

【ストローブリッジコンテストにご参加いただくみなさんへ】

このたびは、科学体験教室 in 千葉大学「ストローブリッジコンテスト」にご参加いただき、誠にありがとうございます。

《事前準備（おすすめ）》

- この資料を参考にして作りたいストローブリッジ（橋）をイメージしておく、工作の時間を長く取れます。
- 準備しておくといい内容は、24 ページにある「作ってみたい橋の形を考える」ことです。また 21～23 ページではルールがわかり、さらに 14 ページ～を読むとさらに理解が深まると思います。
- 設計図まで作成する必要はありません。
- 事前準備は任意です。やってこなくても当日の進行に支障はありませんので、安心してご参加ください。

《資料について》

- この資料は当日、紙（冊子）で配布するので印刷・持参いただく必要はありません。

仕組みや理屈を知らなくても、十分に楽しめる内容になっています。

まずは「楽しむこと」「体験すること」が一番大切です！

当日みなさんにお会いできるのを楽しみにしています。

千葉大学 研究基盤管理機構

科学教室 WG「ストローブリッジコンテスト」スタッフ一同

ストローブリッジ コンテスト

「用・強・美」を兼ね備えた
建築を学ぼう！

明石海峡大橋 <https://www.feel-photo.info/i42/>

本日のめあて

2

「ストローで橋（ブリッジ）を作って、
建築の大事な3つの要素（よう きょう び用・強・美）を理解しよう。」

建築の3原則：用（よう）・強（きょう）・美（び）

- ・用（よう）：**建物の使いやすさ**。機能性・快適性。
例）電気・空気（温度・湿度）
- ・強（きょう）：**建物の強度・強さ**。耐久性・建物の構造部分。
例）材料（木材・コンクリート）・構造
「じしん・かみなり・かじ・おやじ」
- ・美（び）：**建物のデザイン・芸術性**。外観、内観のデザイン。
例）建物の形・空間（間取り）・窓・庭

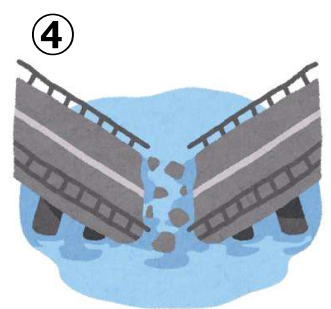
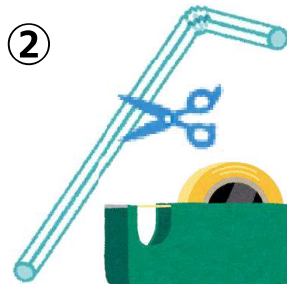
用・強・美のバランスの取れた建築→**良い**建築

①橋（ブリッジ）を知ろう

②ストローブリッジを作ろう

③つくったストローブリッジを観察しよう

④ストローブリッジの強さをたしかめてみよう



①橋（ブリッジ）を知ろう

橋（ブリッジ）に関するクイズを出題します！

AかBどちらか聞くので、手を挙げてみてください！

第1問

日本にある橋の数は？（橋の長さが15m以上）

A：約90,000箇所

B：約180,000箇所

第2問

日本で一番長い橋は（橋長） ？

A : 東京湾アクアブリッジ（海ほたる）

B : 明石海峡大橋



ドボ博HPより引用



神戸公式観光写真HPより引用

もし橋（ブリッジ）に興味を持ったら・・・ 6

Q1 : 日本や世界の橋を調べてみよう！

Q2 : その橋の特徴をまとめてみよう！

調べた橋の名前「 」

都道府県・国名「 」

①橋の**形状・形式**は？「 」

②橋の**材料**は？「 」

①橋の形状・形式

7

(1) 桁橋



(2) トラス橋



(3) アーチ橋



(4) ラーメン橋



(5) 斜張橋



(6) 吊り橋



②橋の材料

8

(1) 木橋



(2) 石橋



(3) 鋼橋



(4) コンクリート橋



(5) PC橋



(6) 複合橋

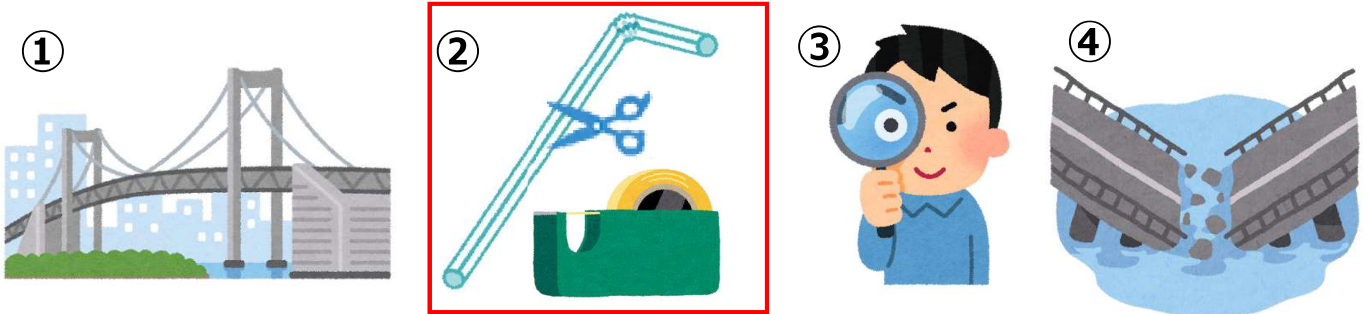


①橋（ブリッジ）を知ろう

②ストローブリッジを作ろう

③つくったストローブリッジを観察しよう

④ストローブリッジの強さをたしかめてみよう



② ストローブリッジを作ろう

10

(0) ストローブリッジコンテストについて

【評価の基準とする点】

[A] 橋としての安定感（強）

[B] デザイン性や独創性（美）

[C] 橋の重さなどのコスト

【今回用意した賞について】

1. 強い橋作ったで賞 → “耐荷重チャレンジ” で決定

[A] 耐えられた重さ（強度）÷ [C] 橋の重さ

2. すごい橋作ったで賞 → みんなの“投票” で決定

[B] デザイン性や独創性（美しさ）

② ストローブリッジを作ろう

11

(0) ストローブリッジコンテストについて

【コンテストの流れ】

[1] ストローブリッジを作る

- ・ **各チーム1つ**は必ず完成させる
- ・ 時間があれば2つ以上作っても OK (土台は渡します)
- ・ ただし、コンテスト参加は1つだけ

[2] 作ったストローブリッジのポイントをまとめる

[3] 「すごい橋を作ったで賞」の投票・橋の写真撮影

[4] 橋の重さを量る・耐荷重チャレンジ

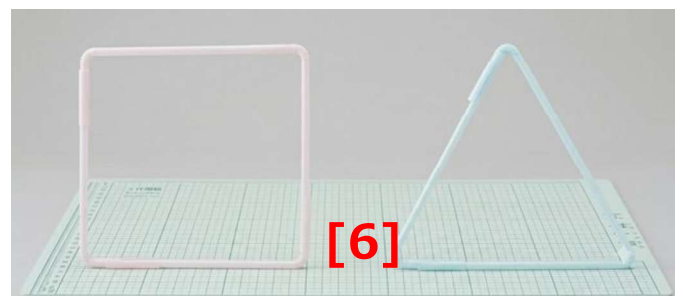
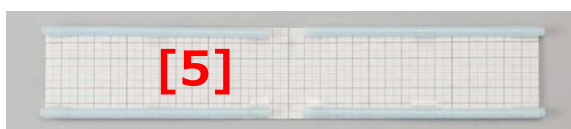
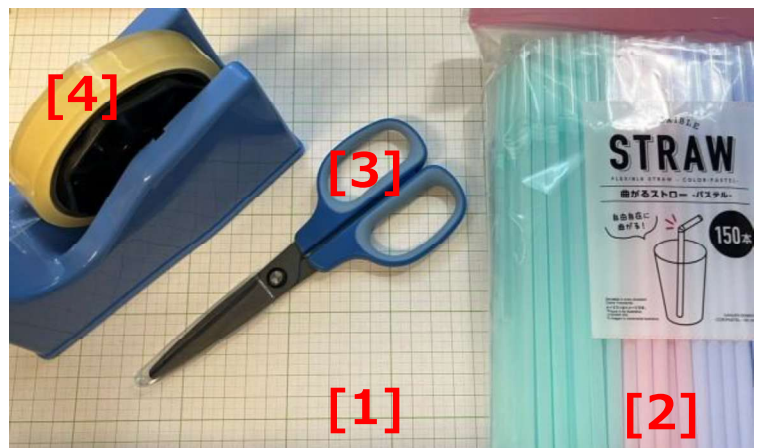
- ・ 重りを乗せて、どのくらい耐えられるか競争
- ・ 「強い橋を作ったで賞」を決定

② ストローブリッジを作ろう

12

(1) 材料と道具

1. 工作用紙 (2枚)
2. ストロー (1袋)
3. はさみ (2つ)
4. セロハンテープ (1つ)
5. 橋の土台 (1つ)
6. ストローでできた、
三角形と四角形 (1つ)



② ストローブリッジを作ろう

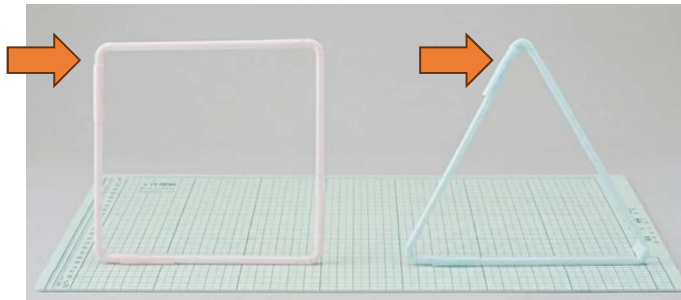
(2) 強い橋をつくる時のヒント

～ 三角形と四角形を意識してみよう！～

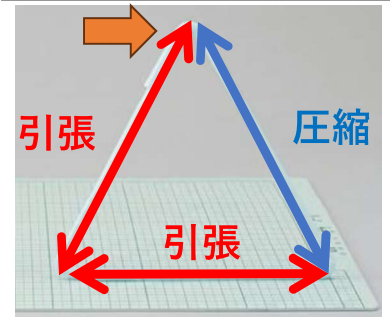
- ・ 四角形と三角形のストローを横から指で押してみると…？

四角形のストローは、曲がり。

三角形のストローは、曲がり。



三角形は力を分散して
丈夫になる



- ・ では、四角形の対角にストローを足してみるとどうなるだろう…？

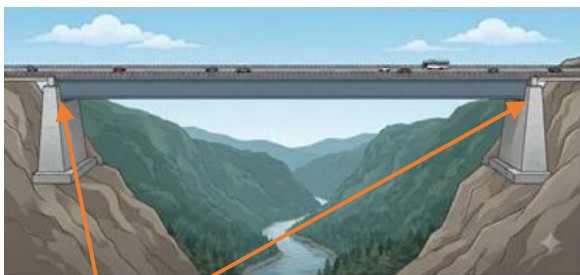
四角形のストローは、曲がり になった。

三角形ができて
丈夫になった！

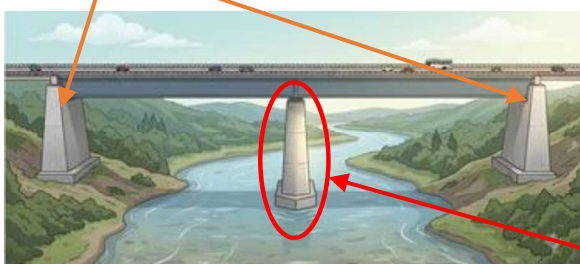
② ストローブリッジを作ろう

(3) 今回つくる橋のイメージ

～ 深い谷をイメージしてみよう！～



橋台 (両側の橋が乗る部分)



- ・ 深い谷の両岸にまっすぐな橋 (橋桁) を架けたい

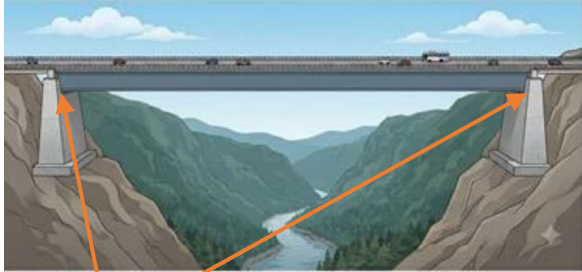
- ・ 深い谷なので、下図のように
途中で下から支える“橋脚”を
設置することができない

橋脚 (途中で橋を支える)

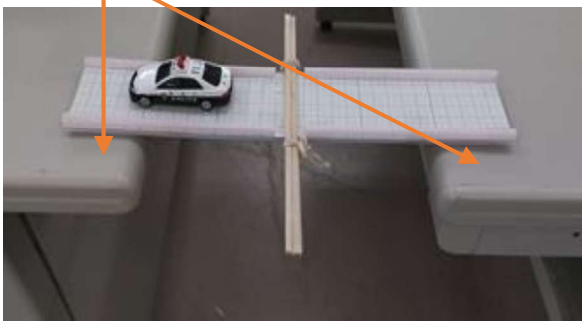
② ストローブリッジを作ろう

(3) 今回つくる橋のイメージ

～ 深い谷をイメージしてみよう！～



橋台 (両側の橋が乗る部分)



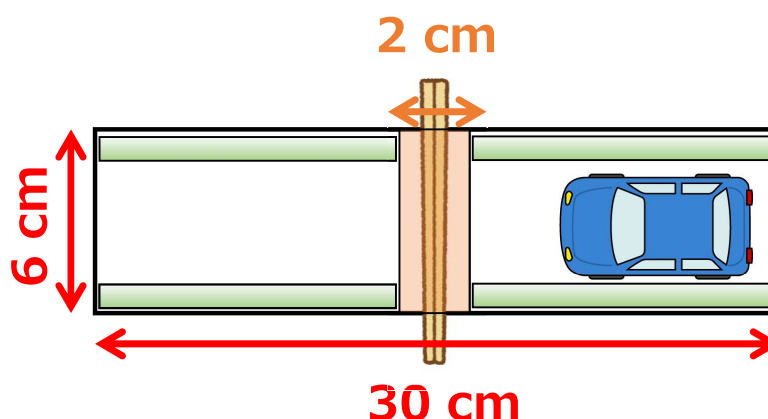
- 深い谷の両岸にまっすぐな橋 (橋桁) を架けたい
- 深い谷なので、下図のように途中で下から支える“橋脚”を設置することができない
- ストローブリッジでは、橋台 = 机の天板、谷間 = 机の隙間 というイメージ

② ストローブリッジを作ろう

(4) 今回つくる橋の土台部分 (橋桁)

[土台部分の大きさ]

- 長さ : **30 cm**、幅 : **6 cm**
- おもてのストローは中央部分に **2 cm** の隙間
(重りをぶら下げる割りばしを通すため)

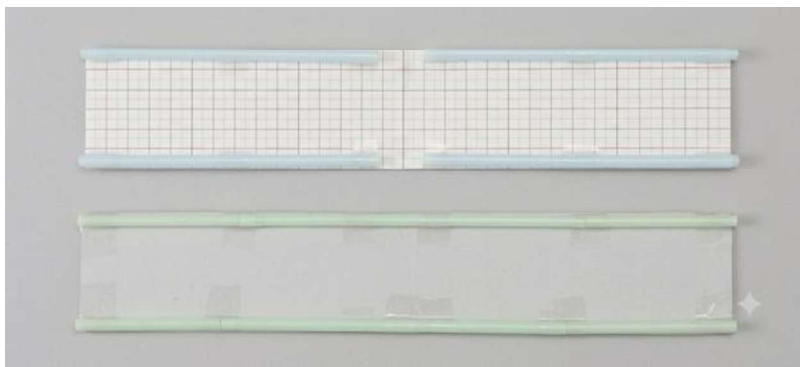


② ストローブリッジを作ろう

(4) 今回つくる橋の土台部分 (橋桁)

[土台部分の構造]

- ・ 長方形に切った工作用紙の長辺の表と裏に、ストローが直線状に貼り付けてあります
- ・ 中央が途切れている方が上側 (おもて) です



(おもて)
上になる方

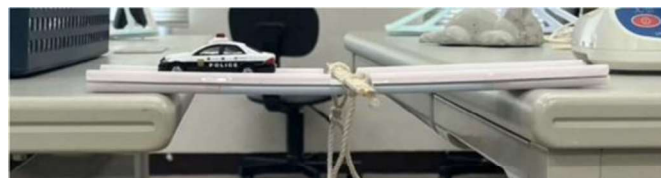
(うら)
下になる方

② ストローブリッジを作ろう

(4) 今回つくる橋の土台部分 (橋桁)

[土台部分の強さ]

- ・ ストローブリッジの土台は軽く、軽いミニカーを乗せたくらいでは簡単にはつぶれない



- ・ 実際の橋では橋自体の重さや車などが通るときにかかる力など、とても大きな力がかかっています

→ 重りをぶら下げて同じ状態にしてみる

【耐荷重テスト】 ※どのくらいの重さに耐えられるかの実験

② ストローブリッジを作ろう

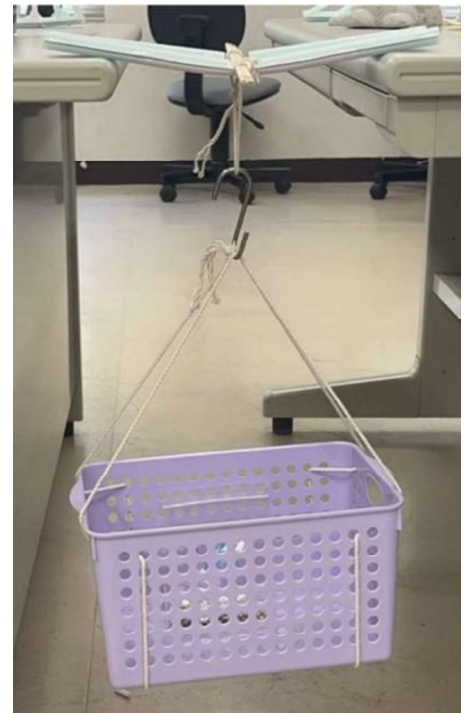
(4) 今回つくる橋の土台部分 (橋桁)

[土台部分の強さ]

簡単につぶれてしまう！

- 土台だけでは **250 g** くらいの重さにしか耐えられない

**橋を強くするためには
どうすれば良いだろう？**



② ストローブリッジを作ろう

(5) 橋の土台の上に立体的な骨組みを作る ～ 土台の強さを補おう ～

- まっすぐな橋 (橋桁) に立体的な骨組みを足すことによって橋が驚くほど強くなります
- 今回はまず、橋の土台の上に骨組み (上部構造) を作ることにより土台の強さを補うことを考えてみます
- 実際に深い谷に橋を架ける場合でも、下に足場が作れない、道路の位置を高くしたくないなど、さまざまな理由から上部構造で補強することがあります
- ただし今回は、後で説明するルールを守っていれば
上以外に骨組みを作っても OK とします

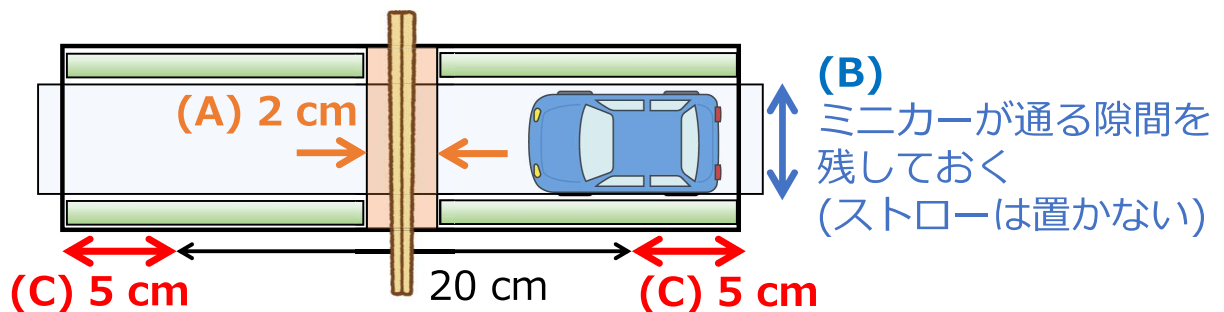
② ストローブリッジを作ろう

21

(5) 橋の土台の上に骨組み (上部構造) を作る ～ 土台の強さを補おう ～

[骨組みを作るときのルール]

- A) 橋の中央の **2 cm** の割り箸を置く隙間はふさがらない
- B) 工作用紙の上面はミニカーが通れるようにする
- C) 机と道路がほぼ同じ高さになるよう、橋の両端 **5 cm** は机の上に置くため、この部分の下には骨組みを作らない



② ストローブリッジを作ろう

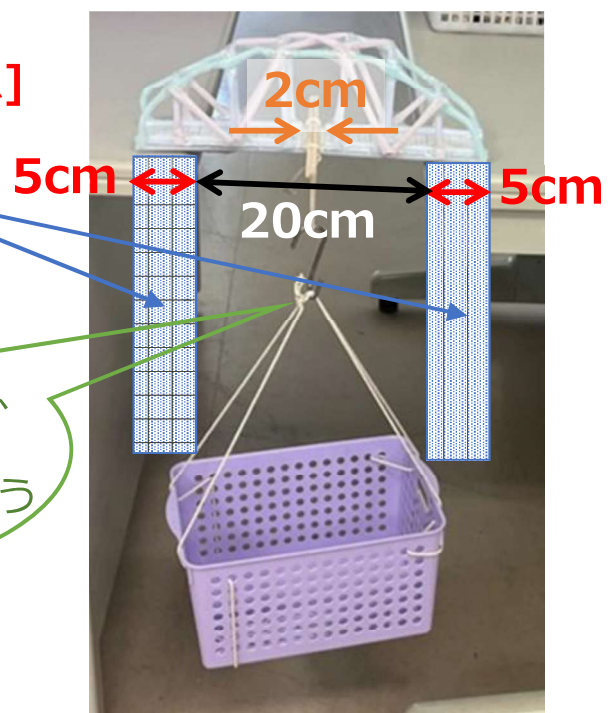
22

(5) 橋の土台の上に骨組み (上部構造) を作る ～ 土台の強さを補おう ～

[骨組みを下に作るときの注意点]

この部分に骨組みは
作らないようにする

下にかごをぶら下げるため、
下に大きな骨組みを作ると
邪魔になるので気を付けよう



② ストローブリッジを作ろう

(6) ストローブリッジ作成の手順

- a. どんな橋を作りたいか、イメージする
- b. 工作用紙に橋の設計図を書く
- c. ストローで橋を作る
 - ・ 工作用紙の目盛りを使ってストローの長さを図り、部品となるストローを切って、セロハンテープで貼り付けてつなげていく
 - ・ ストローのつなげ方は自由とします
 - ・ ただし今回は、セロハンテープを使ってストロー自体や工作用紙を補強してはいけません

② ストローブリッジを作ろう

(7) 橋の製作に向けたアドバイス

- ・ つくってみたい橋の形を自由にイメージしよう
- ・ ルールを満たせばどんな形でも OK
- ・ 実際に見たり、インターネットで調べたりした実在の橋を参考にしてみても OK
- ・ 思い浮かばない場合には次に挙げる作品例を参考に、そこに自分たちの工夫を足して、自分たちだけの橋を考えてみよう
- ・ あまり複雑にしすぎると、時間内に完成しなくなってしまうので注意しましょう

作品の例 (1)

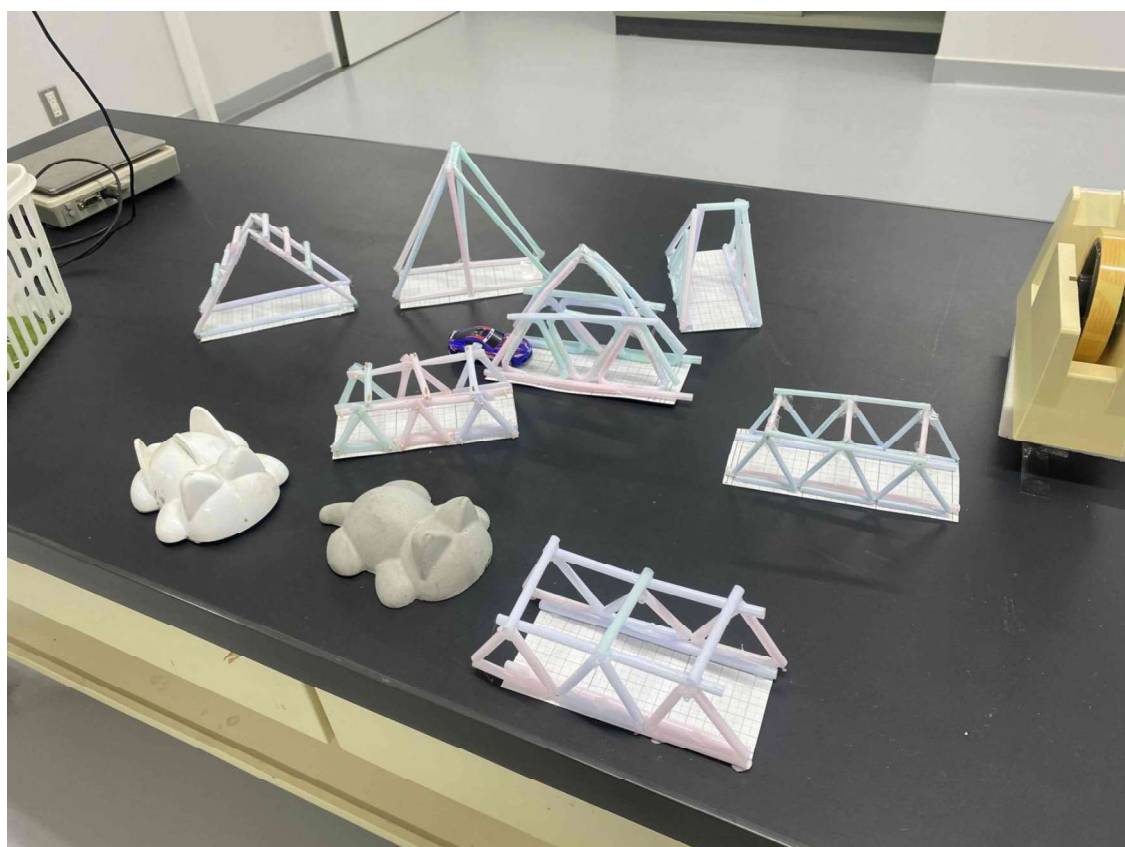
25



皆さんの力作をお待ちしています！

作品の例 (2)

26

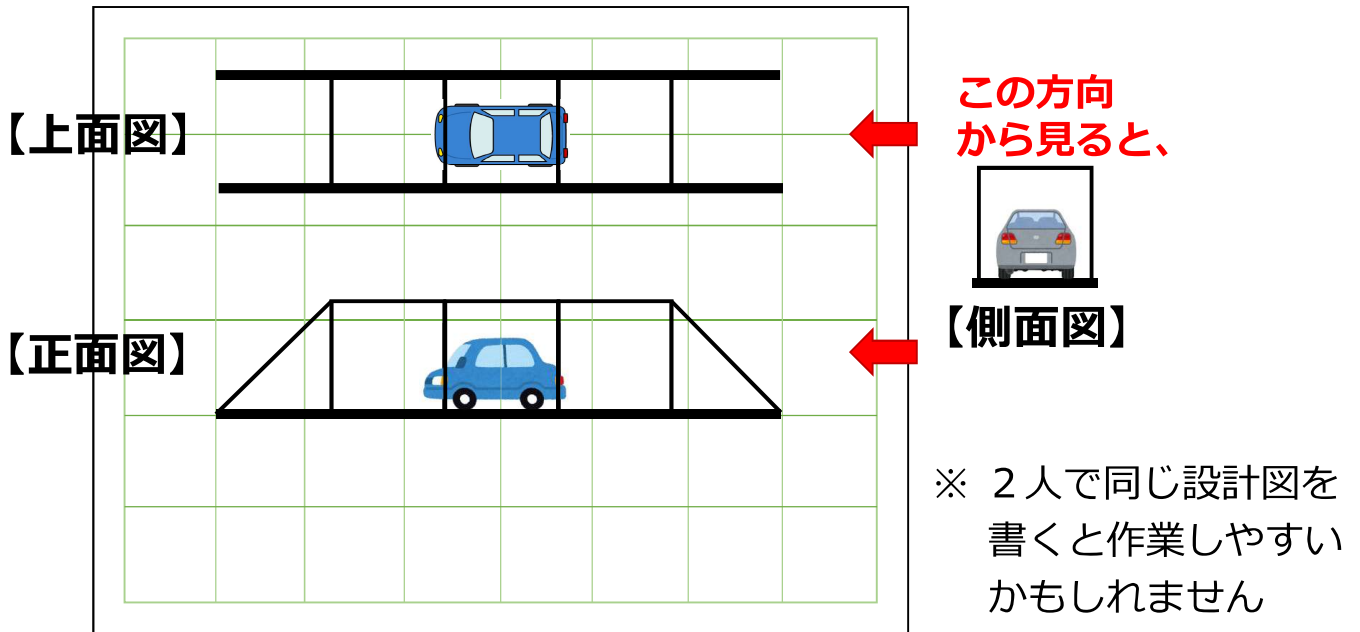


皆さんの力作をお待ちしています！

② ストローブリッジを作ろう

(8) 工作用紙に設計図を描こう

- 橋を上から見た図 (上面図) も描いてみよう
- ※ 下に骨組みを作る場合は、下から見た図 (下面図) も書いても良い

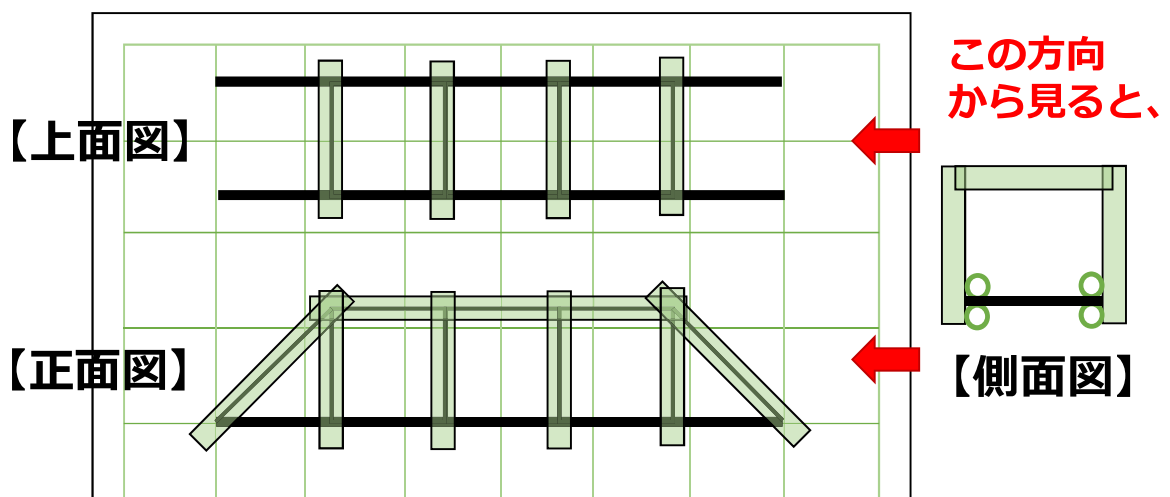


② ストローブリッジを作ろう

(8) ストローブリッジを組み立てよう

- ストローを設計図の上で並べられる長さに切る
- “のりしろ” が必要なので、少し長めに切るとよい
- ストロー同士をセロハンテープでくっつける
- 横の構造 (正面図) は左右の2つ作る

＜左右の骨組みを垂直に立て、上でつなげる場合の例＞

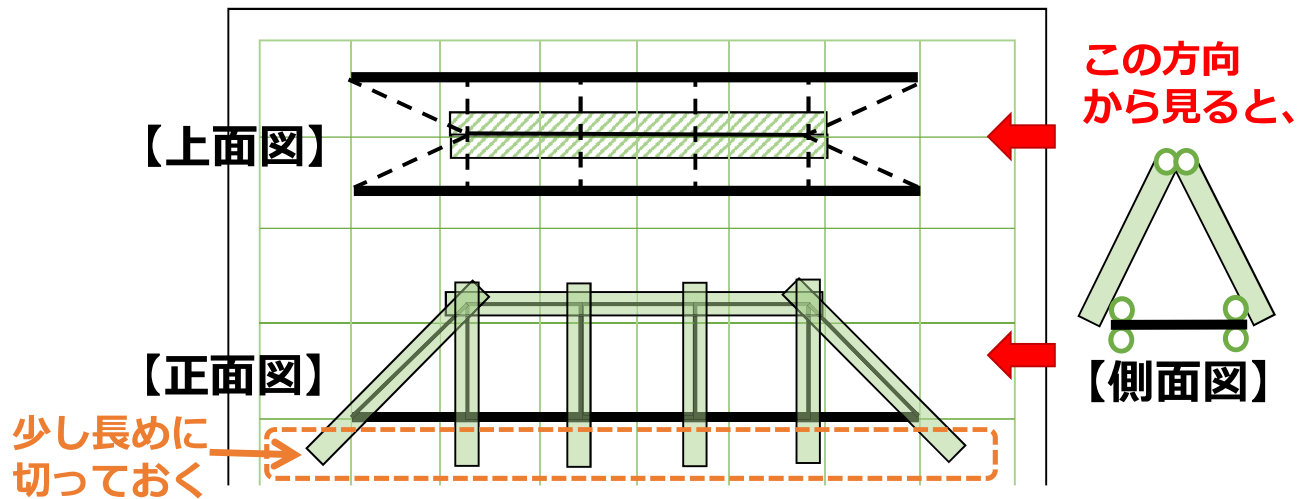


② ストローブリッジを作ろう

(8) ストローブリッジを組み立てよう

- 橋の中央上部で左右の骨組みを直接つなげる場合には、正面図のサイズで作ると設計図より高さが低くなるため、正面図よりストローを長くして組み立てるのがおすすめ

＜左右の骨組みを斜めにして、上で直接つなげる場合の例＞



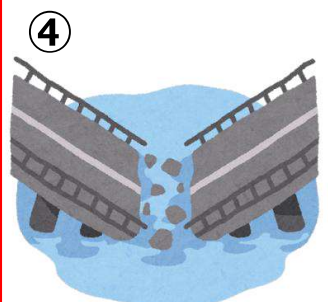
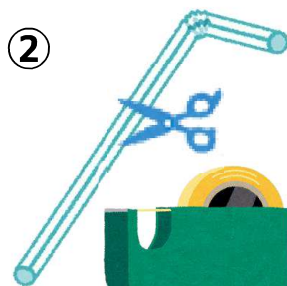
本日やること

① 橋（ブリッジ）を知ろう

② ストローブリッジを作ろう

③ つくったストローブリッジを観察しよう

④ ストローブリッジの強さをたしかめてみよう



自分たちのストローブリッジのポイント

31

橋の名前 〇〇橋 〇〇ブリッジ	
どんな橋にしたのか？	工夫した点、こだわった点など
大変だった所	
うまくできた所	
作ってみた感想	

耐荷重チャレンジ 記録シート

32

※橋が壊れた直前まで入っていた重さを確認しよう！

・ 橋の重さ _____g

・ かごの重さ _____g

・ 砂袋の重さ _____g

(砂袋の重さ+かごの重さ) ÷ 橋の重さ

= (_____ + _____) ÷ _____

= _____