

組み立てが容易なテンセグリティの椅子

八代研究室
01212136 吉田 英史

1. はじめに

テンセグリティ構造とは、圧縮材と引張材のバランスによって成り立つ構造である。圧縮材は互いに接合されておらず、外力によって構造全体が変形するため、ほとんどはオブジェや玩具として利用されているのが現状である。

また、変形への耐性は引張材自体の性質以外に、そこにかかる張力の強さにも依存する。そのため、ある程度の外力に耐えられるテンセグリティ構造は、丈夫なワイヤーにターンバックルなどの機構を用いて張力を確保することになる。

本制作で私が目指したのは、それらの特殊な機構や金具を取り払うことで専門の知識がなくても制作が可能であり、また体重を預けることでその不思議な力のバランスを感じられるテンセグリティ構造の椅子である。

2. 構造と材料の決定 (図 1)

テンセグリティには、正八面体、正十二面体など、様々な形が存在する。本制作では、3本の圧縮材の軸が交差し、引張材が正八面体を成す構造とした。これを選択した理由は以下の通りである。

1. 正多面体は面が増えるにつれ球へと近づいていくため、座面の確保や安定性を考えると面の少ない形が望ましい
2. 熟達した技術なしには、複雑なテンセグリティの制作は非常に難しい
3. 3本の軸は互いに接合されていないが中心部で接するため、交差部を仮留めすることで作業の難度が大きく下がる

材料は触れた時の温かみや柔らかさを考え、圧縮材には木材、引張材にはキャンプ、アウトドア等で広く用いられるパラシュートコード（以下パラコード）を使用する。

3. ロープワークによるテンセグリティ (図 2)

本制作に必要な技術は、圧縮材の両端にパラコードのズレ防止として十字の溝を作る加工技術といくつかのロープワークである。使用したロープワークは以下の3種類と、各頂点に用いた独自に考えたものである。

- ボーライン・ノット（もやい結び）
- ロープ・テークル
- リーフ・ノット（本結び）

4. 張力補強の理屈 (図 3)

人の腕力で張ったパラコードは、テンセグリティとしての形を保つには十分な張力を得るが、人の体重を支えるには不十分であり、実際にこの状態で座ると構造全体が大きく歪み、潰れてしまう。

この問題の解決方法として、私は交差した2本の圧縮材を対角線とする正方形の向かい合う辺同士を、別のパラコードで引き寄せあうことで張力を補強した。これにより、体重を預けることで動きを見せつつ、形態の安定性を持たせることができた。

5. おわりに

本制作で取り入れた張力の補強は、圧縮材が中心点を通る条件を前提とするものであり、他テンセグリティ構造に普遍的に適用できるものではない。そのため、あまり汎用性のある方法とは言えず、またその制約によってテンセグリティの持ち味である圧縮材が宙に浮いているかのような表現はできなかった。これらの要素を取り入れつつ、外力に耐えうるシンプルな構造が課題として残った。

【参考文献】

- ・川口 拓 (2016) 「ブッシュクラフト—大人の野遊びマニュアル」 P73,75,76

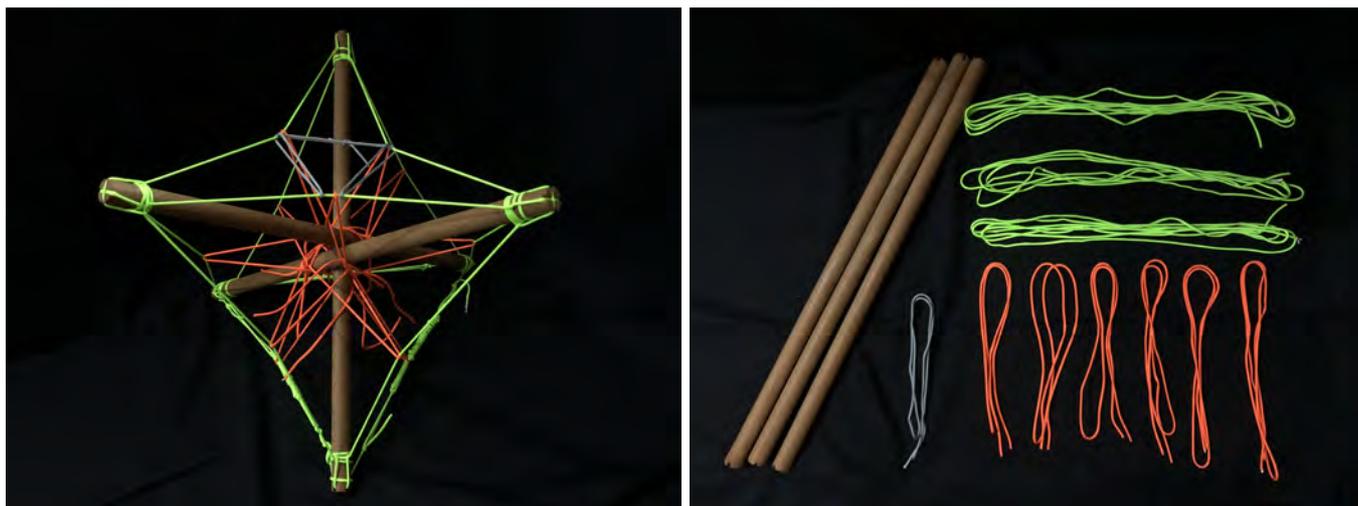


図1 構造と材料の決定

左図：完成した椅子。灰色のパラコードが座面になる。右図：材料は圧縮材3本、張力材パラコード3本、張力補強用パラコード6本、座面用パラコード1本。

長さの比率は圧縮材に対して、引張材が6倍、張力補強材と座面が2倍となっている。

	<p>・ボーライン・ノット もやい結びとも呼ばれるこの結び方は、強い力がかかっても輪の大きさが変わらないという性質がある。</p>
	<p>・ロープ・テークル この結び方は支柱などに回して強い張力を保持するために使われる。本制作では支柱の代わりに、上のボーライン・ノットの輪を使った。</p>
	<p>・リーフ・ノット 元が同じロープを一直線に引っ張ると簡単にほどくことができる。メンテナンスの簡便化のため、張力補強の線に使用。</p>

図2 ロープワークによるテンセグリティ



オリジナルのロープワーク。左から順に結び方となっている。この結びは、常に頂点にかかるテンションが必要であるが、頂点を介して左右にロープがズレないという利点がある。

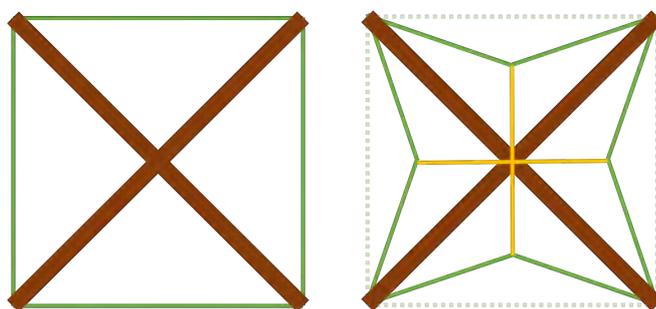


図3 張力補強の理屈

引張材を中心部に引き寄せると右図のようになる。外周が引き延ばされ、圧縮材の長さに対する外周よりも長い距離を、緊張を保ちつつ確保していることになる。同じ原理として、コードを張った後で圧縮材を伸ばす方法も考えられたが、より簡潔であるこちらを採用した。