

How to build strong bridges

福井県立武生高等学校 探究理科

abstract

The purpose of our experiment is to investigate which of the three bridges, the truss bridge, the cable-stayed bridge, and the arch bridge, is the strongest. We couldn't use a real bridge, so we experimented with a bridge made of pasta and hot bond. We measured the strength of the pasta bridge with a high-precision force sensor. As a result, the truss bridge was 27N, the cable-stayed bridge was 21N, and the arch bridge was 32N. We thought that the reason for this result was that the arch bridge could disperse its structural force. Another factor is that pasta is weak against bending force. From the above results, we concluded that the arch bridge is the strongest bridge. In the future, we used Professor Yozo Fujino's "Book for Understanding the Structure and Proximity of Bridges". would like to conduct experiments with the same amount of material.

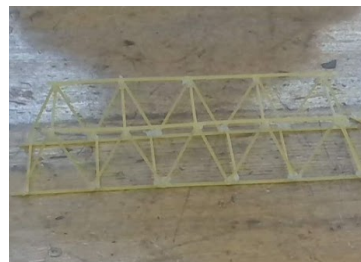
1.目的

世の中にある橋の種類の中でどの構造が一番強いかを調べる。日本でよく用いられる橋はアーチ橋、トラス橋、斜張橋の3つなので、調べる橋は以上3つとするとする。

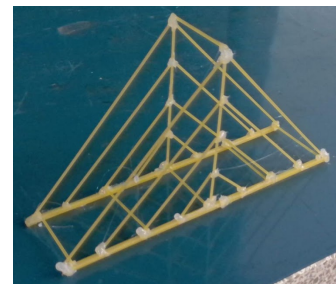
用いられる橋はアーチ橋、トラス橋、斜張橋の3つなので、調べる橋は以上3つとするとする。

2.実験方法

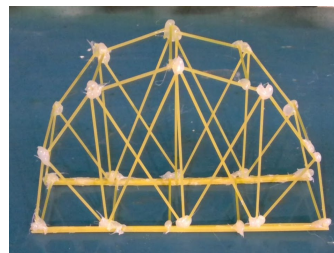
橋の製作においては、割り箸の橋では耐久度が強くなりすぎてしまい、橋にゆっくりと力を加えることができず、うまく計測することができないと考えたためそのため、今回の実験では、加工が容易でそれほど耐久度が強くないであろうパスタを用いることにした。パスタ同士の接着にホットボンドを用いた。また、日本でよく



↑トラス橋



↑斜張橋



↑アーチ橋

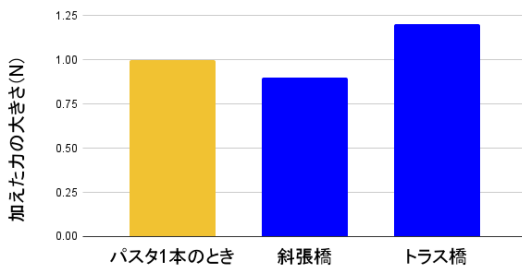
正確に加えた力を測る高精度力センサーを用いて橋に力を加えていき、橋の強度を測る。割り箸は加工が難しく、パスタブリッジに糸を通し、それを力センサーで引っ張ってパスタブリッジの耐荷重を測った。また、橋に厚紙を通して、その間に割り箸を通し、そこに紐を結びつける。

3.結果

橋がパスタ1重のときでは耐荷重は大きく変わらなかったため、橋の強度ではなくパスタ一本の強度を測っているのではなないかと考え、パスタ一本の耐荷重を調べた。(図1参照)実際に結果に大きな差がなかったため、パスタを四重にした。トラス橋の耐荷重は27N、斜張橋は21N、アーチ橋は32N、四重のパスタは6Nであった。(図2参照)

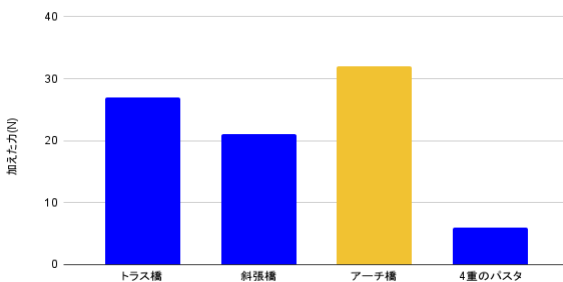
四重のパスタと橋とでは大きな差が見られた。

それぞれの橋の耐荷重



↑図1

それぞれの橋の耐荷重(改)



↑図2

4.考察 (図3参照)

Aの部分で橋を引っ張り上げ、パスタが曲がる力を分散する。そしてBの部分で、Aの部分から来る力を圧縮する力で分散したことで、互いに支え合う構造になっているので、アーチ橋は最も耐荷重が大きかったのではないかと考えた。また、トラス構造は縦に比べると横に長くなるため、たわみが大きく上部の中央に大きな圧縮がかかってしまう。よって、圧縮する力に弱いパスタではアーチ橋のほうが耐久力があるという結果になったと考えた。

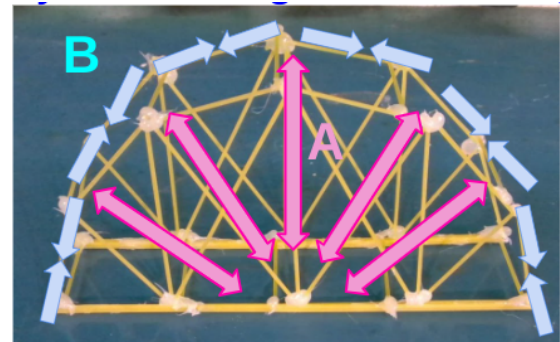
5.結論

パスタブリッジにおいてはアーチ橋が最も強いことがわかった。

6.今後の課題

材料の質をそろえて作った橋で比較をしたい。

橋を作る材料を変えて実験を行ってほしい。



↑図3