

野菜 ロケットIV



六年二組
石井 智博



目次

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. 野菜ロケットとは… | P.1 |
| 2. 動機 | P.2 |
| 3. 野菜ロケットⅢまでの結果 | P.4 |
| 4. 野菜ロケットⅢまでを終えての
課題とその対策 | P.9 |
| 5. ポイント | P.2.1 |
| 6. 予想 | P.2.4 |
| 7. 実験方法 | P.2.5 |
| 8. 実験結果 | P.2.7 |

9. 分析

P.40

10. 問題点

P.44

11. まとめ

P.49

12. 感想

P.51

野菜ロケットとは…

すり下ろした野菜とオキシドール（3%過酸化水素水）をフィルムケースに入れ、野菜に含まれるカタラーゼと過酸化水素の化学反応で発生する力を利用してフィルムケースを飛ばし飛ぶまでの時間と高さを測定する実験の事です。



動機

三年生の時にテレビで野菜ロケットを初めて見て野菜とオキシドールを混ぜるだけでフィルムケースが簡単に飛ぶ事が面白そうだったのでみたいと思った事がきっかけです。

三年生の時はすり下ろした野菜の量を変え、四年生の時はすり下ろした野菜を絞り、五年生の時は根の野菜・葉の野菜・実の野菜を使用し、すり下ろした野菜の絞り汁も実験し、さらに野菜の鮮度や部位の違いによる違いも比較しました。

昨年11月21日に4葉市動物公園動物科学館で開催された第三回CCSSに参加するために調べてみたところ、カタラーゼとは生物の体内に生じる過酸化水素(有毒な物質を発生させる可能性がある)を無毒の酸素と水に分解するための酵素で、つまり、カタラーゼの働きによって体が守られているということ

が分かりました。

そこで今年は、野菜ロケットの実験を行うことでどの様にすれば野菜に含まれているカタラーゼを多くせし取出来るのかを調べてみたいと思いました。

野菜ロケットⅢまでの 結果

野菜ロケットⅠ(三年生の時)では、ジャガイモとニンジンは小さじ1杯の方が高く飛んだのに対し、ゴーヤは小さじ2杯の方が高く飛んでいて、野菜によって違うことが分かりました。

野菜ロケットⅡ(四年生の時)では、ゴーヤをきゅうりに変え実験を行いました。ジャガイモとニンジンは絞った方がやや早く飛んだが高さが落ちた。きゅうりは、飛ぶまでの時間は同じだが、飛んだ高さは絞った方が高く飛んでいた。

野菜ロケットⅢ(五年生の時)では、ニンジン・キャベツ・ナスの三種類の野菜で、すり下ろし・絞りカスのみ・絞り汁のみの三つに分けて実験を行い平均を出しました。野菜の

飛ぶまでの時間と飛んだ高さには、鮮度や部位の違いが関係していると思われました。

キャベツの3回目の結果は1回目、2回目の結果と比較し大きく差があったので、キャベツ鮮度を疑い新鮮なキャベツで追加実験を行った所、1回目、2回目とほぼ同じ結果となった。そのためキャベツの飛ぶまでの時間と高さには鮮度が関係していると思われました。また、ナスのすり下ろし実験では一本のナスを3回すり下ろしている内に部位が変わったことが原因で結果に大きな差が出たと疑い追加実験を行いました。その結果、先夫人とヘタ側では飛ぶまでの時間に1分以上の差が出たため、ナスの飛ぶまでの時間には部位が関係していると思われました。

※追加実験の結果は平均に含まず

(高さ)
5m

野菜ロケットIの結果

P.6

ジャガイモ
① 小さじ1杯
② 小さじ2杯

ニンジン
① 小さじ1杯
② 小さじ2杯

ブーヤ
① 小さじ1杯
② 小さじ2杯

4m

3m

2m

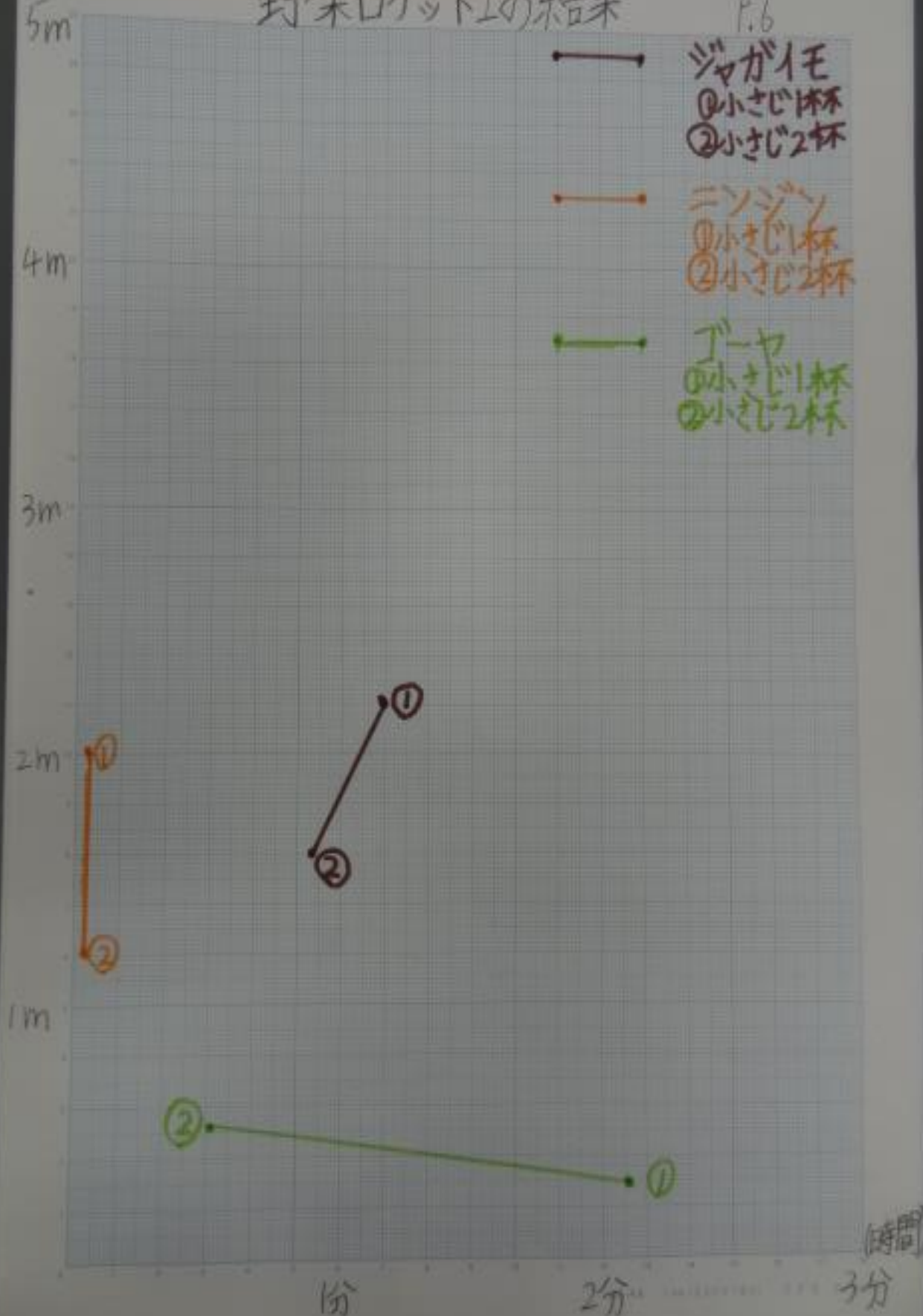
1m

1分

2分

3分

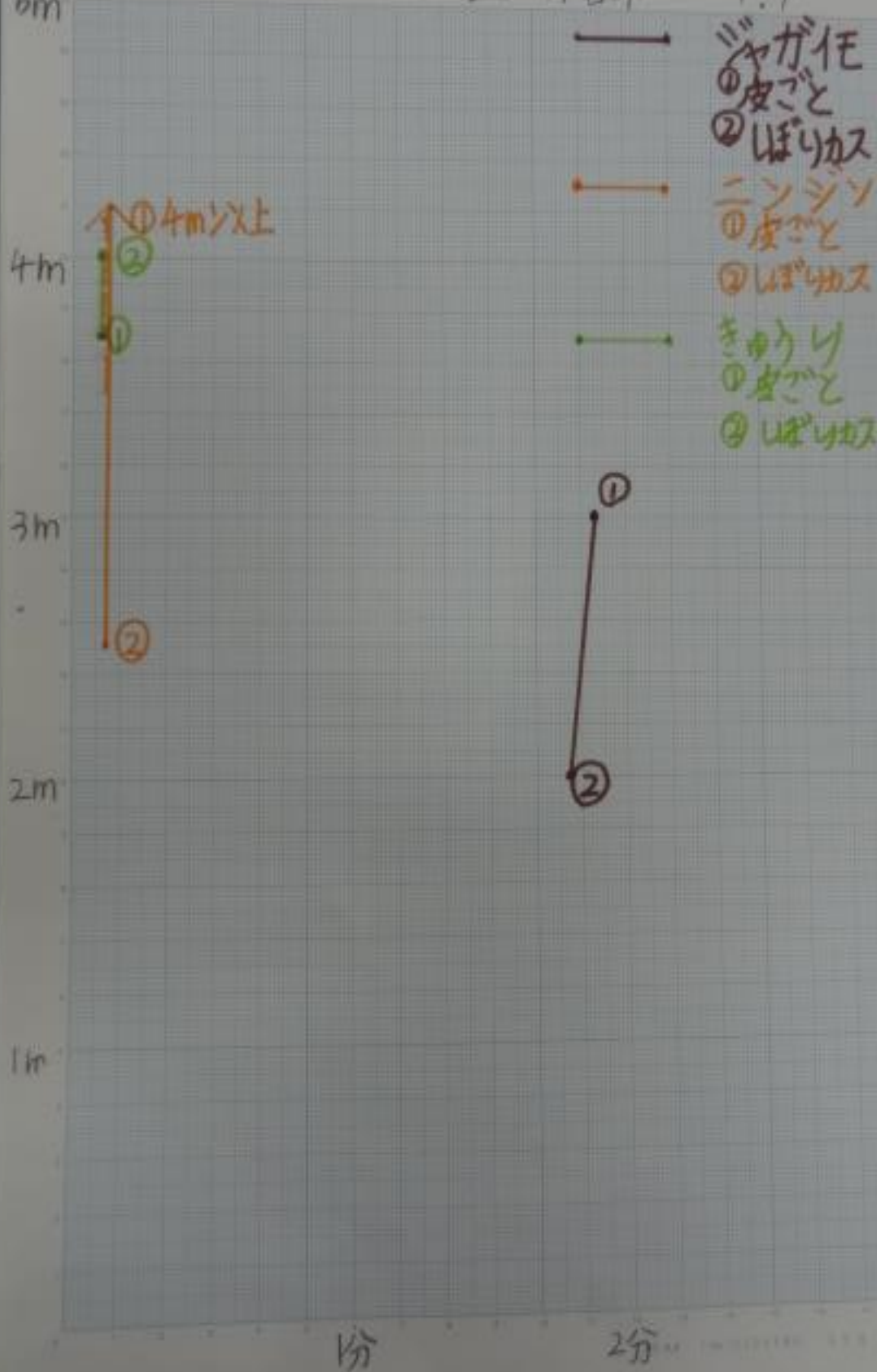
(時間)



(高さ)
6m

野菜ロケットⅡの結果

P.7



野菜ロケットⅢの結果(平均) p.8



野菜ロケットⅢまでを 終えての課題と対策

野菜ロケットⅡまでは、予め壁の高さを計測し、発射台を使わずにフィルムケースを地面から飛ばし、飛んだ高さを目測とビデオさつえいを利用し計測していました。



——→ 4m
----- 2m

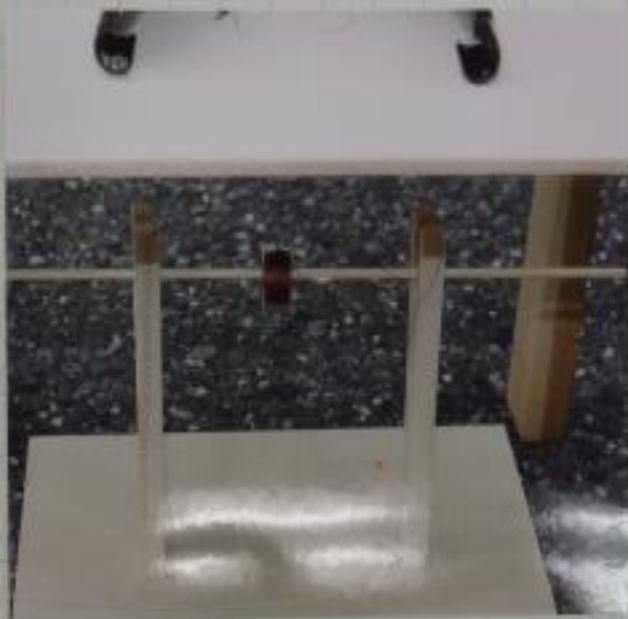
野菜ロケットⅢでは、発射台を作成しフィルムケースに糸をつけて飛ばし、糸の長さを測定する事で飛んだ高さを正確に計測することを目指しました。



しかし、風やフィルムケースを振ったことが原因で糸がたるみ、発射台にからまってしまったため、糸を付けてフィルムケースを飛ばすことを諦め、土台部分からフィルムケースに糸を付けずに発射し野菜ロケットⅡまでと

P.11

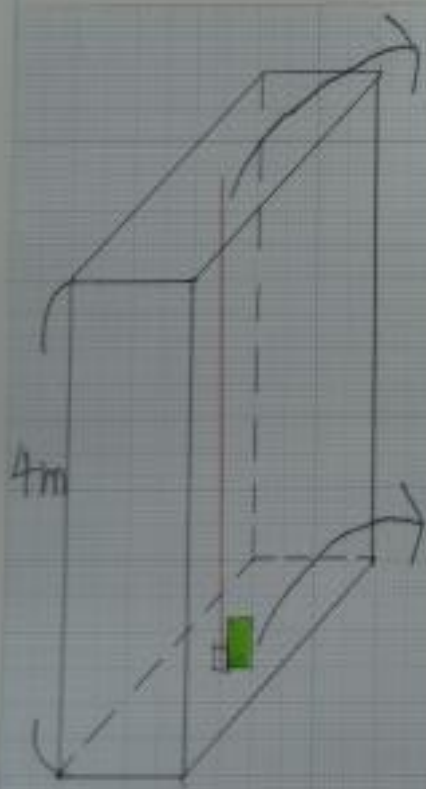
同様に目測とビデオさつえいを利用し計測せ
ざるを得なかった。



—— 4m
-- 2m

そのため、野菜ロケットIVでは今度はフィルムケースの飛んだ高さを正確に計測する事が課題となっていた。

そこで、6月25日に千葉県総合教育センターで行われた「自由研究相談会」に行き、フィルムケースが様々な方向に飛んでしまう事を防ぐための発射台に関するアドバイスを頂き、そのアドバイスを基に新たな発射台を作成する事としました。



天板から床板まで糸を張る



フィルムケースに金具を取り付けて糸に沿わせる様に飛ばす事にしました。

P.13

◎ 発射台の作成

～天板・床板の作成～



① パイプとジョイントを用意する。



② パイプとジョイントを組み立てる。



完成

～高さ計測板の作成～



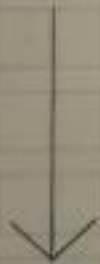
① 1m のアクリル板
と色付きガムテープ
を用意する。



② アクリル板に
色付きガムテ
ープを貼って
いく。

P.15

③ 20cmごとに黒いビニールテープを貼る。



完成



～フィルムケースの加工～

フィルムケースを発射台に合うように加工

①フィルムケースとクリップを用意する。



②クリップを三角に曲
げ黒いビニールテープ
で固定する。

完成

～カラビナのカエ～

①カラビナとアルミ管の用意する。



②カラビナとアルミ管を
接着する。



完成

～発射台本体の作成～

①パイプとジョイントを用意する。



②パイプとジョイントを組み立てる。



完成



～高さ計測板を本体へ設置～

① 4枚の計測板をつなげる。



② 長さ4mとなった計測板を本体へ設置する



～発射台を倉庫の屋根に固定する～

①祖父の協力を得て、屋根にシ字フックを取り付ける。



②発射台を屋根に固定する。



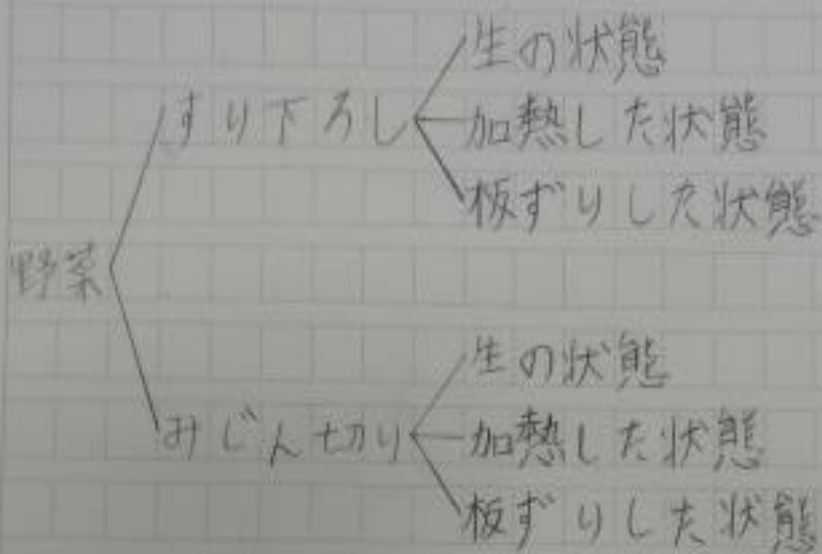
完成

ポイント

野菜ロケットは、野菜に含まれるカタラーゼとオキシドール(過酸化水素)の化学反応で発生する力を利用してフィルムケースを飛ばす実験の事です。

つまり、オキシドールの量は一定にした状態で野菜を様々な状態で比較し、その中で高く飛んだものにはカタラーゼが多く含まれている事が分かります。

そこで、どの様な食べ方をすれば野菜に含まれるカタラーゼを最も効果的にせき取出来るのかを調べるために、野菜を次の様に分けて実験を行いました。



※板ずりとは野菜をまな板の上に置き塩をまぶし、両手で軽く押しながらかがし、塩をすりこむ事です。



すり下ろしは良くかんだ状態、みじん切りは良くかまなかった状態を再現しました。

さらに、生で食べた状態、加熱して食べた状態、板ずりをして食べた状態を再現して実験を行いました。

野菜ロケットIVでは、きゅうりを使用する事に決めました。

何故なら、身近な野菜で生でも加熱しても食べられる野菜だからです。その他にも、大根・長ネギ・玉ネギ・ピーマンも候補に挙がり事前に試してみた所、ほとんど飛びませんでした。そこで、野菜ロケットIIの結果からきゅうりは飛ぶことが分かっていたのできゅうりにしました。

また、フィルムケースの飛んだ高さを正確に計測するために発射台を作成し使用する事にしました。

さらに、各実験につきフィルムケースを3回ずつ飛ばし平均を求めました。

予想

野菜ロケットⅣでは、きゅうりの実験を行いました。

きゅうりは、すり下ろしとみじん切りに分け
さらに板ずりしたきゅうりのすり下ろしとみ
じん切り・加熱したきゅうりのすり下ろしと
みじん切りの実験を行いました。

野菜ロケットⅡの実験からきゅうりのすり下
ろしは、飛ぶ事は分かっていましたがみじん
切りにしたり、塩を加えたり、加熱するのは
初めてだったので次のように予想しました。

きゅうりの状態	予想	理由
すり下ろし	飛ぶ	Ⅱの実験より
塩すり下ろし	低い・飛ばない	水分が出る
加熱すり下ろし	飛ばない	酵素が消滅
みじん切り	飛ばない	酵素が出ない
塩みじん切り	〃	〃
加熱みじん切り	〃	酵素が消滅

実験方法

～野菜の準備～

きゅうりは、新がたの祖父の家の菜園で収穫。



事前に、オキシドールを購入し準備完了。



4 m

2 m

～実験の流れ～

①きゅうりをろまフィルムケースに入れる。
(すり下ろし・みじん切り)

②きゅうりの入ったフィルムケースにオキシ
ドール/5mL入れてフタをする。

③フィルムケースを5回振ってカゲ発射台に
置く。

④飛ぶまでの時間と飛んだ高さを測定する。

※10分間飛ばなかった場合は、記録無しと
する。

※板ずり・加熱は同様に行う

板ずりで使用する塩はろま、加熱は沸とうし
てから2分間ゆでる。

実験結果

～きゅうりのすり下ろし～

・生の状態



1 回目

時間

22秒

高さ

1 m 5 cm

P.28



2回目

時間

25秒

高さ

80 cm



3回目

時間

28秒

高さ

50 cm

平均

時間... 25秒

高さ... 約78 cm

P.29

・加熱した状態



1回目
記録無し

2回目
記録無し

3回目
記録無し

平均

無し

P.30

・板ずりした状態



1回目

時間

36秒

高さ

40cm

P.31



2回目

時間

30秒

高さ

50cm



3回目

時間

46秒

高さ

50cm

平均

時間...約37秒

高さ...約47cm

実験内容		時間	高さ
すりおろし(ノーマル)	①	22秒	105cm
	②	25秒	80cm
	③	28秒	50cm
すりおろし(塩)	①	36秒	40cm
	②	30秒	50cm
	③	46秒	50cm
すりおろし(加熱)	①	10分以上	記録無し
	②	〃	〃
	③	〃	〃

P.33

～きゅうりのみじん切り～

・生の状態



1回目

時間

3分43秒

高さ

30 cm

P.34



2回目

時間

4分3秒

高さ

50cm



3回目

時間

4分14秒

高さ

40cm

平均

時間... 4分

高さ... 40cm

・加熱した状態



1回目
記録無し
2回目
記録無し
3回目
記録無し
平均
無し

P.36

・板ずりた状態



1回目

時間

6分16秒

高さ

45cm

P.37



2回目

時間

3分32秒

高さ

60 cm



3回目

時間

3分7秒

高さ

55 cm

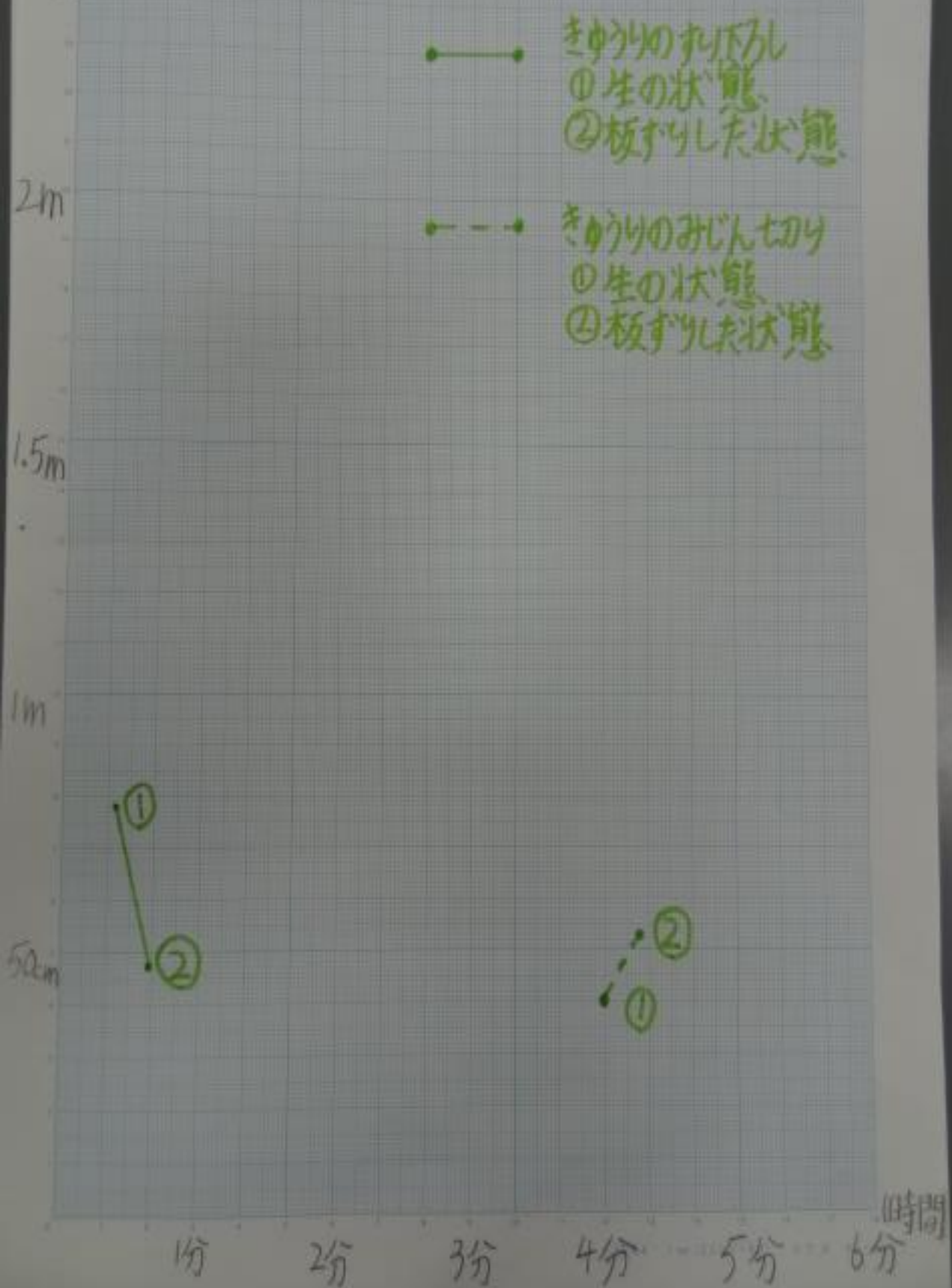
平均

時間...約4分18秒

高さ...約53 cm

実験内容		時間	高さ
みじん切り(リーフィル)	①	3分43秒	30cm
	②	4分3秒	50cm
	③	4分14秒	40cm
みじん切り(塩)	①	6分16秒	45cm
	②	3分32秒	60cm
	③	3分7秒	55cm
みじん切り(加熱)	①	10分以上	記録無し
	②	〃	〃
	③	〃	〃

(高+) 野菜ロケットIVの結果(平均) P.39



分析

- ・ すり下ろしとみじん切りの生の状態では、すり下ろしの方が早く高く飛んだ。
- ・ すり下ろしとみじん切りの板ずりした状態では、すり下ろしの方が早く飛んだが、みじん切りの方が高く飛んだ。
- ・ すり下ろしの生の状態と板ずりした状態では、生の状態の方が早く高く飛んだ。
- ・ みじん切りの生の状態と板ずりした状態では、生の状態の方が早く飛んだが、板ずりした状態の方が高く飛んだ。

以上の事から最も早く高く飛ぶための条件はすり下ろしで加熱も味付けもしないという事が最も早く高く飛ぶための条件だと分かりました。

つまり最もカタラーゼを発生させるためにはすり下ろしの生の状態のロケットが良い事が

P41

分かりました。

～予想の検証～

・すり下ろし生の状態

Ⅱの実験結果から飛ぶと予想しました。
結果は、最も早く高く飛びました。

・すり下ろし板ずりした状態

水分が出て低いと飛ばないと予想しました。
結果は、予想と違い飛びましたが高さは低かったです。

・みじん切り生の状態

酵素が出ないため飛ばないと予想しました。
結果は、予想と違い飛びましたが飛ぶまでの時間が遅くなりました。

・みじん切り板ずりした状態

生の状態と同様酵素が出ないため飛ばないと予想しました。

結果は、予想と違い飛びましたが生の状態と同様飛ぶまでの時間が遅くなりました。

P.43

以上の結果から、加熱も味付けもせずに良く
かめばカタラーゼを多くせ取出来るという
事が分かりました。

問題点

野菜ロケットⅡでは、きゅうりのすり下ろしは3m以上飛んでいましたが野菜ロケットⅣでは平均80cm以下になりました。

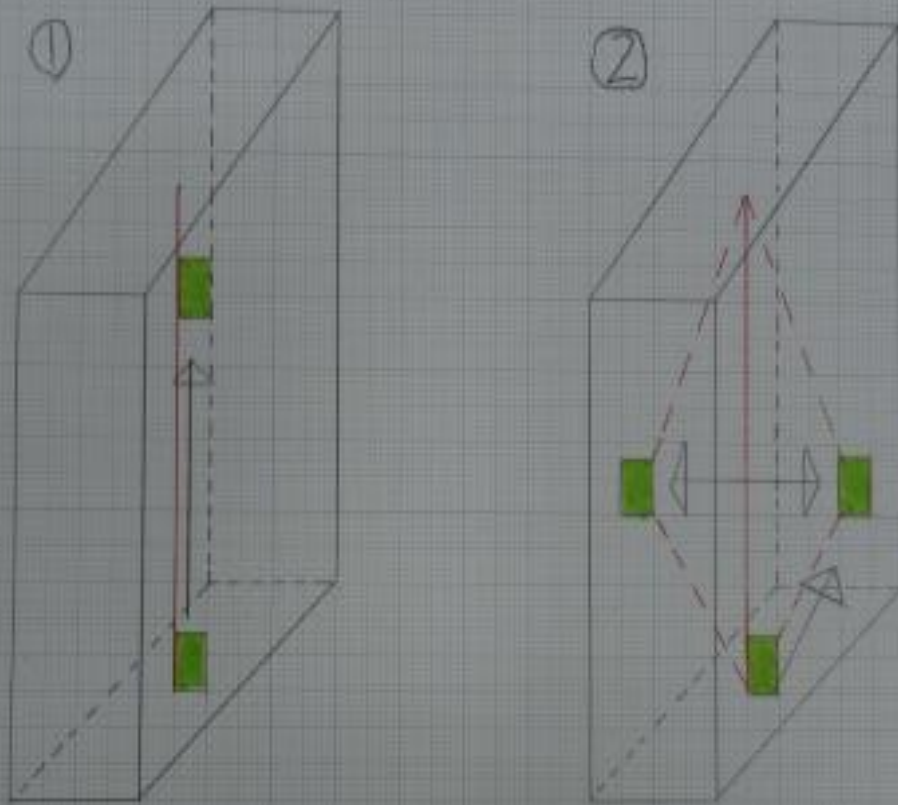
その原因と思われるのがフィルムケースに取り付けた金具の重さや発射台の糸の不具合のためと思われました。

～金具の重さ～



フィルムケースに4つの金具を装着した事が原因で飛んだ高さが低くなったと思われました。

～発射台の糸の不具合～



①の様に糸に沿わせて真っすぐ飛ばそうと
考えていたが、フィルムケースの外側に飛ばう
とする力で②の様に糸が引っ張られたり戻ろ
うとした事でフィルムケースの飛ばう力が失わ
れたと思われました。

～追加実験～

金具の重さや発射台の糸の不具合が原因でフィルムケースの飛んだ高さが低くなったと思われるので、何も付けずに飛ばす追加実験を行いました。

- ・すり下ろし生の状態



時間

18秒

高さ

3m 50cm

P.47

・すり下ろし板ずりした状態



時間

30秒

高さ

3m30cm

みじん切り生の状態



時間

2分34秒

高さ

3m

P.48

みじん切り板ずりした状態



時間

3分41秒

高さ

3m40cm

まとめ

今年は野菜ロケットの実験を行う事で生物の体内に生じる過酸化水素を無毒の酸素と水に分解する事の出来る酵素であるカタラーゼをどの様にすれば多くせっ取出来るのかを調べてみたいと思いました。

野菜ロケットⅢでは、発射台を作成しフィルムケースの飛んだ高さを正確に計測する事を目指しましたが上手くいかず目測で計測しました。野菜ロケットⅣでは、新たに発射台を作成しフィルムケースの飛んだ高さを正確に計測する事としました。

更に、野菜ロケットⅣではどのような食べ方をすれば野菜に含まれるカタラーゼを最も効果的にせっ取出来るのかを調べるために、野菜をすり下ろし(良くかんだ状態を再現)、みじん切り(良くかまなかった状態を再現)に分け、更に、それぞれを生で食べた状態、加

熱して食べた状態、板ずりをして食べた状態を再現して実験を行いました。

結果は、加熱した状態はすり下ろしもみじん切りも飛ばなかった。それ以外は全て飛び、その中でもすり下ろし生の状態が最も早く高く飛んだ。

以上の結果から、加熱も味付けもせずに良くかめばカタラーゼを多くせ、取出来るという事が分かりました。

感想

この実験は、三年生の時から始め今年で4回目になりました。

そこで、今年は去年の失敗を活かし発射台を作成し高さを正確に測りたかったのですが、糸と金具の重さが原因で飛んだ高さが低くなってしまいました。

野菜ロケットは、野菜による時間と高さの違いを比べる事から始め部位や鮮度によって変わる事に気づき、今年は1つの野菜の状態での違いを比べてみました。

来年は、野菜以外の食材も使用し実験を行いたいです。