京測器 DC204Ra) × 4	ロードセル(東京測器 TCLN-500NA) × 4
ピエゾドライバー(メステック M-2629B-4CH)	デジタルテンションメータ(日本電産シンポ DTMX-10C)
デジタルフォースゲージ(イマダ DS2-500N)	
超小型加速度センサ(小野測器 NP-2110) × 6	
インパルスハンマキット(小野測器 GK-3100)	