

「街で見かける形をストローでつくる」をやってみた（予定）

北海道八雲高等学校  
吉田 奏介



イントロです) 5、6年前くらいから動画が簡単にアップできるようになった。それに伴い「~をやってみた」「~してみた」という動画が数多く上げられている。考えようによっては相乗りの精神は先取っていたのかなと思いつつ今回のタイトルになっていった次第です。

ここから本題です)

「デイリーポータルZ (<http://portal.nifty.com/>)」という面白い場所を見つけたり、こんなことしたら面白いに違いないと思ったアイデアを実際に試したりしてすサイトがあります。その中で「街で見かける形をストローでつくる」という記事があったので紹介とその活用例を紹介したいと思います。

この記事の中では接着剤などを使わずにストローとクリップだけを使って立体構造を作ったものをストローハウスとして紹介しています。元は名古屋大学 地震工学・防災グループの振動実験教材のようなのだが、サイトの更新が行われたようで大学のサイトからはそのページは消えたように思われます。

もう少し調べてみると、少年写真新聞理科教育ニュースのPDFや名古屋大学を出典とした日本建設産業職員労働組合協議会（日建協）のストローハウスを取り上げたPDFなどが引っ掛かるので、まだ情報としてみる事ができます。

さて記事の中ではトラス構造（トラス橋）や水戸芸術館のシンボル「螺旋の塔」を作成していますが、お気づきの方もいらっしゃるかと思います。これらの題材は数実研でも取り上げられていたので覚えていらっしゃるのではないのでしょうか。

**構造物と数学**  
～トラス橋と三角形～  
北海道熊石高等学校 工藤 大輔

本校では数学 A を第 3 学年において実施している。平面図形の授業で三角形が身の回りにあることを知らない生徒が多い。そこで、卒業後札幌等に出る生徒も多いことから、かつて数学 B でベクトルの合成と分解の授業で扱った「トラス構造」を平面図形で扱った。物理 I を選択している生徒は少ないが、昨年度数学 B でベクトルを扱っているため、各部分に働く力についても簡単に触れてみた。

**1 橋の種類**  
道路橋や鉄道橋の多くは、橋台間に桁を渡した「桁橋（ガーター橋）」であるが、必要に応じた規模、気象条件、コスト、景観等への配慮から、橋の種類は決定する。  
その他として、白鳥大橋（室蘭市）などの吊り橋やミュンヘン大橋（札幌市）などの斜張橋、そして「トラス橋」がある。

**2 トラス構造の橋**  
部材の節点をピンやボルト等で止め、三角形を基本とした構造をトラス構造という。トラス構造は、体育館の骨組やテレビ塔、送電鉄塔などで見られる。  
桁部分にトラス構造を用いた橋を、「トラス橋」という。トラス橋は自重は軽いが構造上の安定度は高く、また鋼材のみで構成されているため、建設費用も抑えられる。

第 88 回数学教育実践研究会 レポート発表  
振じれた話

高等学校教諭 長尾良平  
25 日 ニッセイ MK ビル

**3 三角柱に充填するためには**  
正四面体のケースでまず考えたのは、平面図を張り付けて三角柱にしようとしたときに、隙間が空かると気づいた。隙間を埋めるには、隙間を張り付けた紙、自然に隙間が空くように改良したものが図 3 である。

図 1: 正四面体を敷き詰めてみた場合  
なお、この考察において、正四面体を構成するように貼り合わせながら張り合わせてできる立体を Euler-Heilbronn-Conjecture といふ。この構造は 3D の場合として、ある程度複雑な形状が作り出される。このタワースは

- 正四面体を 28 個連結
- 1辺 9.6m の正四面体を 57 枚張り合わせた
- 1.5mm 厚のチタンパネルを使用

という構造であり、水戸市制 100 周年を記念して地上 100m の高さになっている（正月に押しつぶさずした後、真鍮に足を伸ばして実物を見学）。

図 2: 水戸芸術館タワー  
爪橋柱とアーチンを利用する Yogo-metry (橋柱 + ジオメトリ) による作例が図 3 である。

図 3: 爪橋柱を 30 本使いました

図 4: 線分同士が用いようように改良  
三角柱にしたとき、3辺 PQ, QR, RS (=RP) で 1つの面 (QR = RS の二等辺三角形) が作られる。PA の長さの選び方は一意には定まらないが、四面体の他の面も同じ二等辺三角形にするためには、PA = QR であれば良い。

図 5: PA = QR の場合

では実際のストローハウスはどのように造ることができるかを紹介していきます。

材料：

ストロー（100均で1セット太100本細250本くらいにて売っています。

蛇腹のついていないまっすぐなものがよいです）

ゼムクリップ（ストローのサイズに合わせて。これも100均にて1箱約20

0本で売っています。個人的には片方が角張っている形の方が作業しやすいと思います）

輪ゴム（まとめてカットする際に）

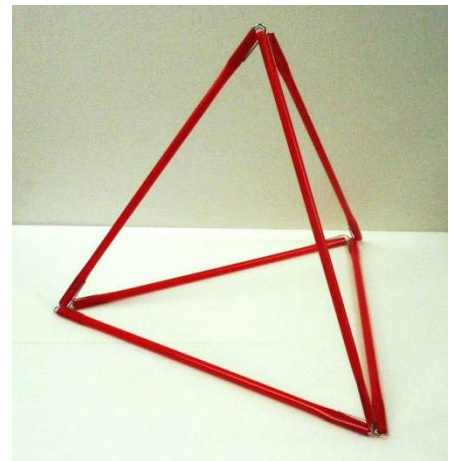
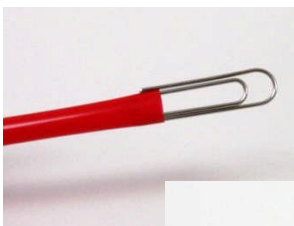
カッター（まとめて切るときは、大型で良く切れるものがよいです）



準備：

1. 長さを変える必要があれば（対角線など）あらかじめカットや接続をしておく。短いストローも販売されているので、バリエーションをつけるのならそれらを買ってきた方が早いかも。
2. ストローの両サイドにクリップを付ける（クリップをストローの中に入れてしまう説明が多いですが、個人的には針金を外に出しておくとう着脱が楽です）
3. 必要数準備できたら後は組み上げるのみ。

他の先生方に説明してみた所簡単で安上がりなのでやってみたいとの声がありました。コストがそんなにからないので、数を用意しやすく壊れることの心配をしなくても良いというのもポイントかと思えます。



「やってみた」なのだからこれらを作ってみました…というのが本来なのかも知れませんが、これからやる予定のことを2つ紹介しておきたいと思えます。

#### 1. オイラーの多面体定理を導こう（数学 A）

班ごとに長さの異なる（長い・短い）ストローを用いて多面体を作りそこから導かれる頂点、辺、面に関する約束事（定理）は何かを話し合わせる。

それでは成り立たないのはどんな形か？等と発展していけると面白いとは思えます。

#### 2. 空間ベクトル・空間座標の提示（数学 B）

空間座標を視覚的に見えるようにしたいと考えており、透明なストローを短くしてつなげれば三次元の格子が作れるのではないかと考えています。ただ単純計算でも相当数のストローを組まなければいけないので時間的に間に合うか…。