

重さの研究

No. 5

～ダンボールの強度と重さの感じ方・かがり方のちがい～

5年2組

森田理咲子

5年2組

森田理咲子

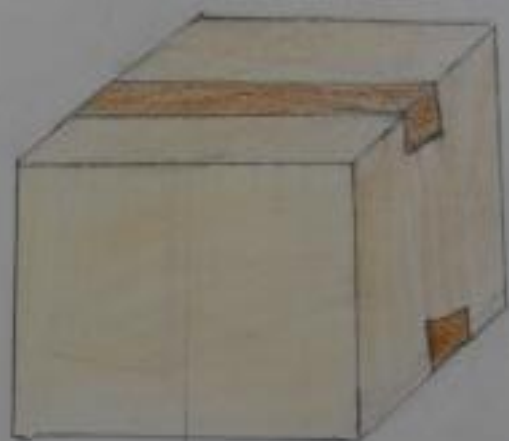


重さの研究

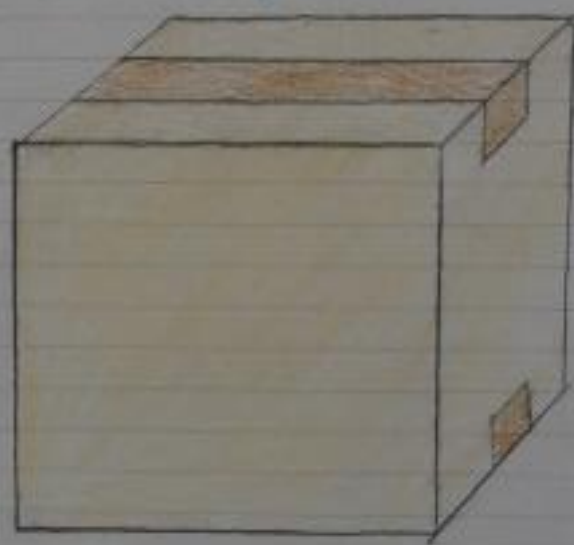
No.5

5年2組

森田理咲子



5年生の実験



テーマ ①ダンホールのガムテープのはり方による強度のちがいを調べる。

運び方のコツを調べる。

選んだわけ ①4年間、いろいろな重さについてわからない事を調べてきた。

今年は、引こしの時引こし屋さんにもらったダンホールの底にガムテープのはり方が書いてあった。そうやってはるのかじょうぶなの?と不思議に思ったのをきっかけに調べる事にした。

②引こし屋さんが軽々荷物を運んでいるのは何かコツがあるか調べる事にした。



点線

目的

ダンボールのガムテープのはり方による強度のちがいと、ダンボールの
中が  ←このようになっているのはなぜか調べる。

運び方には何かコツがあるか調べる。

目次

- 実験1 ダンボールの強度(1)机に置く
(2)手でさえる
実験2 物の入れ方による、重さのかかり方のちがい

(1) ペットボトル

(2) ①タオルをまいたペットボトル
②水を入れたビニール袋

実験3 やわらかい物を使った場合の、
重さのかかり方のちがい

実験4 ガムテープのはり方による、
ダンボールの強度のちがい

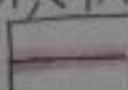
実験5 ダンボールの持ち方による、
重さの感じ方のちがい

実験1

ダンボールの底の強度を調べる

- ★ダンボールの底のはり方による強度を調べたいけれど...
ペットボトル2L×6本の箱はガムテープがはってあるけれど
そんなに大きくないのに2L入れても底がぬけない。
どのくらいの箱にどのくらい入れた時、底がぬける
のかまず、たしかめる。

方法

- まず、テープは横1本だけ。(強度をよわくするため.)

- ガムテープじゃなくて他の物を使う。(強度をよわくするため.)
- 底がぬけるのがわかるようにしたい。



〈使うテープ〉

マスキングテープ

ガムテープ

ガムテープを細く切った物

セロテープ

緑のかみテープ

マスキングテープ

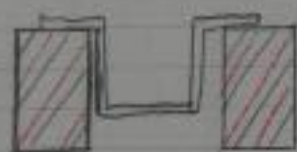
マスキングテープを選んだ理由
5つの中で一番はがしやすいから。
強度が一番弱そうだから

〈はり方の条件〉

・底がゆかについていないこと



箱の両ふたを、何かにつけて実験する。



同じものを2つ用意する

→ ・上が平ら

・90°

・高さが同じ

・じょうぶな物

・ガムテープなどでダンボールのふたを固定できるもの

→ さえ強のがダンボールにしたら、ガムテープをはが直すとやぶれてしまうから、重い物を上からのせるのも良いと思う。

? 何がいいか?

1. いす



① すわる面がまがっている。

② 下の足をおく所がとみ出ている。



×いすはため×

2. ダンボールの箱

- 大きめを準備すればOK.
- ガムテープで固定するはあい、ダンボールがめくれて、弱くなるかもしれない。



△ダンボールの箱△

3. 机

家にある高さがたいたい同じの机の低い方に新聞紙などをひき、同じ高さにする。



○机○

<使う物>

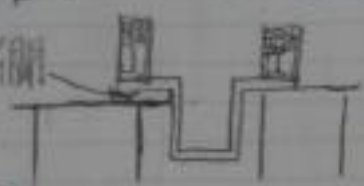
・マスキングテープ

・机

・ダンボールにペットボトル
を入れた物

図

新聞



決定

予想

ペットボトル

10本ぐらいで底がぬけそう。

実験開始

ダンボールの底



おき方



↑このようにして実験

結果1

まずペットボトルの箱より小さい($28_{\text{cm}} \times 19.7_{\text{cm}} \times 31.8_{\text{cm}}$)のダンボールに入れたが8本入れて底がぬけず、それ以上はいらない。(セロテープ)

マスキングテープ以外で次に弱々な物でぬけるかためたがマスキングテープと同じ結果になった。

実験1(2)

方法

ペットボトルのダンボール(22cm×28cm×31cm)に入れた。
が入っていた

結果

2

6本で机に固定していたふたが
落ち底がゆかについてしまった。
そこでお母さんと妹にもってもらい
ういた状態で実験した。12本つんだけれど
ぬけなかった。

6本で

→

このように

側面の

マスキングテープがとれた



結論

- ①ふつうのダンボールはそうとう強度が強い。
- ②ペットボトルのダンボールには、マスキングテープとめても12本以上入れられる強度がある。

問題点

ダンボールの強度が強すぎるので、かなりの重さの重りがないと底がぬけない。

ダンボールを大きくすると強度が増していきませんが、逆に小さくするとペットボトルがたくさん入らなくて実験できない。

ダンボールの素材をうすくした物がないか

も探してみた

ホームセンター

た急便の配送センター

に行ってみて探してみたけれど、うすくて大きい箱はなかった。

素材がうすい箱は、底がケーキの箱のようにガムテープでとめなくていい形になっていて、うすくて大きい箱はふつうあまり使われないからなかった。

そこで...

⇒

(うすい(大きい同じ)箱をたくさん作る
か

重くて同じ大きさ(なるべく小さい)おもりをたくさん
見つける。

この2つどちらかしないと実験ができない。

ではうすい(大きい同じ)箱を作るには。

重くて同じ大きさ(なるべく小さい)おもりをたくさん
とはという物があるか考えた。

うすい(大きい同じ)箱

うすいとはいってもペラペラではだめ。厚紙ぐらいの
厚さがいい。



紙をうすくしたからこのくらいの
大きさでできそう。

これより小さいとまた重り(ペットボトル)が
入らなくなってしまう。

このダンボールを作るには、 55×100 cmの
厚紙が必要。

今まで大きい厚紙は探してもなかった。
そして、すべて同じ強度、大きさを保たなくてはならない
のでそれはむずかしい。

うすい(大きい同じ)箱を作るのはむずかしい。

重く同じ大きさ(なるべく小さい)おもり。

→ ① 2Lのペットボトルに砂を入れる。



× 1つ1つの大きさなどイッ少しづつ重さが変わって
しまうからため×

その条件にあう物をいろいろ考えてみたけれど
むずかしいのでインターネットで重いものを調べて
みた。すると...

金・鉄・銅・なまりなどが出た。

× だけど、たくさん用意できないからため×

ほかにもいろいろ考えたがいい物が見つから
なかった。

この方法で実験するのはむずかしいと思った。
なので別の方法で実験する事にした。

実験2

実験1で
かたてろが
迷った。

① ② ③ ④ ⑤
箱のどの位置に入れる
たおすか入れ方に
自然と迷ったのは。

2年生や4年生での分散の事がうかんだからだと思う。
同じ重さの物でも入れ方によって重さのかかり方が
ちがうが調べる事にした。

方法

まずうすい箱を使うために何を使うか
考えた。

○方眼用紙
○コピー用紙

○もぞう紙
○新聞紙

新聞紙

理由 重ねて強度を変えられる
うすくてたくさんあるから

方眼用紙

おゆがうまくつけられない。大きさが足りない。

もぞう紙

いいと思う。たけと新聞紙のが手軽でいい。

コピー用紙

うすはいいが大きさが足りない。

〈使う重り〉



ペットボトルは500mLと2Lを用意した。

〈決定した事〉 ^{ペットボトルを}

新聞紙を箱型に折る。たてとおした時でどれくらい
ずれるか調べる。

実験開始

新聞紙1枚



500mL 横向き



1L



2L



やぶれた

新聞紙を2枚重ねて折った

新聞紙2枚



500mL 横向き



1L



2L



2.5L



3L



やばれた

次は新聞紙2枚イペットボトルをたて向きに
する

500mL たて向き



1L



2L



500mLの
←ペットボトルが、はらばら
にたおれてしまったので
ガムテープでとめた

2.5L



3L



ペットボトルが安定せず
たおれてここがやぶれて
しまった。

後から気づいたが新聞紙1枚の時。
かんたんにやぶれてしまったのは、強度も
あると思うが、ペットボトルのキャップの飛び出し
ている所があたり、水がっついてしまったりして
やぶれやすくなってしまったと思う。



実験②

実験②でやぶれてしまった原因が
ペットボトルの形も関係していたので、
ほかの重りを使ってみる。

方法

まず重りを何にするか考えた。

紙のシュース

牛乳パック

ビニールふくろ

ビニールふくろ

①ビニールふくろに500 mL ずつ入れて、1つずつ乗せる。

②ペットボトルをたて向きにしタオルでまき輪ゴムで
とめて乗せていく。(ペットボトルの大きさ・500 mL・2 L)

予想 ビニールふくろの方(横向き)は4 L

ペットボトル(たて向き)は3.5 L 入っても

たえられると思う

実験開始

500mL



1L



1.5L



2L



2L (同じ2Lでも本にするとかかる重さが多くなるから)



全々落ちたあつたから、底を下のように
切っ乗せてやる。

マスキングテープをはいて



500mL



1L



2.5L



2L



3L



やれた。

次はビニールふくろを使って実験!

予想 4L

500mL



1 L



1.5 L



2L



2.5L



3L



3.5L



これでも
ぬけなかった。
ビニールは3.5L以上
乗せられる

結果

ペットボトルは8Lで底がぬけて
ビニールふくろには3.5L以上乗る。

考えたこと

ビニールふくろの方が新聞紙に乗る
面積が多いから分散されたため
底はぬけなかった。

工夫した所



← このようにタオルをまいて
ゴムで固定した所。

ペットボトルだと横向きの時、ふたが当たって
やぶれしてしまったから考えた。紙パックなどが
思いついたけど、やはり角が当たってしまう
なのでビニールふくろに500mLずつ入れた所。

実験3

昨年やった実験を元にして
ハッポウトレーにようしをさして
とうふをたてと横でおいだ時の
ささり方を調べる。

方法

ハッポウトレーに(5mm×5mm)の線を書いて
そこにようしを同じ間隔にさす。
ようしには、トレーより上に出ている所から一番
上までのまじとまじの線を書いた。(どれくらいとうふ
がささっているかわかるように。)
その上に同じ形・大きさのとうふをたてと横で
おいだ、ちがいかがあるか実験する。
(昨年は、大根にようしをばらばらにさした
けれど、今回は力の分散を調べたいので、
なるべく同じにはばてようしを立てた。)

予想

横向きの方が重さが分散されて
ささらないと思う。

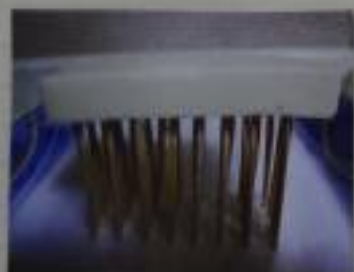
実験開始

まずようにだけたと平行にならなかったのて
タッパーのふたを作って平行にした。

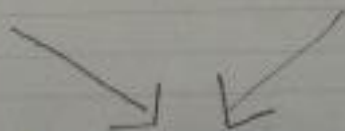
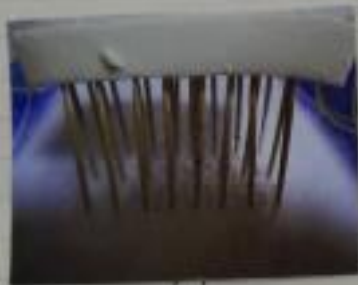
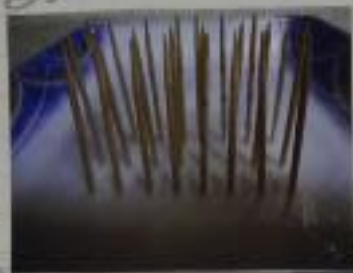


トレーの底を

まず48本のたてと横向きを調へた



両方ほとんどささらなかつたので昨年の事を思い
出して、ようじが多すぎて分散されてしまったから半分の
24本にしてみる。



結果

24本でたては $\frac{1}{4}$ 弱・横はほとんど
ささらなかった。

結論

横はようにささる面積が大きい
ので重さが分散されてほとんどささらなかった。
たてはよっじにささる面積が小さいから
横に比べてたくさんささった。

反省

昨年よりとうふかたさや大きさがちがって
比べにくかった。
でも昨年の事をいかし工夫できたのは
良かったと思う。

実験4

3つのガムテープのはり方でどのはり方が一番強いかに乗って調べる。

方法



この3つ

のはり方でやる。いすにすわって両足いっしょにのりに乗る。スーパーから同じ大きさの箱をもらい元々はってあるテープは、はかす強度が変わってしまうから真中ののりテープははかさをやめた。

(②は、①や③と同じ条件にするため真中に2本はか)



予想



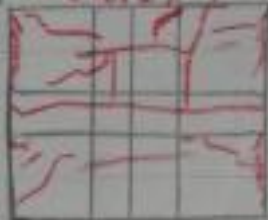
順番で強くなっていくと思う。

理由

「H」は両側をとめてあるから一番強いと思う。後は、Xにした方が強そうだから。

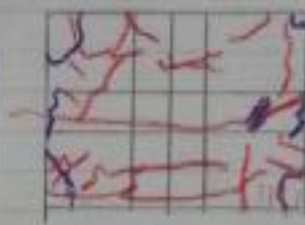
実験開始

①まず私が乗ってみた。(36.5kg)

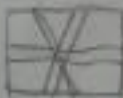


私が乗っても底がぬけない。
 だけど~~足~~が番弱い事がわかった。
 そしてお父さんに乗ってもらった。

②お父さんに乗ってもらった。(86kg) ^{最終に} ~~多~~→ ^{ヒカ} ~~カ~~ ^に 戸所

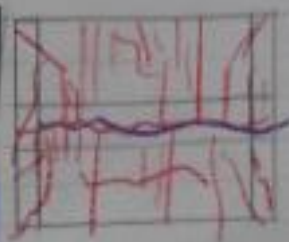
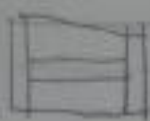


乗って少しの間に入た
たけたたけと写真と
とる間底がぬけた



乗った時点下まで
ぬけた。





結果

「H」が一番強く、~~※~~が弱かった。
そしてお父さんが「H」に乗った後Fリようと
して片足になった時底がぬけた。→2つの足に
重さが分散されていたのが、1つにかかってぬけて
しまったと思う。「H」はお父さん(86kg)が乗って
たえられた。

反省

実験から工夫したらわかやすい結果
がでた所良かった。

ではどうして「H」の強いのに弘こし屋さんは
中なの？

実験5

引こしの時引こし屋さんの運び方、
つめ方、持ち方で重さにちがいがあるか
どのようにしたら運びやすいか調べて
みる。

方法

私と妹とお父さんで持つ、どちらが重いか
確かめる。ただけでは、その人の感度が
ちがうので、3人で確かめてみる。

★ペットボトルだけだと安定しないのでタオルを
入れる。

①手前と外側で重さを変える。

②上と下で重さを変える

③重いダンボールと軽いダンボールを
予意して上下を変える

④ペットボトルをたてと横に変える



実験開始 (予想と結果)

①ペットボトルを手前と外側で持った時

予想 ペットボトルが手前にあつた方が軽いと思う。



私



私

私	妹	お父さん
軽い	軽い	軽い
重い	重い	重い

②ペットボトルを上と下に入れて持った時
 予想 上にペットボトルがあった方が軽い



(上:軽物)

私	妹	お父さん
変	変	変
わ	わ	わ
う	う	う
ない	ない	ない



(上:軽物)

③空の箱とペットボトルを入れた箱を上下にして持った時
 予想 上が空の時のが重い



(下が空の時)

私	妹	お父さん
軽い	軽い	軽い
重い	重い	重い



④ ペットボトルをたてと横にして持った時

予想 | ペットボトルをたにした方が重い



私	妹	お父さん
軽い	変 わ	変 わ
重い	ら ない	ら ない



⑤ 1本だと軽すぎたがしれないから
ペットボトルを3本でやってみる。



私	妹	お父さん
軽い	変 わ	重い
重い	ら ない	軽い



3人とも意見はちがうが何度も持ち直したので、
そこまで変わりがないと思う。

結果

- ①重い物は手前に持った方が軽い。
- ②1箱だと変わらないけれど2箱運ぶ場合は上に重い物を持った方が軽い。
- ③1箱だと重い物をたてと横にしても変わらない。

結論

荷物を運ぶ場合は同じ重さでも工夫して入れる事で運ぶやすくなる事がわかった。

- ①入れ方→手前に重い物を入れる。
- ②運ぶ方→上に重い物を入れる。

引越屋さんが重いダンボールを3つ軽々持ち運んでいたのはこのような技を使っていたかもしれない！

わからない事

- ①どうして手前の方が軽いのかわからない。
- ②ペットボトルを横に入れると分散されるはずなのに持った感じが変わらなかったのはなぜか来年調べたい。

今年の研究を通して

わかったこと・結論

考察・結論

- ①実験2と3では物の入れ方によって、重さのかかり方はちがう、やわらかいものでも同じようになる。
- ②実験4では カムテープははり方により強度が変わり、H型にはるのが一番強い。
- ③実験5では 荷物は、工夫すると運びやすくなる。箱が1つの場合は手前を軽くし、2つの場合は上を軽くすると運びやすくなる。
- ④引こし屋さんは強度が強いHにしなかったのはなぜかわからなかったが、私か思うに、引こし屋さんからカムテープをもらったからせつやくのためと十型でも私が乗れる強度があったからだと思う。

反省

実験1でうまくいかなかった事で手をおぼしたり新聞紙にかえたりと工夫できたので良かったと思う。

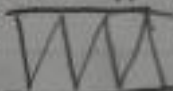
1年生〜4年生の重さについての研究がやくになって工夫できたと思う。

実験3のとうふのかたさや大きさかちがって比べにくかったからもう少し工夫した方が良かったと思う。

来年

調べたい事

どうして重い物を手前に持つと軽く感じるのかわからなかったから来年調べたい。



ダンボールがどうしてギサギサなのか調べる予定だったけれど調べられなかった。なのでこれも来年調べたい。

資料

1年生～4年生までのまとめ

体重の実験のまとめ

体重計にどんな乗り方をしても
何もさわらなければ、体重は変わらない。

〈私だけでなくお父さんや妹も同様に実験しました。〉

ふつうに乗る



かた足で乗る



両足でしゃがんで
乗る



両足でしゃがんで
かを入れて乗る



そと乗る



体育おわりで
乗る



足をはしとはしの
ななめに乗る



両手・両足で
乗る



つま先立ちで
乗る



横向きで
乗る



どすんと乗る



② 体重計に乗って上から物をさわれると
体重が軽くなる。

両足で乗って
ゆかに手をつける



片足をゆかに
つけて乗る



両足で乗ってとなりの
テーブルの上に手を
のせる



③ 体重計に乗って下から物をさわれると
体重が重くなる

両足で乗って（はりの）
テーブルの下に
手をのせる



両足で乗ってかたに
手をつける



4 2つの体重計を使い 重くなったり軽くなったりした
体重は、さわった物にうつったり、さわった物からうつる。



ブロックの実験のまとめ

《体重だけでなく物、(ブロック)でも形と重さについて調べる》

ブロックをいろいろな形にしても重さは変わらない!





ブロックは形を変える前も後も重さはすべて
同じだった。

いろいろな物の実験のまとめ

1 物は固まりのままで、形が変わっても(小さくしても)重さは変わらない。

2 物は水に入れるととけて見えなくなったり、ういたり、しずんたり、する物があるがどんな物でも重さは、変わらない。

	かたまり		細かした		水に入れた
サトウ	 サトウ 10g		 サトウ 10g		 水 100g + サトウ 10g
コーン	 コーン粉 10g		 コーン粉 10g		 水 100g + コーン粉 10g

かたまり

細かくした

水に入れた

綿



綿 3g



水 100g + 綿 3g

ご飯



ご飯 10g



水 100g + ご飯 10g

じゃがいも



じゃがいも 30g



水 100g + じゃがいも 30g

かたまり

細かくした

水に入れた

緑
茶



緑茶10g



水100g + 緑茶10g

パ
ン



パン10g



水100g + パン10g

紙



紙10g



水100g + 紙10g

	かたまり		細かくした		水に入れた
スポンジ					
	スポンジ 30g				水 300g + スポンジ 30g
りんご					
	りんご 30g				水 100g + りんご 30g
大根					
	大根 30g				水 100g + 大根 30g

かたまり

細かくした

水に溶いた

きゅうり



きゅうり 30g



水100g + きゅうり 30g

玉ねぎ



玉ねぎ 30g



水100g + 玉ねぎ 30g

ねんどう



ねんどう 30g



水100g + ねんどう 30g

③ 物には同じ重さでも物によって大きさが、
 すごくちがう。



4 物は同じ重さでも、①うく物 ②しずむ物
③とけいなくなる物
がある。

①うく物



紙



氷



スポンジ



パン



きゅうり



りんご



玉ねぎ



大根

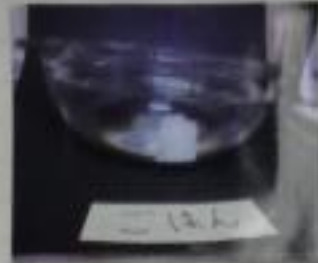
!うかんでしすんだ!



海藻(わかめ)



⑧しずむ物



⑨とけてなくなる物



うかんでとけた



しずんでとけた

4年生の実験のまとめ

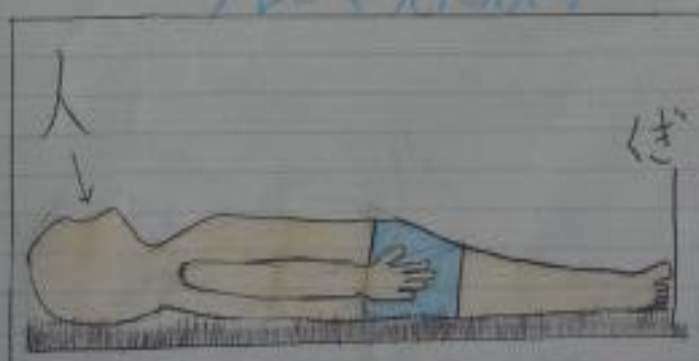


重さは分散される

※ テレビのちょうしょう現像は、重さの分散だった。

テレビを見ていたらちょうしょう現像を解明する番組をやっていた。それは、何万本ものくぎの上に男の人がはたかでもねてもくぎはささらないという事をやっていた。でも解明する人はくぎ1本1本に重さが分散されていると言っていた。もしかして...

テレビで見た様子



くぎ上にねてもささらない

これと同じ

2年生の時



II 体重計を1個〜5個にふやしてもそれぞれ
体重計の合計が私や妹の体重とほとんど
同じになった。

⑥ つまりさねった所に重さが分かっている。
体重計が増えるほど、1つにかかる重さが、
小さくなる。

① 体重計を2つ使う



↑
かいてこのようにした

② 体重計を3つ使う



③体重計を4つ使う



④体重計5つ使う



2 粘土の穴が、くぎを増していくごとに、
小さくなった。

1本



4本



16本





写真の取り方が悪くてわかりにくいけれど
穴の大きさはこれくらい。

⑨ とうふ、のようなやわらかい物でも75本くらい
ようじを立てたら上に乗った。

1本



全部ささった。



25本 <私の予想>



予想ははずれで
ささっている。

← とうふの穴の
様子



75本



ほとんどささらなかった
1本・2本穴があいた。



つまようじととうふを
上から見た様子



とうふの穴の
様子

1年生～4年生のまとめ

1. 形を変えても水にとけても重さは変わらない。
2. 物によって重さが同じでも大きさは全然ちがう。
3. 物は水につく物・しずむ物・とけなくなる物があるが形が変えても重さは変わらない。
4. 重さは分散される。