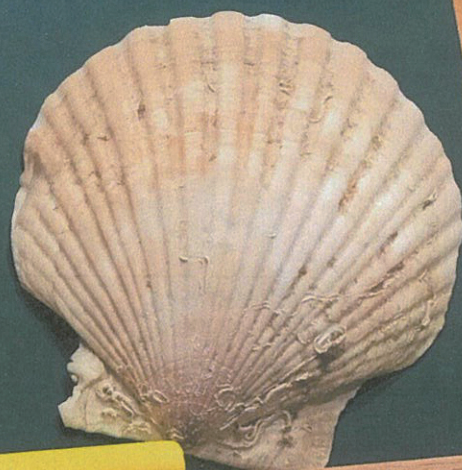


すごいぞ！
ホタテ
パワー



さいたま市立浦和別所小学校

4年3組 中村 勇吾

研究のキッカケ

夏休みには家族でキャンプに行きました。
夕飯にBBQをして、
そこでたくさん貝を焼
きました。その時、残
った貝からかを見て、
もったいないな...
けど捨てるしかないか
と思いました。



そうしたら、父に
「昔、ホタテ貝でチョークを作る番組を見た
よ。調べてみたら？」
と言われました。
「もしかしたら、僕の通う学校などのチョークも
ホタテ貝で作られているかも!!」
と思い見てみたら、やはり、そうでした。
さあ！調べてみよう!! 研究スタート!!

水産系廃棄物!!

インターネットで調べて
みたら、日本全国でな
んと年間約20万tものホ
タテの貝がら、水産
系廃棄物になっている
ことが分かりました。



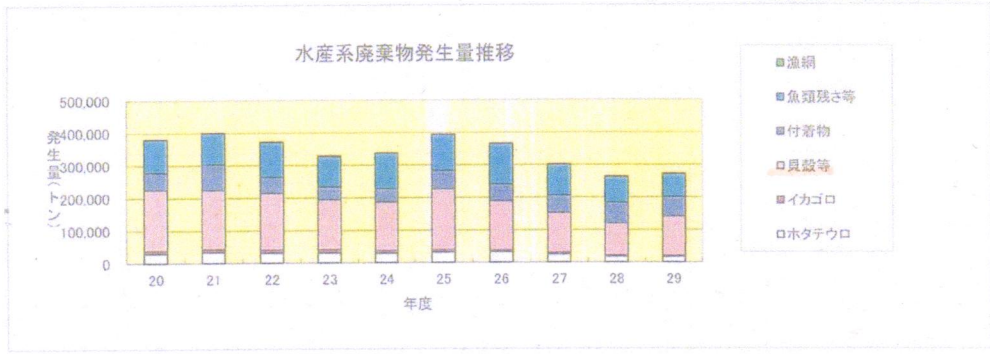
★水産系廃棄物とは？★

魚貝類を加工した時に出る残さを、
水産系廃棄物という。
北海道のデータを見つけました。

発生量の推移(平成29年度発生分)

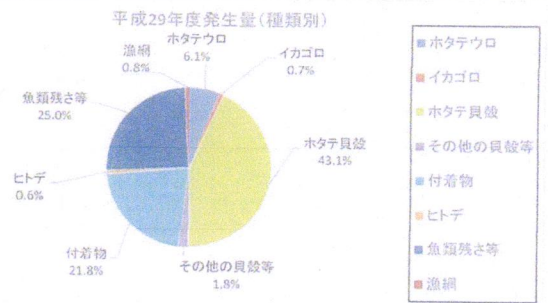
種類	年度	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
ホタテウロ		29,681	33,140	30,533	29,822	28,972	31,392	31,827	23,701	17,041	16,717
イカゴロ		8,078	9,299	9,324	10,967	7,873	7,156	5,851	5,704	3,237	1,931
貝殻等		187,127	181,272	173,860	152,847	149,283	186,887	150,837	121,957	98,332	122,070
対前年比		112.5%	96.9%	95.9%	87.9%	97.7%	125.2%	80.7%	80.9%	80.6%	124.1%
付着物		53,024	79,768	49,686	39,722	40,534	56,640	50,670	53,442	63,771	59,255
魚類残さ等		100,863	95,397	106,747	92,249	108,884	110,261	125,082	94,238	78,398	69,753
漁網		1,499	1,412	1,876	3,388	1,209	1,513	1,864	2,117	2,305	2,134
合計		380,272	400,287	372,026	328,995	336,755	393,849	366,130	301,158	263,083	271,860
対前年比		98.9%	105.3%	92.9%	88.4%	102.4%	117.0%	93.0%	82.3%	87.4%	103.3%

※「貝殻等」はホタテ貝殻にその他の貝殻等(ウニ殻等)を含む
※「魚類残さ等」には、ヒトデを含む。

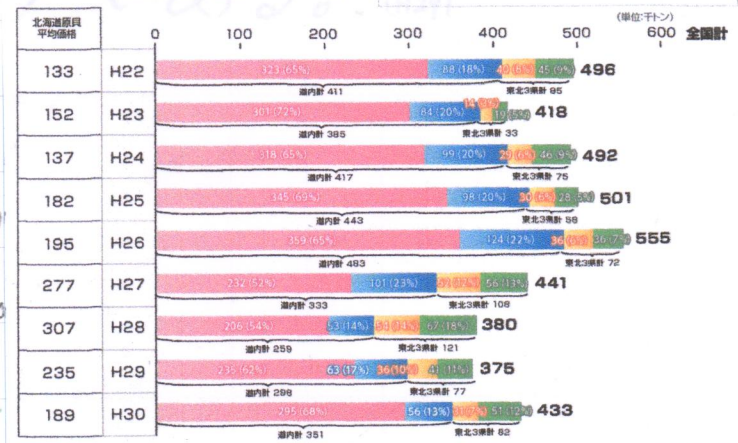


🐞 データを見て気づいたこと

- H25以降水産系廃棄物はへっている。(H20~H29)
- 最も多い水産系廃棄物は貝殻等である。そのほとんどがホタテである。(H29)
- ホタテ貝の水揚量と水産系廃棄物の推移の流れは、似ている。



はたて貝水揚量推移(全国:4月~3月)



ホタテの貝殻を活用する

少なくとも、ているとはいえ、年間約20万tのホタテの貝殻が廃棄物になっている。

使わなければたまる一方...
そこで、自治体や機関がホタテの貝殻の再利用方法などを研究しはじめた!!

★ホタテの貝殻の特徴は??★

ホタテ貝殻は炭酸カルシウムが99%、有機質1%という成分でアルカリ性である。

これを、粉々にして、1100℃以上の高温で焼くと、炭酸カルシウムから、酸化カルシウムに変化し、強アルカリ性になる。そうすることにより、以下のような効果が得られる。

- ◎ 防虫
- ◎ 防カビ
- ◎ 消臭
- ◎ 抗菌・除菌
- ◎ 化学物質の分解など

この効果を利用した具体的な活用方法をまとめた。

主な効果	主な活用方法
防虫	水虫の治療薬
防カビ	洗濯機・排水管のカビ対策
抗菌・除菌	0.5%などの殺菌調理器具除菌
消臭	部屋や洗濯物の消臭
化学物質分解	野菜果物などの農薬の除去

さて... チュークは??

ホタテ貝殻が高純度・高白色度。粉末が特徴的な棒状粒子であることに着目し、ホタテ貝殻を使ったチュークを開発した会社を発見!!

Let's工場見学!!

ホタテ貝でチョコを作る、てどういうことなのかな?? どうしてホタテ貝で作ろうと思ったのかな?? 色々と疑問に思っただので、工場見学に行こうと思いました。「チョコを作っている」「日本理化学工業」に見学に行きたいとメールをしました。

★いよいよ工場見学!!★

日時: 2019年8月8日(木)

住所: 神奈川県 川崎市

高津区久地2-15-10

担当してくれた人: 金子さん

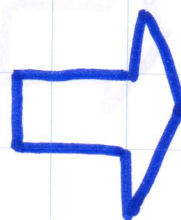
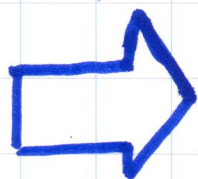


《チョコを作る工程》

①

②

③



・炭酸カルシウム
・ホタテ米粉10%
・水
・のり材
をまぜて練る。

練った物を
棒状に押し
出す。

②を並べて
チョコの
サイズに切
る。

(4)



(5)



(6)



5

乾燥炉で6時間乾燥させる。

乾燥したチョコをコーティングする。

1箱に72本詰め、最終チェック!!

⇒ 完成!!



《Q & A 金子さんに聞く!!》

Q ホタテ貝でチョコを作ろうと思っ、たキ、カクは??

A 2005年ごろ、北海道長から、ホタテ貝の処理に困っているという話があった。以前から、ひ料などに使っていたが、それだけではなかなか減らない。そこで、チョコにまぜてみることにした。

Q 開発をする際、大変だったことは?

A 炭酸カルシウムとホタテ粉末の割合を決めることに苦労した。

Q ホタテ貝殻活用チョコの特徴は?

A 折れにくく、発色がキレイまた書き心地がいい。

Q 1日で何本作れますか?

A 1日で約、28万本チョコは作れます。



そうだョークを作ろう🐱

チョコークには、炭酸カルシウムチョコークと、石こうチョコークがあります。
工場では、炭酸カルシウムチョコークを作っていました。そこで、今回ぼくは、石こうにホタテの粉末を入れたら向かちがいかないか調べてみたか、たのび石こうにホタテ粉末を入れたチョコークを作ることになりました。

★用意する物★



- ・焼石こう
- ・工場でもらったホタテパウダー
- ・水
- ・ストロー(太い)
- ・紙コップ
- ・プレスシールマジック
- ・クラップ
- ・カッター
- ・スプーン
- ・黒板

★作り方★

①



石こうを10g、水を16gをき本として、作る。そこに工場でもらったホタテパウダーを入れる。作るチョコークは3種類

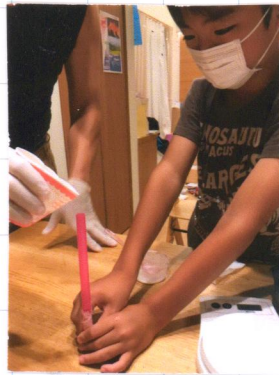
- ・ホタテパウダーなし。(0%)
- ・ホタテパウダー10%入り。(10%)
- ・ホタテパウダー20%入り。(20%)

②



石こう、水、
ホタテパウダー
をよく混ぜる。

③



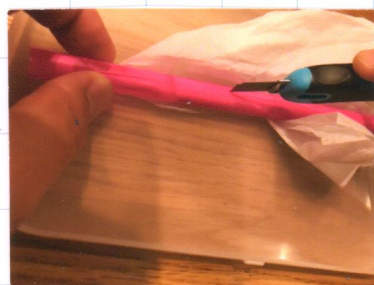
マジッククラブ
をしたストロー
に②を流し
こむ。

④



除湿器をかけて、③を乾燥
させる。
(3日間)

⑤

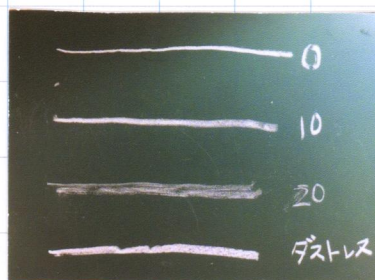


④のストロー
をカッター
で切る。
もう1本乾
かす。

⑥



完成!!



書いてみた!! ⇒

★ チョークの感想 ★

0%	なめらかだが、折れやすい。
10%	0%より少し折れにくくなった。
20%	折れにくいだが、少しガサガサする。

5%と15%を作、どちらかいいがあるのかな?
と思、たので、作ってみることにしました。
また、⑤でストローを切る時に、チョークが
折れてしまうので、紙のストローを使、て作
ることにしました。

最高のチョークを探せ!!

8

同じ作り方で5種類の
チョークを作った。

- ・ホタテパウダーなし (0%)
- ・ホタテパウダー5%入り (5%)
- ・ホタテパウダー10%入り (10%)
- ・ホタテパウダー15%入り (15%)
- ・ホタテパウダー20%入り (20%)



紙のストローを使う作
戦は、大成功!!

★ チョークの強度はどのくらい?? ★

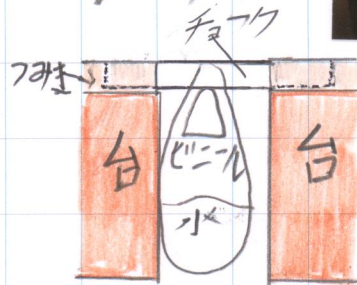
《方法》



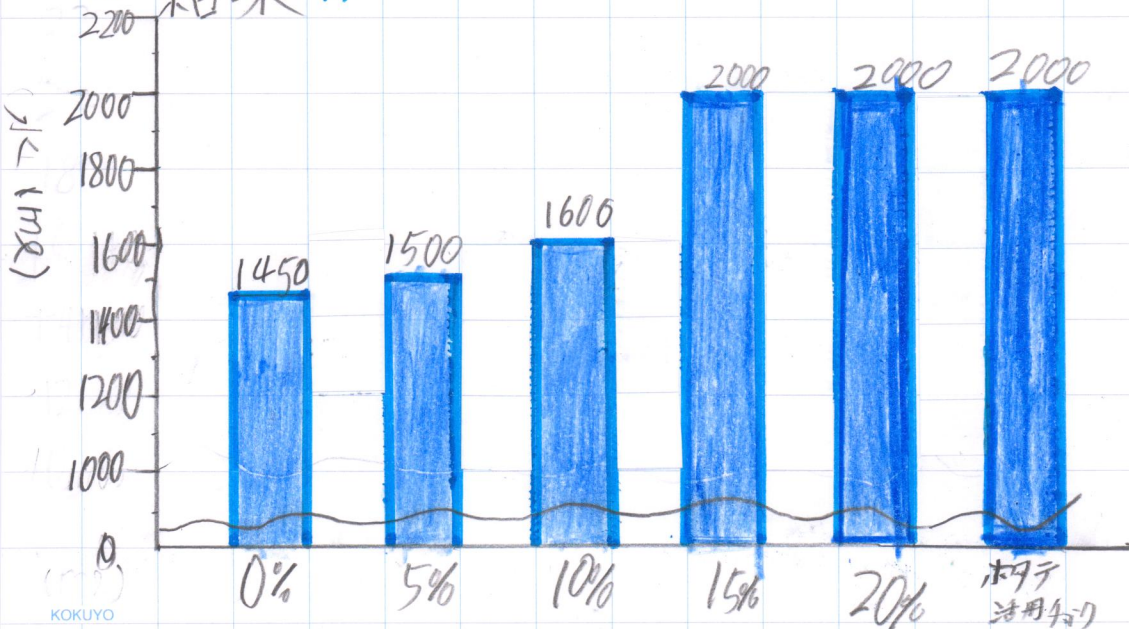
つみ木を使って
チョークを固
定できる台を
2つ用意する。



チョークにビ
ニールがくろ
をぶらさげる
ようにセッ
ト!! そのビ
ニールに、水を入れて、
チョークがおれたと
きの水かさを記録!!



《結果》



ホタテパウダ
ーが割合が多い
方が強度がま
す。つまり、
折れにくくな
るとが分か
た。

★ チョークアンケート!! 最高のチョークは? ★

5種類のアンケートをとりました。

《方法》

工場で見学したホタテ貝殻活用チョークを10点として

① 折れにくさ

② 書きごころ

③ 白さ(発色) の点数を付けました。

《アンケートの回答者》



おとうさん



おかあさん



ぼく



妹



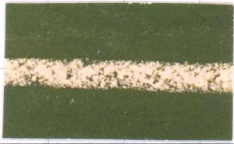
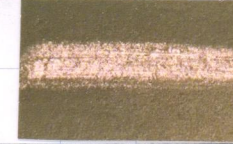
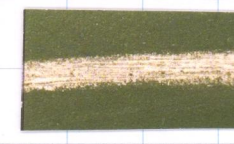
たにの先生

《アンケート結果》

① 折れにくさ

② 書きごころ

③ 白さ(発色)

	0%				5%				10%				15%				20%			
	①	②	③	計	①	②	③	計	①	②	③	計	①	②	③	計	①	②	③	計
父	5	9	5	19	8	5	5	18	9	7	7	23	9	8	6	23	10	8	8	26
母	4	6	6	16	5	3	4	12	7	7	7	21	10	9	8	27	10	8	7	25
ぼく	3	4	5	12	6	4	3	13	7	5	5	17	10	9	8	27	10	7	5	22
妹	3	7	6	16	5	5	7	17	6	6	8	20	10	10	9	29	10	7	7	24
先生	3	5	6	14	10	7	7	24	15	8	7	30	15	8	8	31	15	9	9	33
																				

5種類のチョークを、学校へ持ってきて先生に使ってもらいました。ホタテ貝殻活用チョークより消えにくかったそうです。

《まとめ》

0%はとても柔らかくて少しでもホタテパウダーを入れた方が丈夫になった。点数が高かったのは、15%チョークだった。けど炭酸カルシウムのホタテ貝殻活用チョークにはかなあなかった。

最強の貝は何だ？

チョコだけではない!!
ホタテの貝殻は、P3のような性質があると分か
か、ています。そこで!! ぼくは思、た!! すごい
「本当にホタテが最強なのか? 他の貝がすごい
パワーを持、ているかもしれない!!」

★比べてみよう!! 貝殻ラインナップ★

	貝殻とパウダー	観察したこと
ホタテ		二枚貝でイタヤガイ科 色は表うらとモ白色 〈パウダー〉さらさらしていて、 なめらか片栗粉のようで白色。
アワビ		まき貝ミミガイ科。内は キラキラ灰色、ぶ厚い。 〈パウダー〉ザラザラしていて、色はキラキラ と灰色がまざっていた。
サザエ		まき貝サザエ科中になめ らか、外は、灰色でザラザラとげざり。 〈パウダー〉パリパリ? していて 灰色だった。
フサリ		二枚貝マルスダレガイ科。中は 白で外はうす茶色。 〈パウダー〉ザラザラしていて、ビ ンク色の上だった。
ヒオウギ		二枚貝でイタヤガイ科 むらさき色だった。 〈パウダー〉むらさき色でサラサ ラしていた。ホタテに似ていた。

★貝殻パウダーを作ろう!!★

実験のためには、5種類の貝をパウダーにする必要があります。
貝をけずるために、紙やすりを使いました。けずる作業は、とても地道で大変でした。



★PHを調査する★

商品化しているホタテパウダーは、1100℃以上で焼成することによりPH13ほどの強アルカリ性になります。そこで、それぞれの貝殻のPHを調べることにしました。

《方法》

それぞれの貝殻を非加熱と加熱の2パターンに分けて調べてみました。
各パウダーを水でといて、PH試験紙で調べました。



加熱パウダーを作る。厚めのアルミホイルをカッポに包み、そこにパウダーを入れる。左図を参考にガスバーナーの外炎で30分加熱した。



外炎 1600℃～1400℃
内炎 500℃～1200℃
炎芯 300℃～900℃

《結果》

	ホタテ	アワビ	サザエ	アサリ	ヒオウギ
加熱	11	10	11	9	10
非加熱	9	8	8	8	9

非加熱は、中性から弱アルカリ性
加熱をすると、アルカリ性になった。
しかし強アルカリ性にはならなかった。

★強アルカリへの挑戦★

PH11で作。たか熱パウダーは、最高でPH11までしかいかなが。たので強アルカリを目指して工夫してみました。

《工夫して変えたところ》

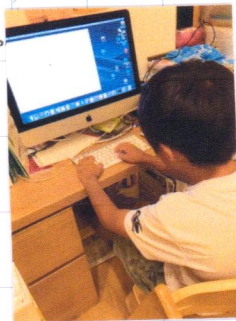
1. 焼く時間を30分から60分に変えた。
2. アルミはくのカップを使用しないことにした。
3. アルミはくの代わりに、熱伝導率の高い、鉄のフライパンを使用した。

《結果》

ほとんど変化がなかった。

なぜだろう??

そこで、ホタテパウダーを作って販売している株式会社ホタテパウダーという会社に、メールをしました。



中村勇吾さま

お問い合わせありがとうございます。
私は株式会社ホタテパウダーの立花と言います。
大変な実験をしましたね。

さて、ご質問の内容を拝見致しました。
紙ヤスリで削りますと、金属の粉などが混ざりますね。

私達のパウダーは、
皆さんにお届けする場合には、粉体粒径は平均値で7.2~8.0ミクロン位になります。カルシウム純度は99.9%以上となり、不純物はほぼありません。
また、ホタテ貝も含めて、私達は、一般的な焼成とは異なり、約1300℃以上で最低でも1時間30分以上は焼成しています。

また、焼成直後の段階は、酸化カルシウムという物質となります。
勇吾君は酸化カルシウムを作った訳です。これは水に濡らすと発熱する物質であり、危険な部分もあります。私達は、この酸化カルシウムを粉砕し、加水して、熱分を放出した上で、安全な状態に仕上げて皆様にお届けしています。
安全になった状態は水酸化カルシウムと言います。

中村勇吾さんががんばってph11を超えた事は素晴らしいと思います。
私達は、プロフェッショナルとして大きな機械を沢山使って毎日高い品質を維持して居ます。

私達の研究実験では、同じように焼いた場合、サンゴと蛤は高いアルカリ値を示しました。

細かな数値は、会社の秘密なので教えて上げる事は出来ませんが、何かの参考になれば幸いです。

勇吾君の研究心が伸びますように!

メールの返しんから不十分な所が見つけられました。

十分でなかったこと

- ① 不純物が入っていた?
- ② 温度不足
- ③ 加熱時間不足
- ④ 安全ではない

自分で完ぺきなパウダーを作るのは難しいことが分かった。

最強の貝 バトルプラン

★ バトルプラン ★

最強の貝を決めるために、3つのバトルを考えました。

- ① バトル1 ～風呂カビ対決～
- ② バトル2 ～パンカビ対決～
- ③ バトル3 ～臭い対決～

＜方法＞

3つのバトルに共通する条件を決めました。

強アルカ小生のパウダーを作るのは、難しいと分かったので、自分の作った加熱パウダーで、実験を進めることにしました。

- ① 比べるのは、貝殻ラインナップに上げた5種類です。
- ② 未タテ、アワビ、ササエ、アサリの4種類は、加熱パウダーと非加熱パウダーを使います。
- ③ ヒオウギ貝は、知り合いから加熱調理した後の物をもらったので、加熱パウダーが用意できませんでした。

さあ バトルスタート!!

バトル風呂カビ対決

★用意する物★

- ・ プラスチックカップ ・ めんぼう
- ・ 5種類の加熱パウダー 非加熱パウダー
- ・ 水道水

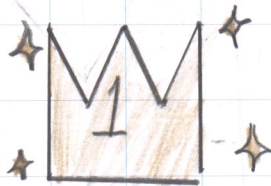
★方法★

- ① 水道水に貝殻パウダーをとく。
プラスチックカップを使う
- ② 風呂のビンワカビをめんぼうで取る。
取り方はめんぼうで3回こする。
- ③ ②のめんぼうの、綿部分をカットして、
①の水に入れる
- ④ カビが広がる様子を記録する。



★結果★

- 観察の結果はP5に表にまとめました。
- ・ 防カビ効果があったのは、ホダテ(加熱)だけでした。その他は、水より先にカビがふえてしまいました。
 - ・ カビがふえにくいのは、二枚貝でした。その中でも加熱した方がカビはふえにくかったです。
 - ・ アワビ、サザエなどのまき貝は、カビがふえやすく、そのうえ方々に覆いました。
 - ・ まき貝はと中二オイもキツくなりました。



ホダテ(加熱)

(風呂カビの観察結果)

日数	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目
温度湿度	28℃ 48%	27℃ 51%	28℃ 48%	29℃ 49%	28℃ 50%	28℃ 52%	27℃ 49%	29℃ 49%	27℃ 52%
木タテ	加熱 変なし								微量 のカビ
木タテ	非加熱 変なし		微量 のカビ				少量 のカビ	中量 のカビ	
アワビ	加熱 変なし	少量 のカビ		中量 のカビ	におい↑	多量 のカビ			
アワビ	非加熱 変なし	少量 のカビ		中量 のカビ	におい↑	多量 のカビ			
サザエ	加熱 変なし	少量 のカビ		中量 のカビ		多量 のカビ におい↑			
サザエ	非加熱 変なし	少量 のカビ		中量 のカビ		多量 のカビ におい↑			
アサリ	加熱 変なし		微量 のカビ	少量 のカビ		中量 のカビ	多量 のカビ		
アサリ	非加熱 変なし	微量 のカビ		少量 のカビ	中量 のカビ		多量 のカビ		
ヒオウギ	加熱 変なし			少量 のカビ			中量 のカビ		
ヒオウギ	非加熱								
水	変なし						微量 のカビ		

バトル2 パンカビ"対決"

★用意する物★

- ・スプレーの空きようき
- ・食パン
- ・ジッパー付きのふくろ
- ・水道水
- ・5種類の加熱パウダー 非加熱パウダー

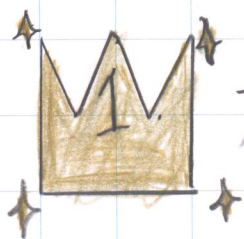
★方法★

- ①食パンを小さく切る
- ②スプレーようきに貝殻パウダーと水を入れる。水は同量にする。
- ③スプレーようきをよくふる
- ④食パンの各面にスプレーを3回ずつかける
- ⑤④をジッパー付きのふくろに入れカビが生えるのを観察し記録する。

★結果★

観察結果は、PMに表にまとめました。

- ・一番最初にカビが生えたのは、水をかけた食パンでした。
- ・次にカビが生えたのは、まき貝の仲間でした。
- ・一番最後にカビが生えたのは、ホタテ(加熱)でした。
- ・カビの広がり小さかったのは、ホタテ(加熱)とヒオウギ(加熱)、ホタテ(非加熱)でした。



ホタテ
(加熱)



ヒオウギ(加熱)

(パンカビの発見観察結果)

時間		12時間	24時間	36時間	48時間	60時間	72時間	84時間	96時間
湿度		28℃ 52%	27℃ 53%	28℃ 48%	29℃ 50%	27℃ 55%	28℃ 56%	27℃ 48%	29℃ 47%
ホタテ	加熱								
	非加熱								
アワビ	加熱								
	非加熱								
サザイ	加熱								
	非加熱								
アサリ	加熱								
	非加熱								
ヒオウギ	加熱								
水									

バトル3 臭い対決

★用意する物★

- ・スプレーの空きようき
- ・プラスチックカップ
- ・タオル
- ・水道水
- ・5種の加熱パウダー 非加熱パウダー

★方法★

①、約、気温30度以上の屋外で30分遊ぶ。

②、あせたくな。たら、そのあせをふきとる。ふきと、たあせは、ぼく、父、妹で、タオル全体でふくようにした。



③、タオルを9等分する。

④、プラスチックカップにそれぞれ入れる。



⑤、スプレーようきに貝殻パウダーと同量の水を入れる。

⑥、⑤を半日置いた④にふきかける。



⑦、⑥の臭いを直後とし、時間後に調べる。臭いの強さは、臭気強度表示法で表す。

《臭気強度表示法とは??》

臭いの強さは、感覚的なものなので、数値化して表す方法。

★アンケートの回答者★



おとうさん



おなな



ぼく



妹

0. 無臭

1. ぐ、と感知できる臭い。

2. 自の臭いが分かる弱い臭い。

3. 楽に感知できる臭い。

4. 強い臭い

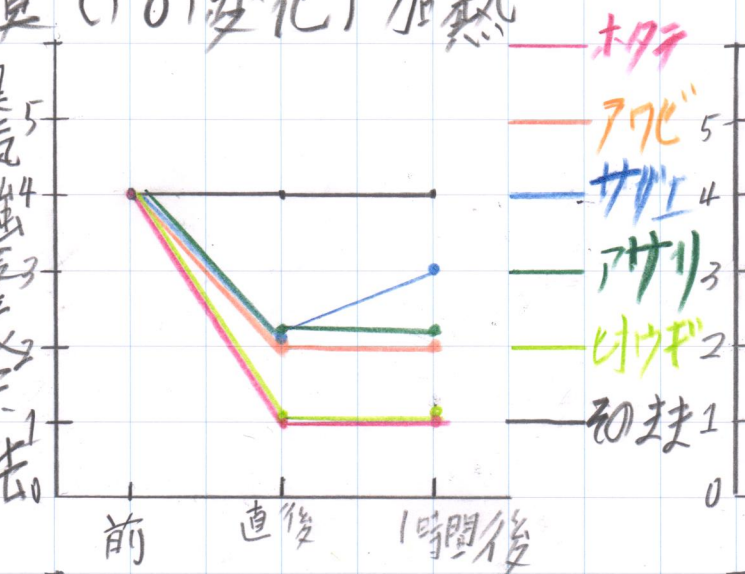
5. 強れつな臭い

臭気強度表示法

(臭いの変化) 加熱

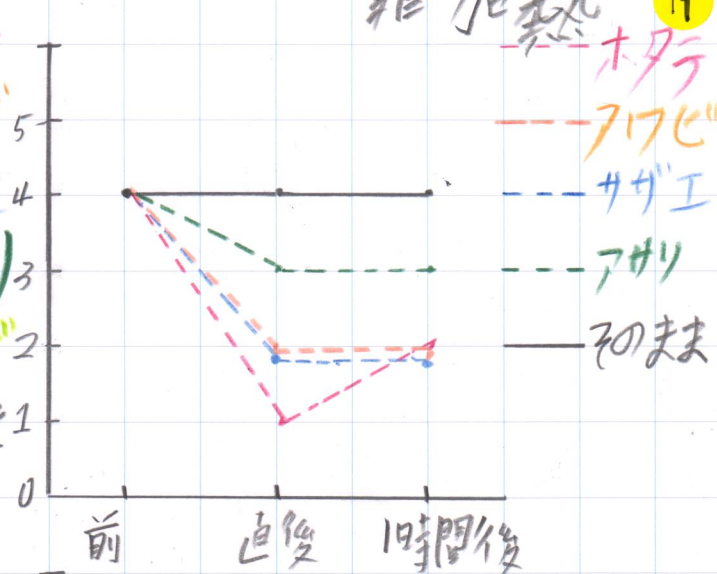
臭気強度表示法

(イ)

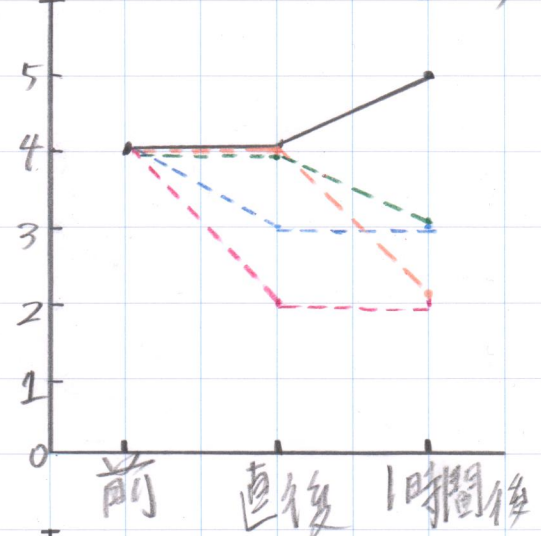
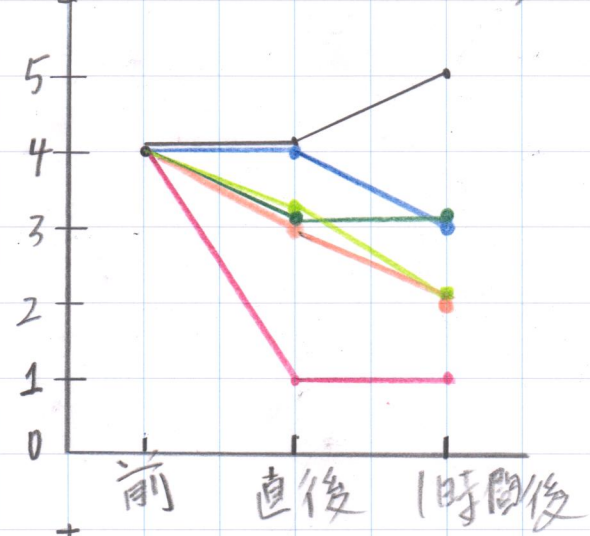


非加熱

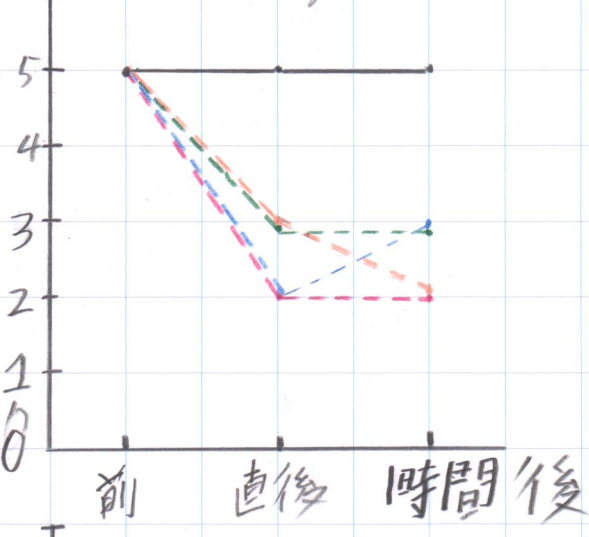
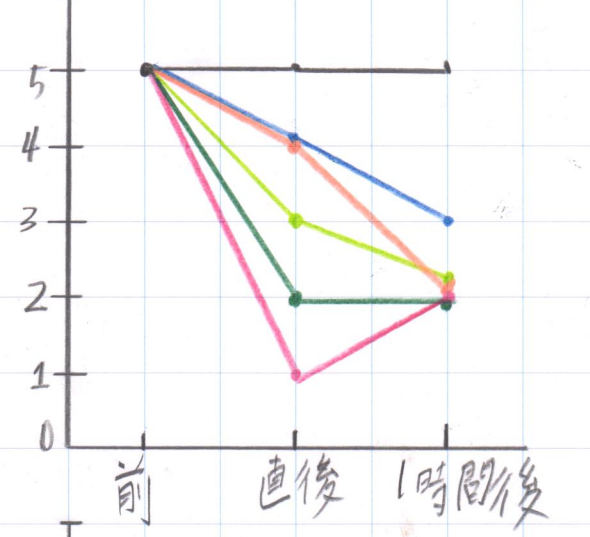
19



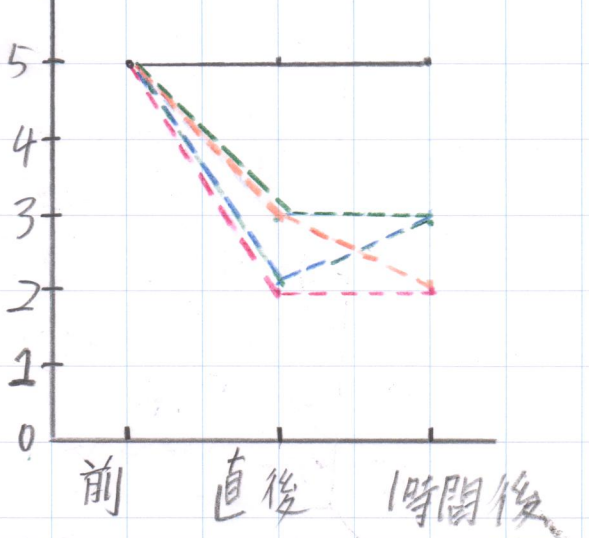
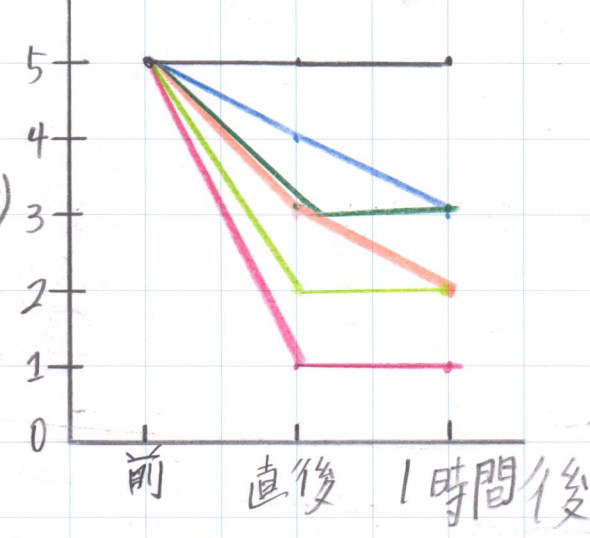
(ロ)



(ハ)



(ニ)



★結果★

臭いの変化は、PMにグラフ化しました。
 グラフは、それぞれの变化は分かりやすいけど、どのくらいの効果があるのかが分かりにくいので、点数化しました。

加熱	父	母	妹	合計
ホタテ	2	2	2	8
アサリ	4	5	6	20
サザエ	5	7	7	26
アサリ	4	6	4	20
ヒオウギ	2	5	5	16
その他	8	9	10	37

非加熱	父	母	妹	合計
ホタテ	3	4	4	15
アサリ	4	6	5	20
サザエ	4	6	5	20
アサリ	6	7	6	25
その他	8	9	10	37

(ルール)

臭気強度表示法の直後、1時間後の数値を、貝殻パウダーと一緒に、たす。合計点が低い方が消臭効果があることになる。

- ・一番消臭効果があるのは、ホタテ(加熱)です。
- ・時間による臭いの変化は、みんなバラバラ。
- ・ホタテとアサリは、加熱の方が消臭できました。
- ・まき貝は消臭効果が低かったです。

1 ホタテ(加熱) 2 ホタテ(非加熱) 3 ヒオウギ

最強の貝は何だ? ま と め

21

① バトル1 風呂カビ対決
1位 ホタテ(加熱)

② バトル2 パンカビ対決
1位 ホタテ(加熱)
2位 ヒオウギ(加熱)

③ バトル3 臭い対決
1位 ホタテ(加熱)
2位 ホタテ(非加熱)

総合チャンピオン

1位 ホタテ(加熱)

《結果のまとめ》

- ・ 加熱したホタテは、どのバトルでも、効果が高かった。
- ・ その他の二枚貝は、ホタテほどではないが、まき貝より効果が高かった。
- ・ まき貝は、全体的に、効果が低かった。

考察

商品化しているホタテパウダーは、PHが高い、アルカリ性のため、様々な効果があります。なので、ぼくは、PHが高ければ、他の貝殻でも同じ効果があるのではないかと考えていました。しかし、今回PHがホタテ(かた)と同じサザエに近いPHだったアワビの効果はどちらも低かったです。そこで、PHだけではなく、貝殻そのものの成分を調べてみましたが、分かりませんでした。くわしい人に、教えてもらおうと思い、葛西臨海水族園の資料室に行きました。そこにいた、豊田さんと武井さんに聞いてみました。

「貝殻の成分は分かりませんが、アワビやサザエは、藻が生えやすい貝なので、よく洗っていてもそのえいもうが出ているのかもしれない。」

と教えてくれました。家で調べてみると、アワビやサザエは、岩礁に生息、ホタテ、アサリは、砂底に生息していることが分かりました。そして、あらためて観察してみると、まき貝は、中はツルツルしてキレイだけど、外はゴツゴツして岩のようでした。やはり、藻が生えやすさのせいでしょうか。貝殻の成分は、武井さんにしつこく聞いてもらって、日本貝類学会にメールをしてみようか、まだ調べている最中のようなので、かいつが間に合いませんでした。

感想

今回ホタテ貝殻を使用したチョークが身近な所で使われていることが分かりました。
またホタテ貝は様々な効果があることも分かりました。

チョークはたくさん出まわっているけど、防カビや消臭をはじめ、様々な効果があることはあまり知られていないので、もっとホタテパウダーが世間に知られるといいと思います。
そうすれば、どんどんたまっていく水産系廃棄物がへると思いました。

協力してくれた方々
ありがとうございました

参考文献

- ・ 小学館の図鑑NEO 水の生物：小学館
- ・ わかる理科実験・観察：旺文社
- ・ 科学のなぜ？：受験研究社

HP

北海道公式HP 水産材務部
株式会社ホタテパウダーHP
ユニセラ株式会社公式HP