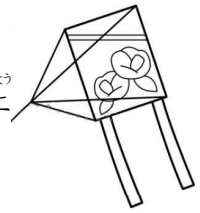


アニメキャラの凧をあげよう ~キャラクター凧の作り方~

① どんな凧？

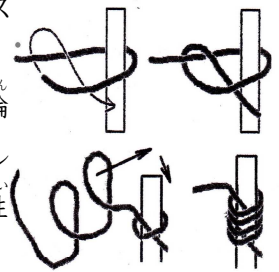
これから作る凧は、変なところが二つあります。ひとつ目は糸が一本です。普通は3本以上つけるのですが、なぜでしょう。ふたつ目は、骨がないことです。なぜあがるのでしょうか。



② 作り方

1. 好きな絵の上に発泡スチロールシートをのせ、凧絵の輪郭をかきます。この時、スチロールシートがカマボコのようにもり上がっているほうを必ず上にします。

【お願い】ほかの人のため、絵を描くのは5分くらいで代わってください。だいたい輪郭だけでお願いします。下絵を差し上げますので、窓などに貼って簡易トレス台にして仕上げてください。尚、マジックペンでなければ、普通の油性ペンでも大丈夫ですが、他のスチロールでお試ください



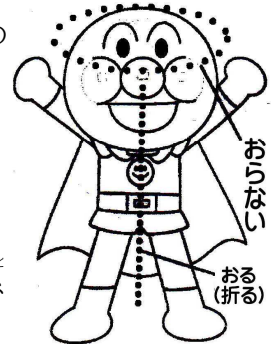
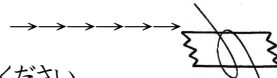
2. あげ棒に図のように糸をまき付けます。糸は、棒と同じか、少し長めにします>>>「もやいむすび」を調べてみよう

3. いよいよ大切な作業です。凧の骨の代わりに、スチロールシートの下7割に縦の折り目を付けます。この時、

- ① 左右をきちんと合わせてタコの下を軽く折ります。これが縦骨になります
- ② 上の1/4は、折りません。これが横骨の代わりにします。

4. 糸をセロハンテープでタコにつけ、飛ばしてみます。

セロハンの位置は、タコの左右の真ん中、上から1/4~1/5くらいです。セロハンに糸を1~2回巻き付けてから貼ってください。



5. ために凧をあげてみます。下を見て調節してください

① くるくる回るとき(×) ⇒⇒⇒ 左右の真ん中に糸がありますか？

⇒ タコを折るかさね、真ん中で折っているか確認します

⇒⇒ 一部が重ならないときは、はみ出している部分を切ります

⇒⇒⇒ セロテープを真ん中に貼りなおします

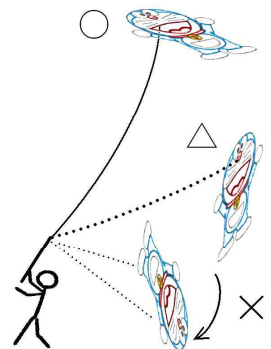
⇒⇒⇒⇒ どうしてもダメなら足をつけます

② うかぶけどあがらない(△) ⇒⇒⇒ 糸の場所が重心に近すぎます

風をまっすぐに受けすぎています

⇒ セロテープを少し上に貼りなおします

③ ほぼ上に上がる ⇒⇒⇒ せいこうです



③ なぜこれだけであがるの？

スライスした発泡スチロールを使っています。スチロールと紙はどう違うのでしょうか？少しはいてみてください。スチロールはバネのようにはじき返してきますね。これを剛性といいます。これにより紙のように伸びたりせず、正しく風を受け取ることで、元に戻そうとする力が生まれるからです

もうひとつは、発泡スチロールという素材が軽いからです

④ もっとしらべるには

1 自分で最初から作る時は、スチロールペーパーやスチレンペーパーという物が売られています。

自分のオリジナルを設計して飛ばすこともできます。 <https://qr.paps.jp/yrJ9A>



④.参考 鳥取環境大学足利裕人先生のHP <http://hal.ne.jp/ashi3/index.html>  
夏休み工作のヒントもたくさんあります

## この凧が揚がるしくみ ~保護者の皆様へ~

これを参考に、お子様と試行錯誤しながら探求する力を養ってあげてください。

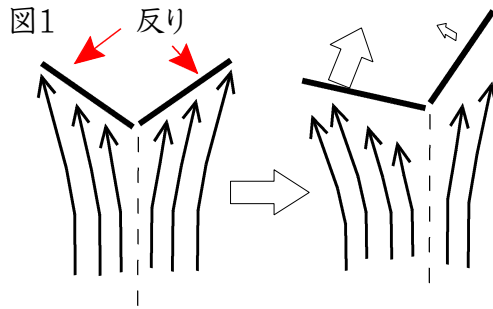
② 凧が揚がる大きな要素は安定性と揚力です。

1) 安定性について

凧が風に対し、ほぼ一定の面を向けられることで、安定した揚力を確保できます。

① 横方向の安定性 ~ 反りの重要性 ~

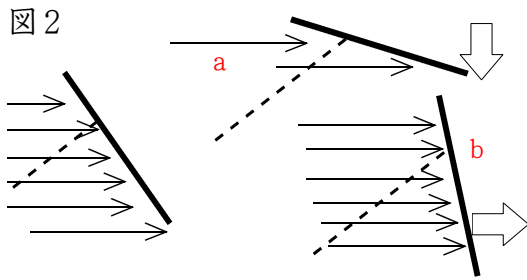
反りにより凧は風に対しほぼ直角に凧の面を向けることができます。すなわち、右図1のように凧の右側が後ろに傾けば凧の左側に当たる風量が増加し、元に戻すように働きます。



② 縦方向の安定性 ~ 1:3の法則 ~

凧を揚げる力のひとつに「空気がぶつかってきて斜め上に押し上げるちからが生じる」というものがあります。

そのためには図2のように、風に対し前倒しの角度を保つ必要があります。一本糸の場合、①前傾すれば当たる風が減るため糸目を支点に下がりが、②後ろに倒れれば凧の下の部分が大きい分、凧を前に倒す力が大きく働きます。結果、凧の糸目の上と下の比をほぼ1:3にすることで、糸目が引く方向とのバランスもあります。また、1:3なので、糸目は $\frac{1}{4}$ なのです。ただ、凧の下部を縦骨代わりに折っている分、 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ に糸目が来ます。加えて、縦の折り目は簡易「トラス構造」の考え方を使っています。



③ 剛性による安定性 ~ 素材:発泡スチロールの性質 ~

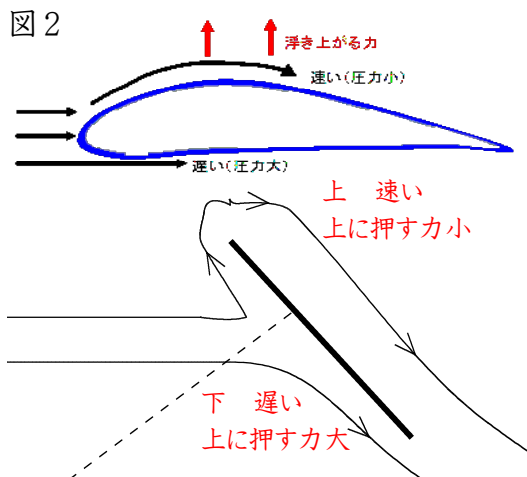
強い力を受けるとたわみ、その力がかからなくなると元に戻る性質を剛性と言います。弾性または、曲げ・ねじれなどの力に対して歪まない性質ともいいます。この凧も強い力には一時的に変形して風を逃がしますが、すぐ元に戻り、適切に風を受けます。

2) 揚力について

① ベルヌーイの法則に従った揚力

飛行機のつばさなどに応用されている法則です。空気中では空気の流れが速いほど周囲に及ぼす圧力が小さくなることをベルヌーイの定理と呼ばれます。

凧の表面と裏面では裏面を通る風がより大回りし、長い距離を進むため、表面下部を通る風より速く進みます。結果、裏面の圧力が低下し、下から凧ごと押し上げられます。



② カルマン渦による揚力

図2には記載していませんが、凧の裏面を通る風はカルマン渦を生じ、これが凧を上を引っ張り上げるように働きます。また、凧は「く」の字に折れているため、凧の両側に回った風も裏側で渦を作り、たこを引き上げています。

3) その他 揚げ棒について

体育館などで長い糸を使って揚げる時は不要ですが、科学実験教室のような狭い場所で糸を短くしてあげるとき障害になるのは、揚げ人の後ろにできる空気の渦・乱流です。揚げ棒で渦より高い位置に凧を置くことで、乱流を避けています。以上様々な要因でこの凧は安定して揚がっています。

