[くまたろう推薦](順不同。内容は省略した記述にしてあります。)

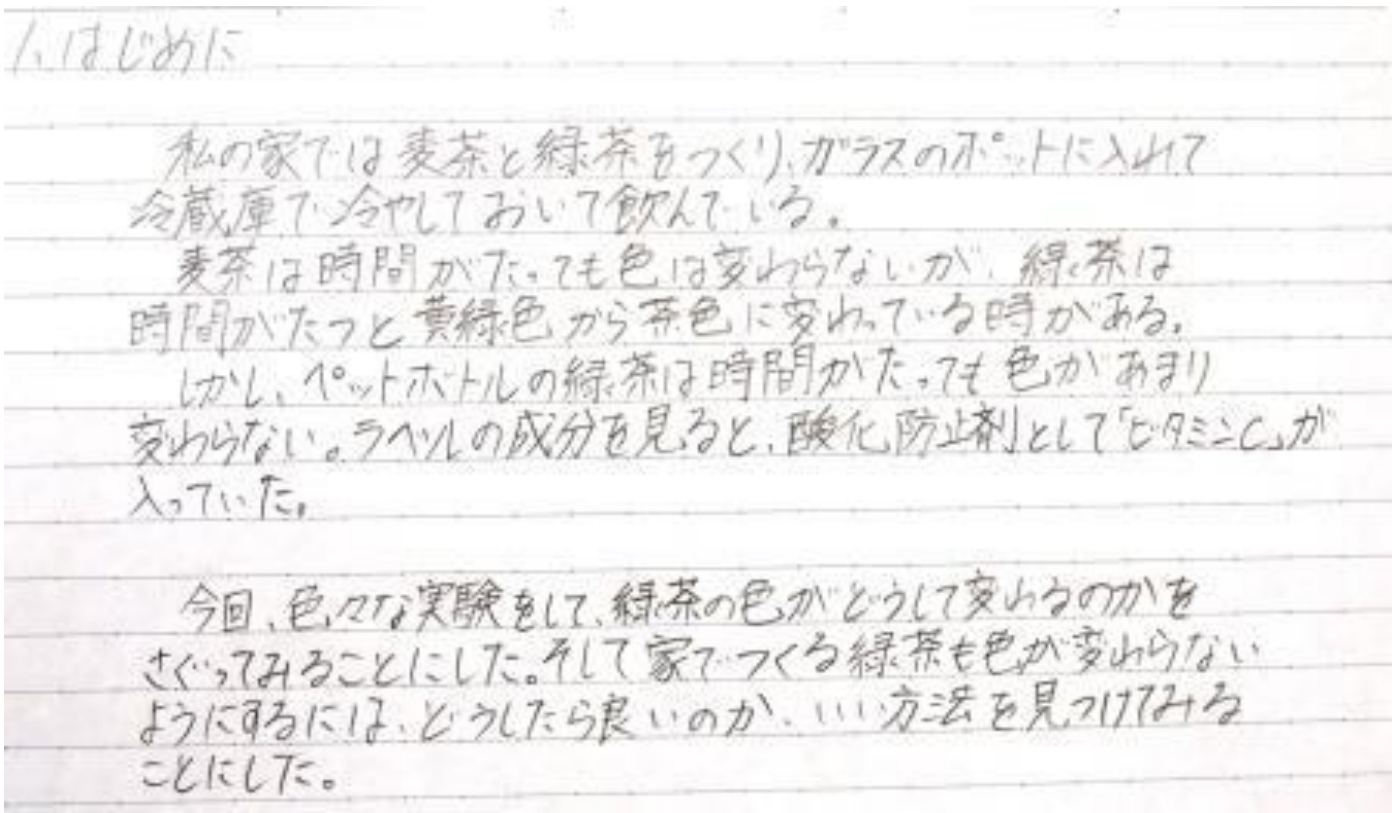
(総評) 今年は今までにも取り上げられてきた話題の中で、違った方向から挑戦したり、より詳しく試すために異なった手法を使って調べたりした作品の中から、報告のまとめ方、写真やグラフの撮り方作り方がよく工夫されていた作品を紹介しています。皆さん、苦労の多い実験をとても一生懸命に挑戦しています。(くまたろう博士談)

各タイトルの前にある★印の年度とタイトルは、当 HP で御紹介した過去の関連実験の報告です。今回御紹介している作品とあわせて、ぜひ参考にしてください。

★2001 年　うさこ　　お茶の研究　　6 年　　手塚　光紗

[くま推薦 1] 6 年　　井関　斐稔　緑茶の秘密–いつまでも緑色のままで一

○



1.はじめに

私の家では麦茶と緑茶をつくり、ガラスのポットに入れて冷蔵庫で冷やしておいて飲んでいる。

麦茶は時間がたっても色は変わらないが、緑茶は時間がたつと黄緑色から茶色に変わっている時がある。

しかし、ペットボトルの緑茶は時間がたっても色があまり変わらない。ラベルの成分を見ると、酸化防止剤として「ビタミンC」が入っていた。

今回、色々な実験をして、緑茶の色がどうして変わるのかをさぐってみることにした。そして家でつくる緑茶も色が変わらないようにするには、どうしたら良いのか、いい方法を見つけてみることにした。

[実験と結果 1]

急須で入れた緑茶の色について、お湯の温度、保存方法を色々変えて、色の変化を調べる。

紙コップや試験管にビニールテープを貼って色ごとに区別できるようにした。

赤：一度沸騰させたお湯を９５℃に冷ましたものを使用

ピンク；一度沸騰させたお湯を８０℃に冷ましたものを使用

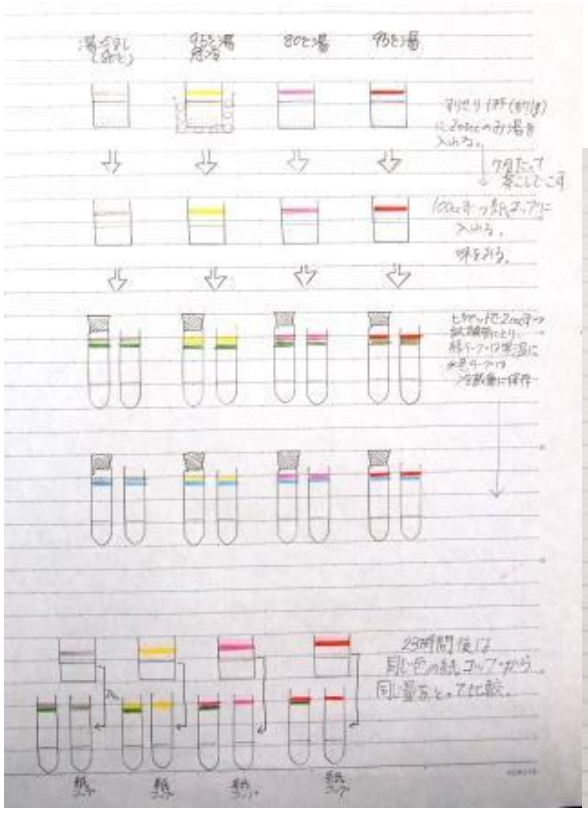
黄：一度沸騰させたお湯を９５℃に冷ましたものを使用。その後、保冷剤を入れたボウルの中で冷やす

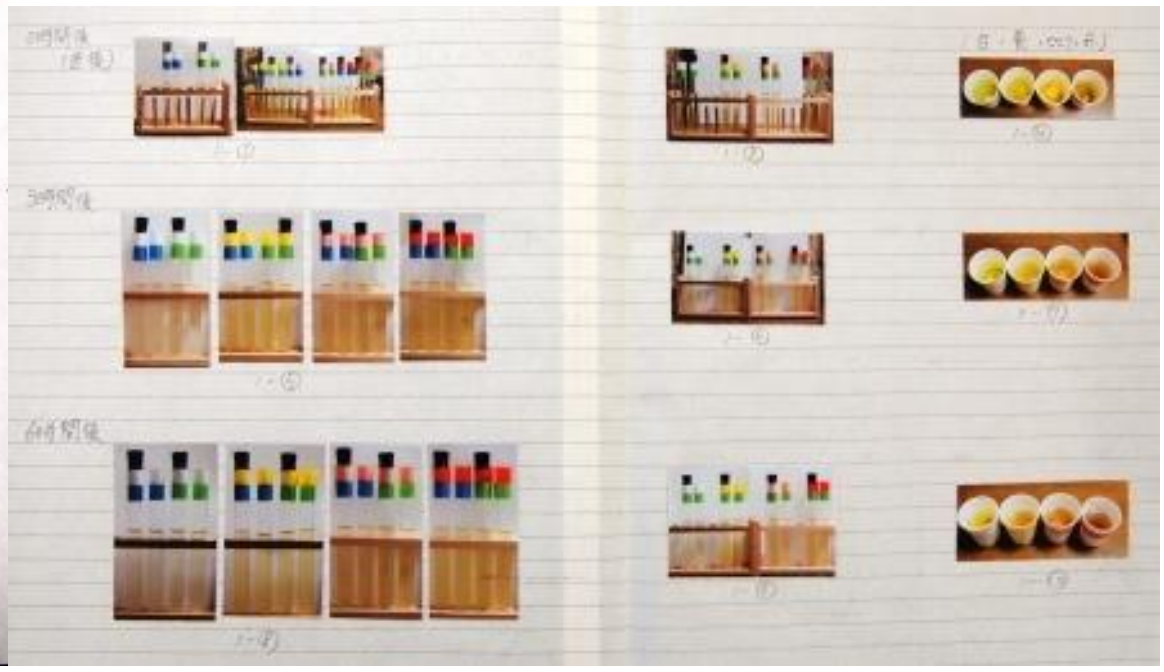
白：一度沸騰させたお湯を冷ました湯冷まし (常温３０℃) を使用

一色 2 個の紙コップのうち、1 個は茶葉を入れてお湯を注いで出す用。もう 1 個は茶こしでこした緑茶を入れる用にする。

1 色 4 本の試験管のうち、2 本は色のテープの下に緑色のテープ (常温保存)、残りの 2 本には水色のテープ (冷蔵庫保存) を貼る。

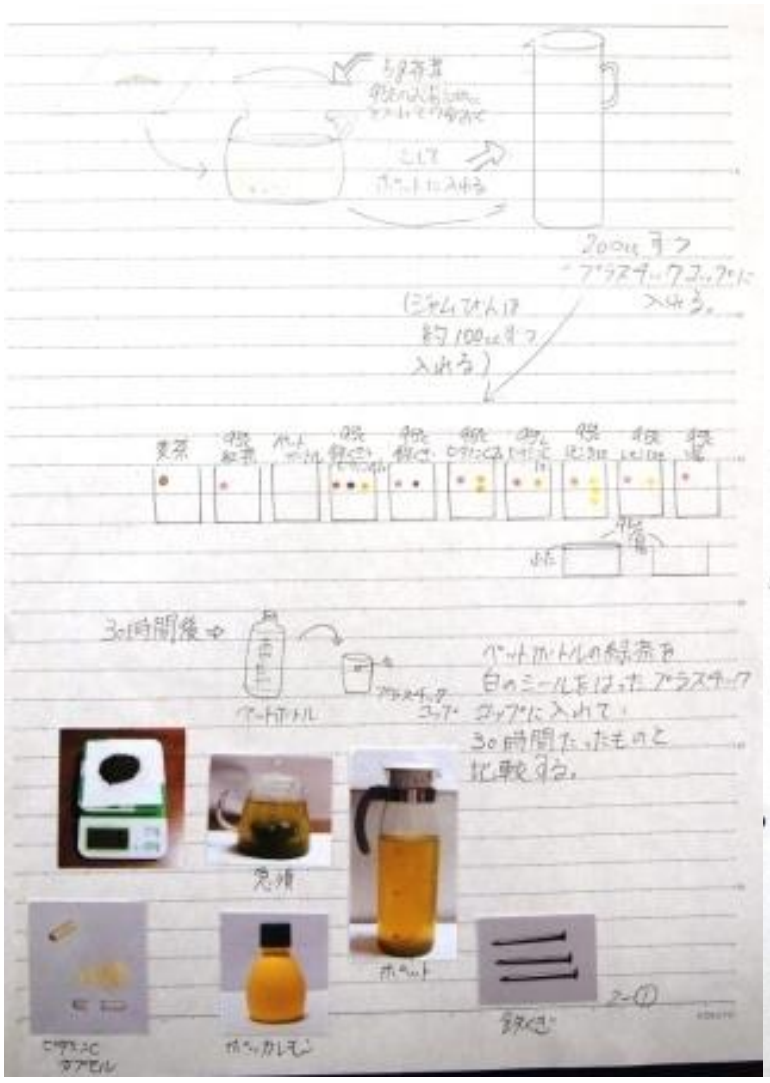
結果を写真や図にまとめた。また、個々の観察結果について、気がついたことをまとめた。その結果からいえることを様々な角度から考察した。





[実験と結果２]

実験１で緑茶は温度が高いほど カテキンが多く出ることがわかり、また、色が変わりやすいこともわかった。調べてみると、この色の変化はカテキンが水中の鉄分と反応するからだった。ペットボトルの緑茶には酸化防止剤としてビタミン C がはいっているから、色変化にどう関係するか調べた。

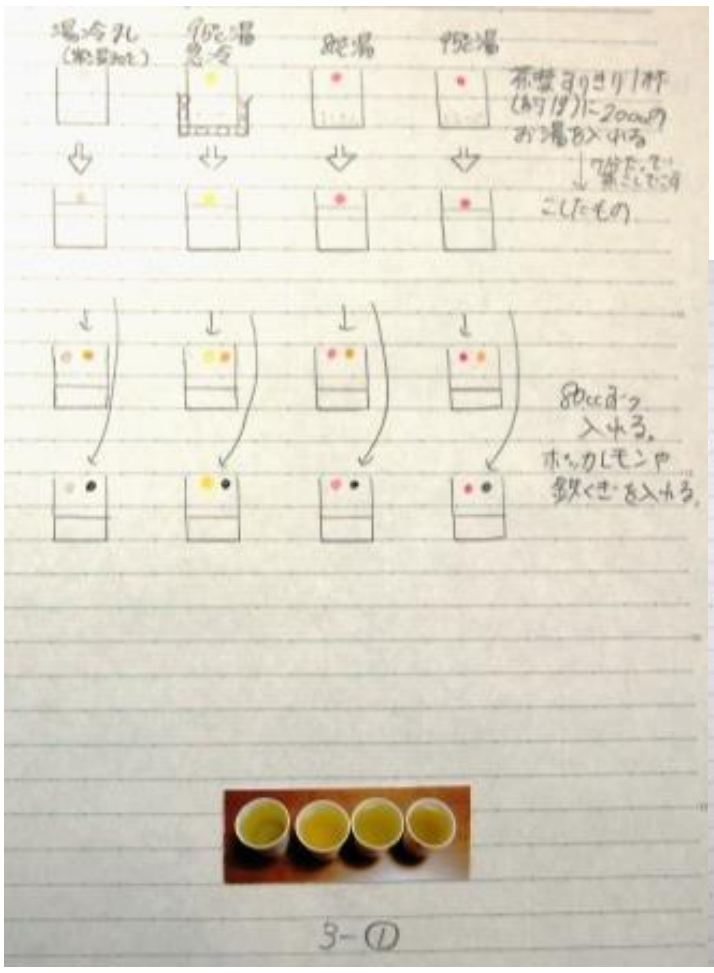


ビタミン C の試料はポッカレモン、ビタミン C のカプセルを利用。赤は 95℃のお湯でお茶を入れたもの、ピンクはティーバックを 95 度の湯で出したもの、黄はポッカレモンを加えたもの、オレンジはカプセルを加えたもの（１個、２個）、茶は麦茶、黒は鉄くぎ 3 本入れたものとした。30 時間後まで、各段階で比較した。結果を写真や表でまとめて、考察にまとめた。

[実験と結果３]

カテキンと鉄が反応してお茶は変化し、その褐色はビタミン C でふせげることがわかった。カテキンとてつがこの反応に

関係していることを利用して、何度のお湯で出したお茶に力テキンが多く含まれているのかを逆に調べてみることにした。また、ビタミンＣはどの温度でも参加をとめることが出来るのか調べた。



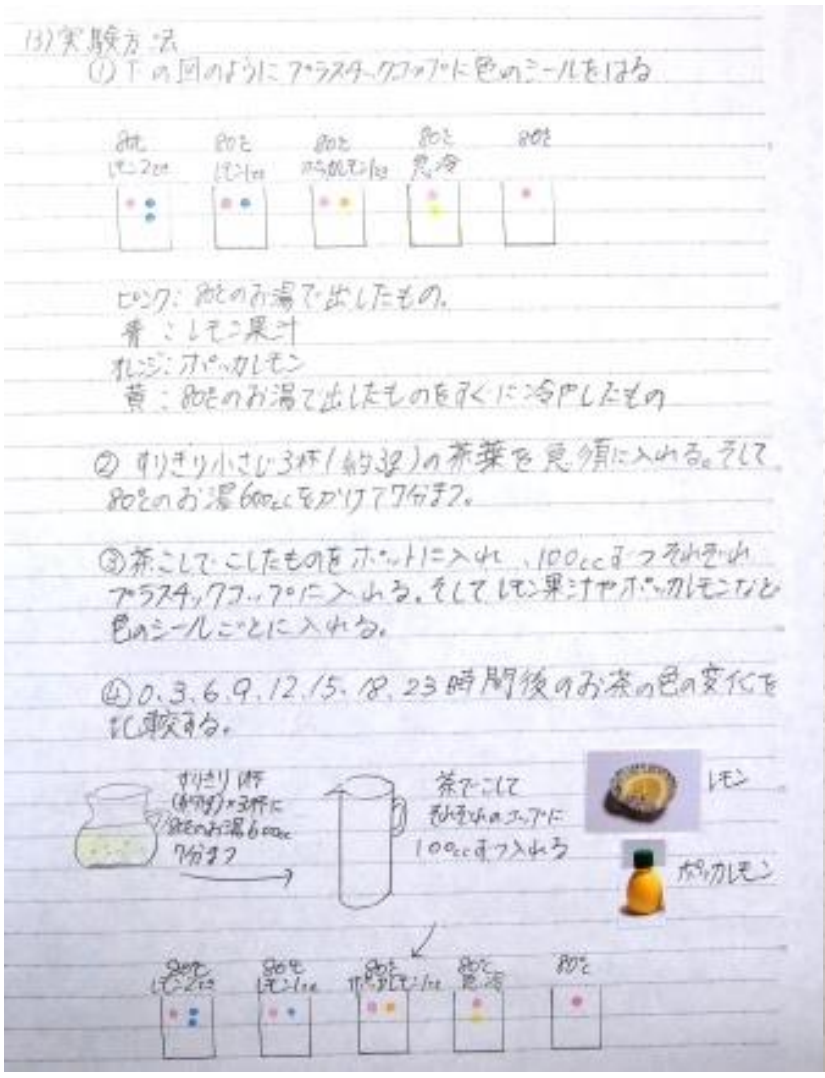
赤；95℃、ピンク：80℃、黄：95℃でだして冷やした、白：湯冷まし（常温 30℃）、黒：鉄くぎ、：オレンジ：ポッカレモンを意味するシールをいれものに貼り区別する。

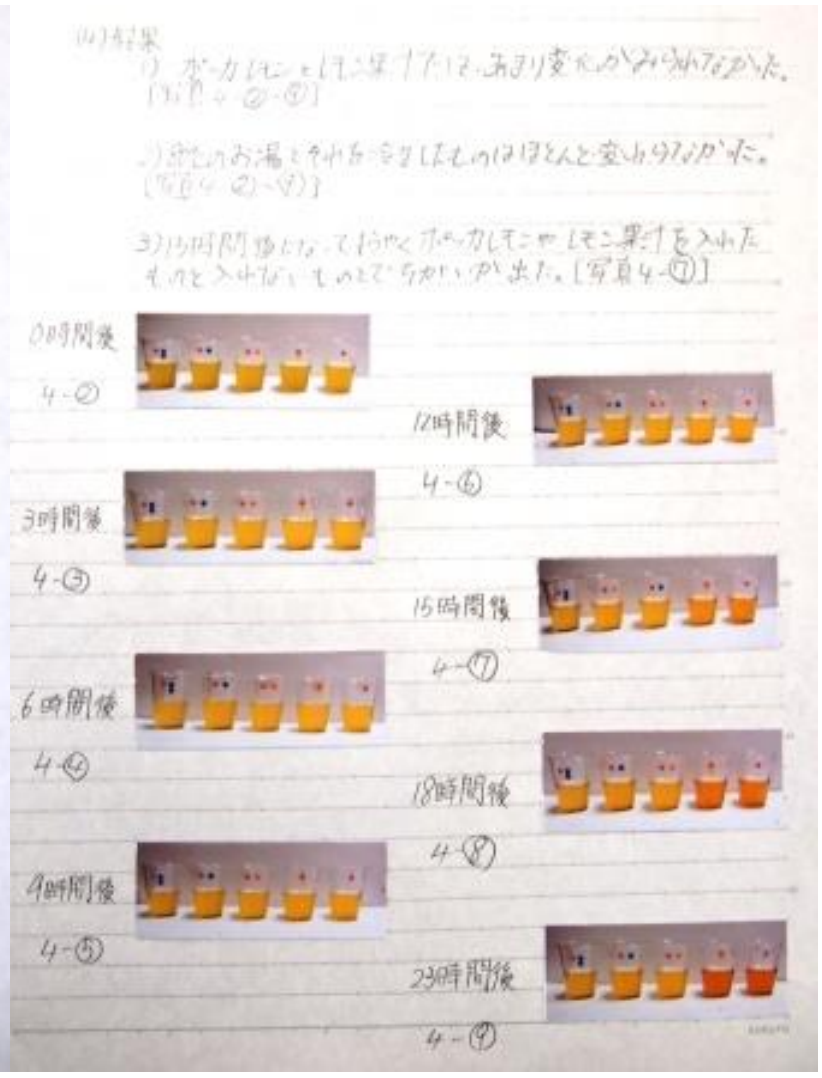
決めたシールを使って、茶葉にお湯をかけて出しただけと、こしたものを入れる用の紙コップを作った。それから、それぞれのお茶用にポッカレモンを入れる用と、鉄くぎを入れる用の透明プラスチックコップを作った。

結果を写真や表にまとめ考察した。その結果、熱いほど力テキンがでることがわかった。

[実験と結果４]

あまり渋いお茶が好きではないので、体に良いとされる力テキンが多くでて、褐色変化しにくく、渋みも少ないお湯の温度80℃で入れ、すぐに冷やしたものと、何もしないものではどのくらい酸化に違いがあるのか比較してみる。また、ポッカレモンとレモン果汁ではどのような違いがあるのか比較してみる。





シールの区別を決めて、23 時間後まで各段階で比較してみて、結果を写真や表にまとめ考察した。

その結果、レモン果汁もポッカレモンも変わらない。また、まとめてお茶を出す段階で 7 分待つので、出している間冷やせず、同じ経過時間ができてしまい、その間に酸化反応が進んだので、すぐ冷やしたものとそうでないものの間に大きな違いが出なくなってしまったと思う。そこで、お茶を出すときにお湯を入れすぐに冷ますものと、7 分出してから冷やすものを比べる再実験をした。

その結果、すぐ冷やすとカテキンの出る量は少なく、温度が低いのでその後の酸化が進まない。

［まとめ］

カテキンは熱い温度のお湯でたくさん出て、カテキン同士が結びついてタン二ンになり、水分中の鉄分と反応して酸化される。空気中の酸素に触れたり、温度が高いと進み、酸化でお茶は褐変する。カテキンの酸化はビタミン C を加えると，そちらが先に酸化するので防げる。カテキンは無色で、酸化してタン二ンになり褐色になる。褐変は葉緑体のクルルフィルが熱で分解されて退色し緑がなくなり、酸化で褐色のタン二ンができるからである。

このような調べたことを、今回の実験で確かめることが出来た。

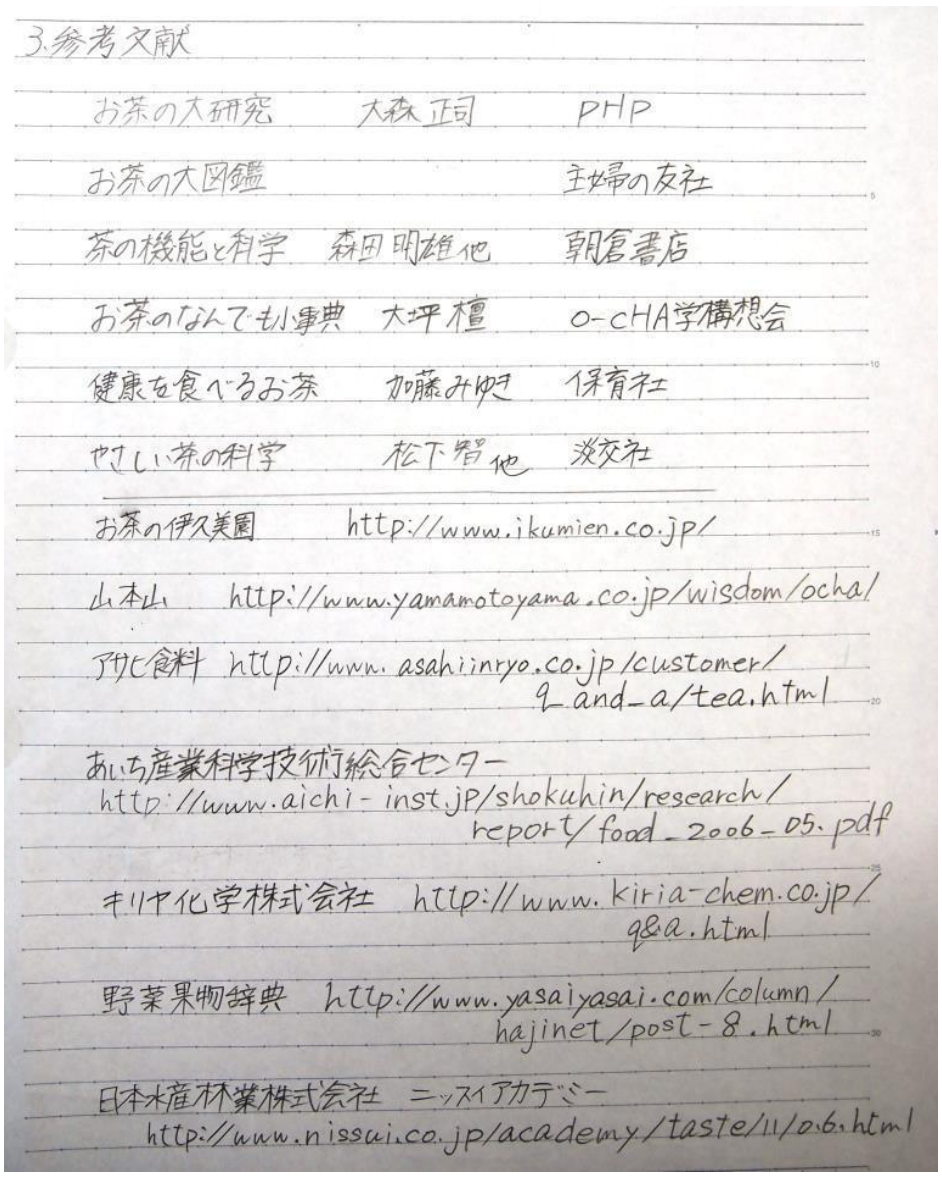
さらに、よく調べると鉄分とカテキンは反応するとタン二ン酸鉄が出る。それは黒くなった時で、緑茶を置いておいて、褐色から黒褐色になったのは、タン二ンが酸化されたからか、鉄分との反応が大きいのか詳しいことはわからなかった。

おいしいお茶は鉄瓶でわかすと甘み、うまみのあるお茶になると言われる。もしかすると、カテキンの渋みが、鉄瓶から溶けて出る鉄分と反応することで、カテキンの渋みがなくなるのではないか。

渋み、苦みのあるカテキンは 80℃以上で溶け出しやすく、甘み、うまみのテア二ンは 50℃のお湯で出ると書いてあった。80℃のお湯が渋みも少なくうまみもあるので、これは今回の実験からもわかった。

体にいいカテキンを多くだし、しばらく色が変わりにくいお茶をつくるには、80 度のお湯で出して、すぐに冷やせば良い。

[参考文献]



3.参考文献

お茶の大研究　大森正司　PHP

お茶の大図鑑　主婦の友社

茶の機能と科学　森田明雄他　朝倉書店

お茶のなんでも小事典　大坪檀　O-CHA学構想会

健康を食べるお茶　加藤みゆき　保育社

やさしい茶の科学　松下智他　淡交社

お茶の伊久美園　http://www.ikumien.co.jp/

山本山　http://www.yamamotoyama.co.jp/wisdom/ocha/

アサヒ食料　http://www.asahiinryo.co.jp/customer/q_and_a/tea.html

あいち産業科学技術総合センター
http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/research/report/food_2006_05.pdf

キリヤ化学株式会社　http://www.kiria-chem.co.jp/q&a.html

野菜果物辞典　http://www.yasaiyasai.com/column/hajinet/post-8.html

日本水産林業株式会社　ニッスイアカデミー
http://www.nissui.co.jp/academy/taste/11/06.html

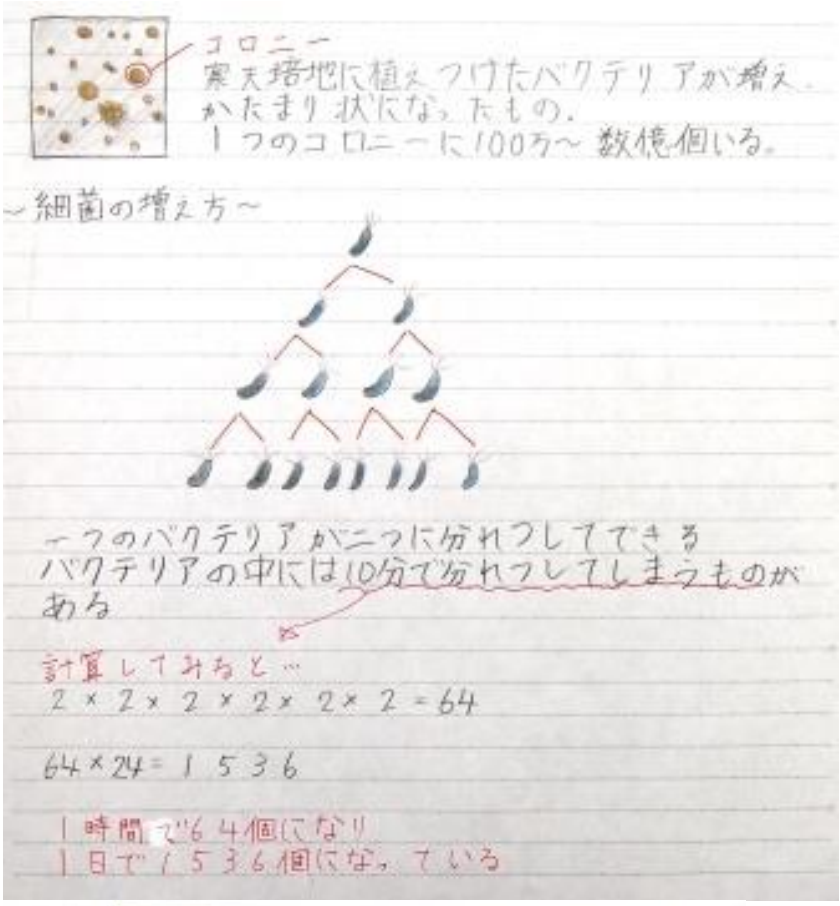
★2006年　くまたろう　6年（黒田　真礼）　麹菌への招待水
★2005年　くまたろう　5年　岡野　由布　「こう母の実験」
★2004年　うさこ　4年　黒田真礼　「納豆菌の秘密」
★2003年　うさこ　3年　黒田真礼　「イースト菌のひみつ」
★2002年　類似-菌-　6年　松村茉由子　「微生物ハンティング」

［くま推薦２］　６年　　青木　毬雅　　身近な細菌について

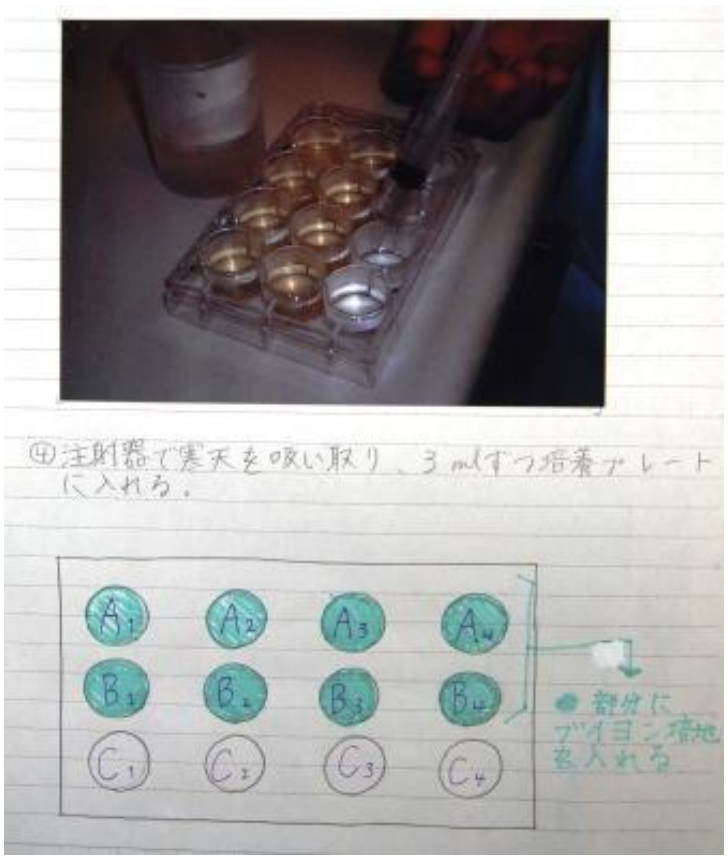
◇家から帰ってきたときの手やトイレのドアノブにはたくさんの菌が付着していると言うが、どのくらい付着しているのか。水洗いした手、石けんをつけてあらった手、石けんをつけて洗い消毒液をつけた手との、菌の付着の違いはどれほどあるのか。

［実験準備］

細菌の種類や特徴、ふえ方などを調べた。



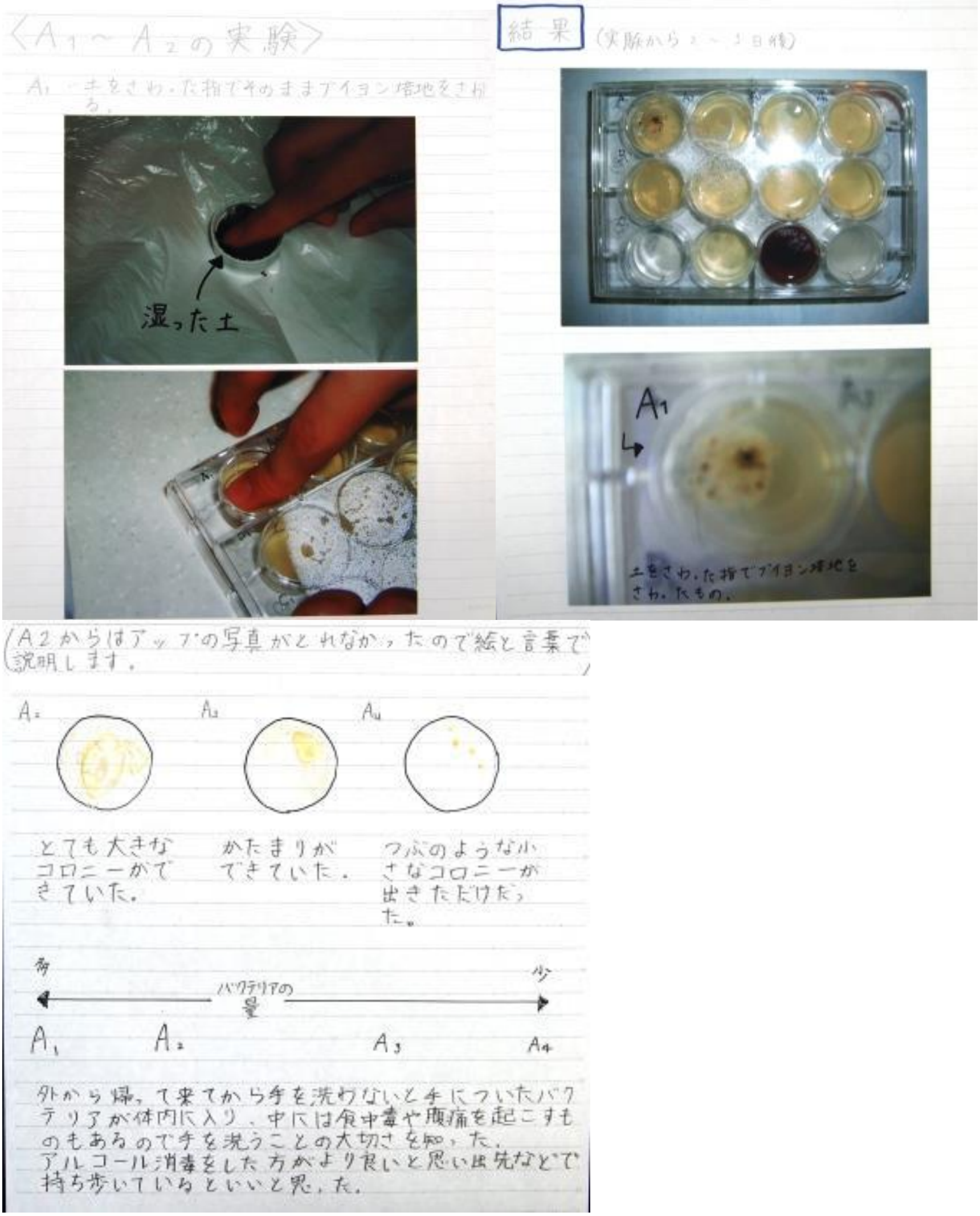
ブイヨンを使ってバクテリアのエサとなるの培地を作る。この時なぜ寒天を使うかも調べた。



A1-A4 でそのまま、水洗い、石けん洗い、消毒（アルコール）と後の手についたバクテリアを調べ、B1-B4 で家の中にいるバクテリアで同じ検体に酢、食塩水、みりんを足したときの繁殖状態を調べた。C1-C4 で B と同じ検体でバクテリアの好

きな食べ物（コンソメ、ココア、小麦粉）を調べた。

[実験と結果 1]



B は B1 はたくさん繁殖したが、他は繁殖しなかった。

酢や、塩の細胞への影響、利用について調べてみた。

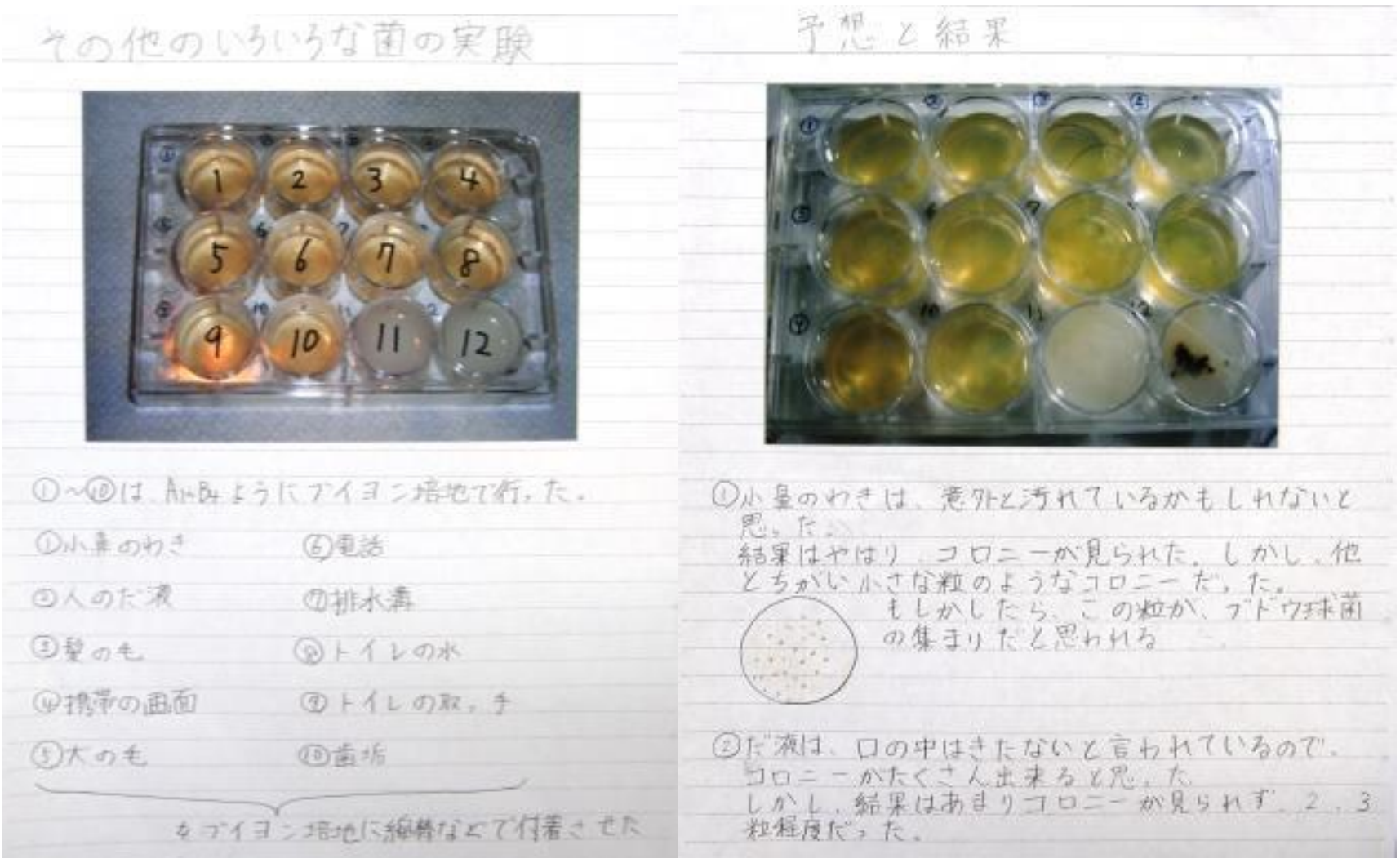
C はコンソメが一番繁殖し、ココアは少し繁殖した、何もなしと小麦粉はほとんど繁殖しない。

バクテリアの成長に必要な栄養分について調べた。

[実験と結果２]

色々な場所の菌について、ブイヨン培地で確かめた。

また、デンプン（米のとぎ汁）と寒天をまぜた培地でも確かめた。



かみの毛はこまめに洗うのであまりコロニーが出来ないと思ったが予想通り。

携帯の画面は見えない埃や油分で汚れているのではないかと予想したら、小豆大くらいの大きさのコロニーが一つ出来た。

犬はよく手入れをするが、散歩に連れて行くので毛に汚れがついていないかと思ったら、毛の周りにコロニーが見られた。

電話は携帯と同じようにあまり見られないかと思ったら、三倍近くあった。

排水溝は見たところ綺麗だが、手を洗ったときのバクテリアなど繁殖していそうだと思ったら、とても大きなコロニーが見られた。

トイレの水は再生水だと思うので、バクテリアの エサの尿素が含まれていると思ったら、大きなコロニーが見られた。

トイレの取っ手はかなり汚いと思ったが、小さなコロニーしか見られなかった。

磨いたばかりの歯だったのであまり菌がついていないと思った通り、小さなコロニーしか見られなかった。

デンプンを入れた培地の方で土を入れてみたがあまりうまくいかなかった。ただ、ヨウ素液をたらしてみると、デンプンで青紫色になるのに、土を置いた周りだけ茶褐色に変化していた、これはバクテリアがデンプンを別の物質に分解したためだと思おう。

[感想]

実験をするに当たって、調べたいバクテリア以外のものが入らないようにするために器具や手などの衛生面に大変気を使ったので予想以上に大変だった。

デンプンの実験はとても印象的だった。とぎ汁の中に入っているデンプンをバクテリアが分解して別の物質に変えている。

バクテリアを採取する場所の違いによって、コロニーのかたちが変化していることがわかった。

[参考]

参考文献

市販の培養キット

少年写真新聞社「寒天培養」

くもん出版「ウイルス！細菌！カビ！原虫！」

★2005 年　うさこ　炭の実験　　５年　　青木　咲

★2002 年　くまたろう　飲み水を作る　　６年　淡路仁

[くま推薦３] ６年　　中島　愛海　　色々な水の濾過

◇

自由研究を始める前に

先生に提出した自由研究の計画書では、「汚水(野川の水)の濾過」となっていましたが、
連日の猛暑続きで野川の水がすっかり干上がってしまい、写真の様なありさまでした。
雨が降る時はゲリラ豪雨で遊歩道まで水につかってしまい、とても川に近づける状態ではなく、
今度は雨上がりに水を採取しに行くと、川べりに生えている草が背たけ以上に伸びていて、
到底私は近づけず、やっとの事で、父にペットボトル1本の水を採取してもらいました。
よって、本意ではないのですが、研究内容を少々変更させて頂きました。
気象の事まで考慮しなかったため、計画倒れになってしまい、残念でした。

川底から見た野川。
この夏の猛暑の影響ですっかり水が干上がってしまっている。
川の中にいた鯉や亀はどうしているのだろう。

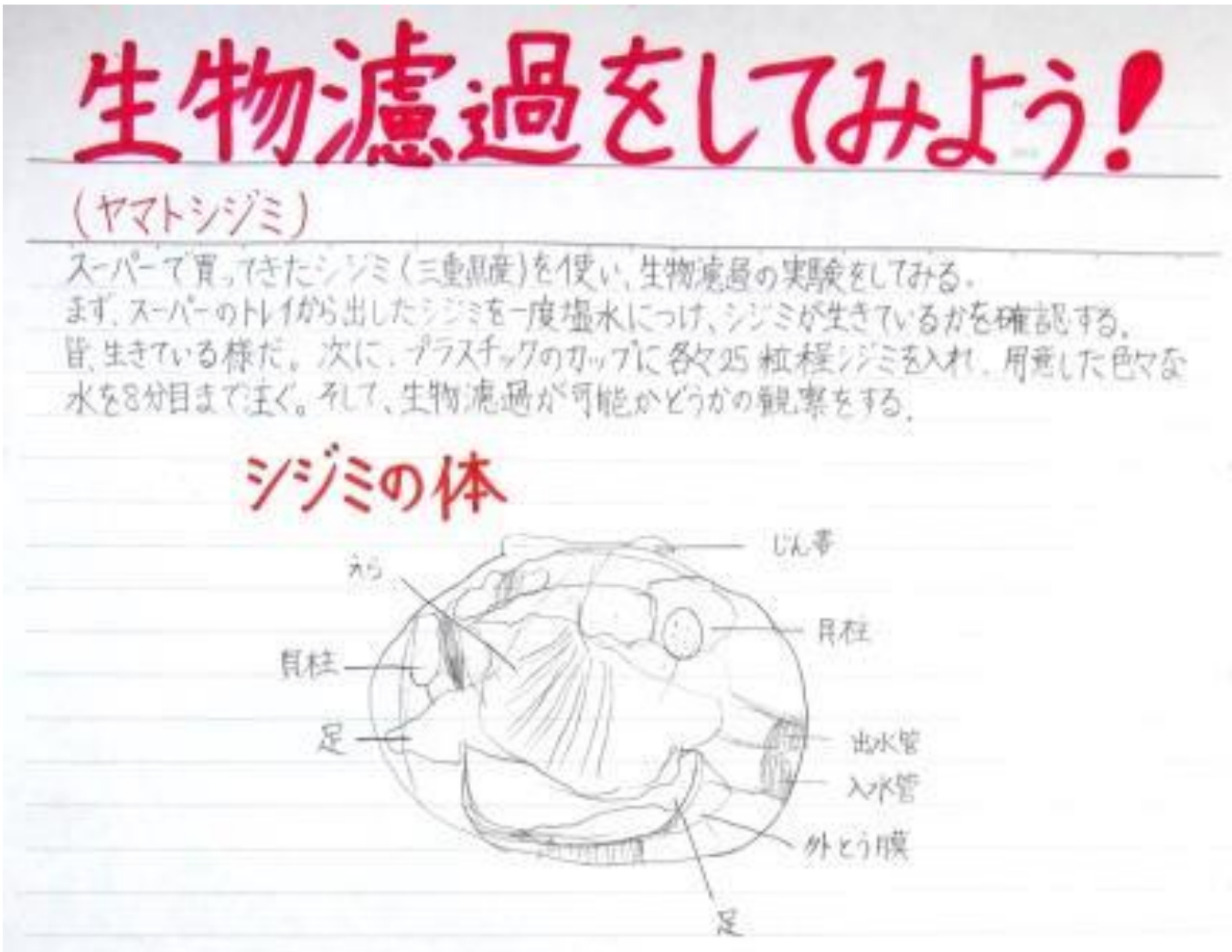
今回たくさんの水を、採集する事が無理なので、色々な
水を用いて実験をする事にした。ひん発する自然災害への
対応や、環境破壊を阻止するわずかな第一歩に
つながればと思う。

[実験準備]

濾過とは何か、生物濾過とな何かを調べた

絵の具水、墨汁、米のとぎ汁、味噌汁、泥水、池の水、野川の水の顕微鏡写真を撮り、それぞれの拡大された様子の特徴をまとめた。

[実験と結果 1]



塩水につかっているヤマトシジミの様子を観察して、まとめた。

一度塩水につけて口を開いたシジミをそれぞれの水に入れる。

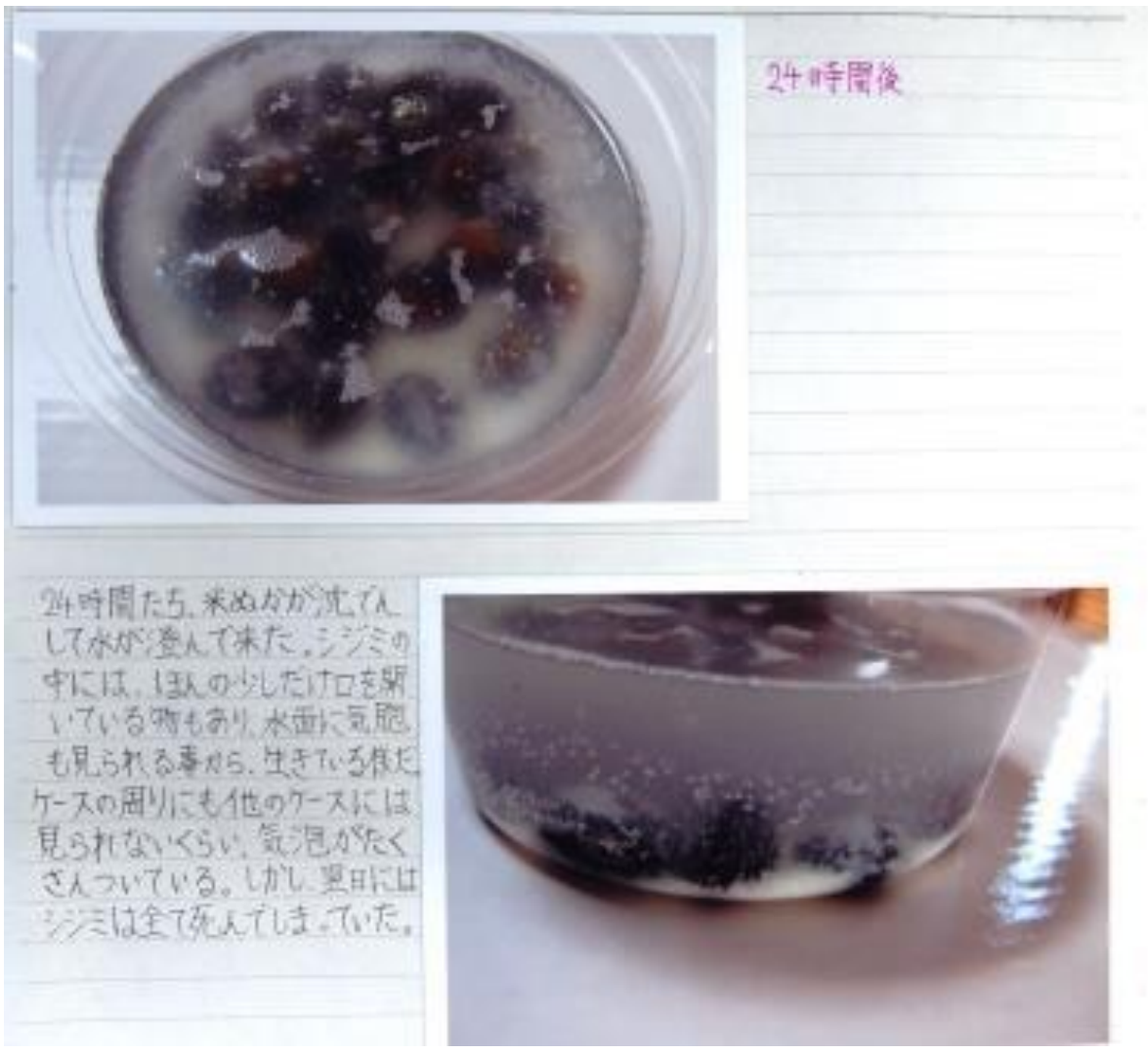
入れたときの様子、10 分後、24 時間後、関連して調べたことを、それぞれの水について、写真や図と文章でまとめた。

赤絵の具水：入れたとたんにぱっと口をとじた。その後口を開くことはなかった。

赤い絵の具の成分を調べた。カドミウムも入っているようで、神通川のイタイイタイ病を思い出す。シジミも カドミウムを取りこみたくないに違いない。

墨汁：入れると真っ黒で何も見えなくなってしまった。全く口を開いていなくて、水面に泡一つ浮かんでいない。翌日にはすべて口を開いて死んでしまっていた。

米のとぎ汁：入れたとたん、皆ぎゅっと殻を閉じた。

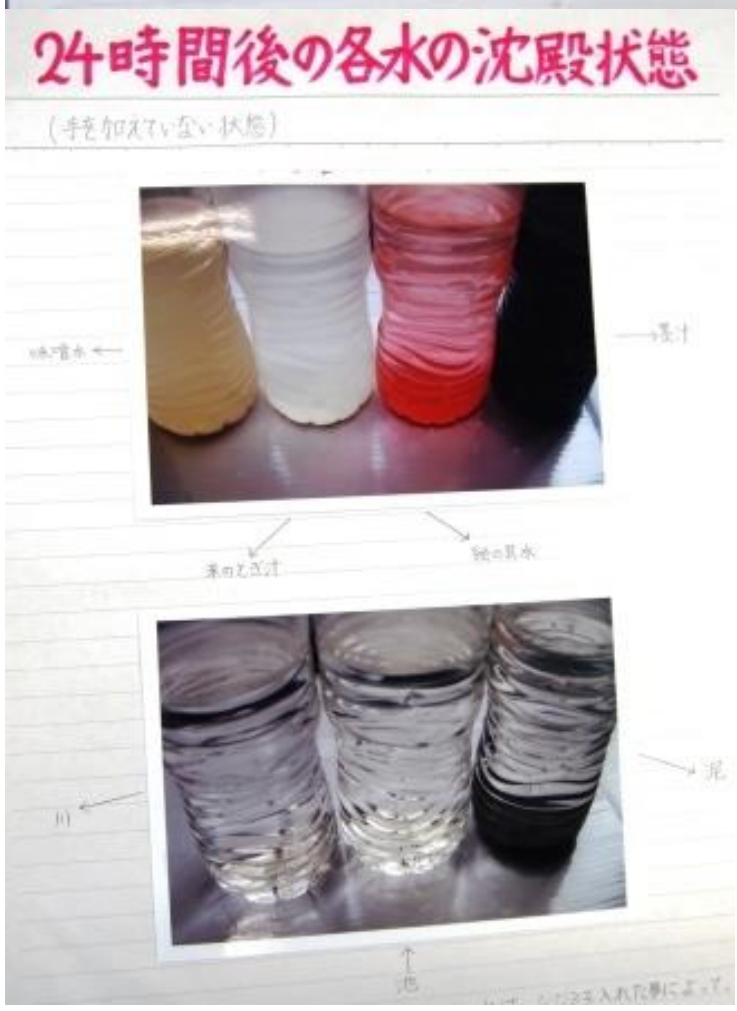


味噌汁：すこしからをぱくぱくしていたが、とじてしまった。24 時間後味噌の成分が沈殿しただけでなく、シジミなしのと比較すると明らかに透明度があった。

泥水：すぐ口をとじてそのまま。24 時間後泥がそこに沈殿したが、やはりシジミなしのと比較するとすごく水が透明になり、明らかにシジミが水を綺麗にしたのがわかる。水口を開き生きている。時間がたてば建つほど、水は綺麗になっていった。

池の水：入れたとたんは口をぴったりとじたが、10 分後には元通り口を開けたり、外とう膜を出していた。藻類などが沈殿したが、元気に生きていて、シジミ無しと比較してもとても水が綺麗に澄んでいる。確実にシジミが水を浄化したことがうかがえる。池の水の中には微生物もたくさんいたので、栄養を取りこむことが出来ているのかもしれない。

川の水：池の水同様に口をとじ、10 分後も閉じたまま。



生物濾過をして見えてきたこととして、シジミのエサとなるものがなく、シジミの体に有害な物質が含まれているものは死んでしまった。比べて、もともと暮らす生活環境に近い川の水や池の水、泥水などには、エサがアリ生物濾過が見られたと思う。味噌水に関しては、人間の体にとっては良さそうだが、シジミにとっても栄養なのではないか。
元々の生息地に近い状況であればあるほど、生物濾過は顕著に表れる。

[実験と結果２]

実験１で調べた各種の水を、いろいろなものを使って濾過を試みた。キッチンペーパー、綿、砂。

絵の具、墨汁、米のとぎ汁のように、顕微鏡で見た粒子が小さく、割と粒ぞろいのものは、砂のような細かいものに付着し、良く濾過されるのではないかと思う。
比べて、味噌汁、泥水、池の水、川の水の小用に、粒子が粗かったり、形が不揃いな粒子だったり、微生物だったりすると、綿などの繊維に引っかかるのではないかと思う。

[まとめ] 島根県宍道湖ヤマトシジミのぉ専門店 HP より、ヤマトシジミについて調べまとめた。
1 日で 1 粒 1 ℓ濾過する力がある。
この研究をしてみて、今回私がやらなかった、麻やめんなどのせんい、細かい砂、木炭、砂利などをそうにした濾過装置が有効なことがよくわかった。
物質により、粒子や内容物の形状や性質が違うため、数種を組み合わせることによって、より濾過が進むからである。もっともっと、このような濾過実験を極めていけば、日本が今危機に面している原発の大潜水問題や、世界の水不足に対応できるのではないかと思う。すでに海水を真水にする装置や、放射能を除去する装置が発明されてはいるが、現状では問題が解決するほどには到っていない。私の行った研究はその第一歩にも満たないが、濾過ということを理解する上で、とても勉強になった。そして、まずは少しでも濾過をしなくてすむように、生活排水や工場排水を減らす努力をすることが大切だと思った。濾過の実験をして、色々と気づくことが出来たので良かった。