



# 佳作

## 夏休みの思い出

### 理科自由研究の日々

佐世保市立清水小学校 五年

石本 光歌子

今年の八月三十一日も、夜遅くまで自由研究をまとめ  
た。母は私が文章を書く時だけは、どんなに夜遅くなっ  
ても「早く寝なさい」と注意することがない。手伝うこ  
ともない。もちろん、先に寝ることもない。本を読みな  
がらお茶を飲むのだ。つけっぱなしのラジオの音は聞こ  
えるが二人とも聴いていない。最後の一枚、参考文献を  
書き始めたのは九月一日午前0時を過ぎていた。母は6  
B鉛筆を紙の上に置き静かな声で

「ゆっくり、ていねいに、力を抜いて書きなさい。」

と言った。

書き上げた後、私は何も言わずにベッドへ行き眠った。  
母はいつものように作品をコピーしてファイルに入れて  
くれていた。翌朝、そのコピーしてもらった作品を持っ  
て学校へ行った。

夏休み明けの教室は必ず夏休みに作った作品などの見  
せ合いっこがある。私は誰かに自分の作品を見せること  
はない。理由は一つ。作品をからかい「うそついでる」  
と騒がれるからだ。去年、友達だと思っていた人からバ  
カにされ、人前でからかわれ、その子と周りにいた子か  
ら笑いにされたのだ。作品を取り上げ、タイトルの『タ  
ンポポ』を見て、「タンポポオ〜。タンポポってよー。  
だっさ!」と床の上に落とされたのだ。私があわてて拾  
い上げるとクスクスと笑う声が聞こえてきた。破られる  
しなかったが、しわだらけのページがある。私は一年以  
上経った今もその作品表紙を見るだけで、あの子が言っ  
た言葉と周りにいた子たちの笑い声や担任の声が頭の中  
で響くのだ。あの子は自分が言い放った言葉も私を笑い

者にしたことも忘れていますが、私は覚えている。だから、今年も誰にも見られないようにしていた。しかし、誰にも見られないようにするのは無理だった。私の気持ちを理解できない男子たちが作品を見せると近寄ってきたのだ。私は去年の経験から、逃げる選択をした。私は作品を持って男子が入ることができない女子トイレに走って逃げた。初めて作品を守ることができたのだ。初めて無傷の作品を提出することができたのだ。

一生懸命書いて、守った自由研究作品のタイトルは『でんぶん』サブタイトルは『デンブンの分解から糖を見るまで』小学生には難しいのではないかと大人に思わせるようなタイトルだ。しかし、内容は小学生でも購入できる身近な材料や道具を使う実験と母の思い出話の検証を誰が見てもわかるような作品になったと思う。母の思い出話の検証は、母の思い出話が本当なのかどうか、親の言うことを素直に聞けない年ごろの私が検証した。

デンブンは植物がつくる炭水化物だ。植物は動物のよ

うに自分で食べ物を採って食べることができない。しかし、植物は自分の体の中で栄養を作ることができる。デンブンは植物の葉緑体で光合成によって作られ、水に溶けやすい糖に変わり体の各部分に運ばれ植物の成長のために使われる。そして、糖からデンブンに変わり実や種子、いもなどに蓄えられる。人間の体の中でも同じような働きがある。人間はデンブン（炭水化物）を食べ、糖を吸収し、また分解と吸収を繰り返し糖に変えエネルギーとして利用し生命を維持する。たかがデンブンだが、私たち人間にはとても必要であり重要な栄養分なのだ。

今回、身近な食材であるデンブンをテーマにしたきっかけは、去年発表した「タンポポ」の継続研究「タンポポ発芽研究」が失敗し、失敗理由が分からないまま八月になってしまったからだ。『でんぶん デンブンの分解糖を見るまで』は、タンポポ発芽研究失敗から始まった研究になった。

私には変なプライドがあり、研究失敗を発表できるよ

うな図太さを持っていない。とにかく、タンポポの発芽に必要なもの、植物の発芽に必要なものを調べているときに、夏休み前に理科授業で習ったインゲン豆のヨウ素でんぶん反応を思い出したのがプラスの方向へと私を動かしたのだ。

タンポポの種を割りヨウ素でんぶん反応の反応色を見てみようというが、葉を水で薄め、割ったタンポポの種に作ったヨウ素液を一滴垂らしてみた。タンポポの種が瘦果だからなのか、デンブンの量が少ないからなのか、理由は分からない。割ったタンポポの種はヨウ素でんぶん反応の色変化は見られなかった。薄茶色のままだった。

私は自分が予想していた結果と実際に行った実験結果があまりにもかけ離れると、気晴らしにいろんなもので実験をする遊びをしてしまう。この時は、余ったヨウ素液で遊んだ。冷蔵庫に入っていた食材を母にばれないように、少しずつ取り出し、パレットに並べヨウ素液を一滴ずつ垂らした。すると、理科授業で習ったインゲン豆のヨウ素でんぶん反応色の青紫色と違う反応色になる食材

があった。その食材はスライスもちだった。スライスもちのヨウ素でんぶん反応色は赤味のある紫色だった。赤紫色のような色ではないが、インゲン豆のヨウ素でんぶん反応色とは全く違う色だった。原料の違いでヨウ素でんぶん反応色の違いを調べようとした。しかし、我が家の冷蔵庫にはスライスもち原材料の水稲もち米だけが入っていなかった。米や粉物、乾物などを入れている冷蔵庫の野菜室には、いろいろな種類の粉が入っていた。小麦粉、強力粉、パン粉、わらびもち粉、白玉粉、米粉、コーンスターチ、片栗粉、タピオカ粉、グルテン粉、椎茸粉などの使いかけの粉類が米の横に積まれていたのだ。

私は母に粉類を実験に使ってもいいか相談した。すると母は粉のまま置いておくと混ざるから水に溶いてから実験した方がいいと教えてくれたのだ。普段、母の言うことを素直に聞けない私だが、実験・研究の時だけは別だ。こういう時だけは素直になれる。

母のアドバイス通り、水を入れた試験管にストローで

作った耳かきのようなスプーンで片栗粉を入れ、水溶性片栗粉を作りヨウ素液を加えると白くにごった水溶性片栗粉が青紫色になった。このやり方でコーンスターチとわらびもち粉で実験した。結果は、コーンスターチはピンク色になり、わらびもち粉は藤色になった。

この「ヨウ素でんぶん反応色の違いは、デンプンに含まれるアミロース量の違い：アミロースが多いと青紫色、ほとんどない場合は赤紫色になる」と大阪教育大学科学センターHPに書いてあった。私はデンプンに含まれるアミロース量が多いとヨウ素でんぶん反応色は青紫色、少ないと赤紫色に変化し、原料に含まれるデンプン量が多いと濃い色、少ないと薄い色になることに気付いた。この時、面白そうな実験を思いついたのだ。

面白そうな実験とは、「ヨウ素液で片栗粉を溶き加熱するとどうなるか」というものだ。試験管に片栗粉を入れ薄いヨウ素液を加え混ぜる。ヨウ素でんぶん反応色は青紫色になる。この試験管を熱湯の中に入れて、すぐに色が薄くなり約十秒後には透明になった。私は透明に

なった試験管を鍋から取り出し観察していると、約三分後には元の色の青紫色に戻ったのだ。もしかすると私の気のせいかと思ひ、カメラと温度計を用意し、もう一度実験をした。

二回目の実験は、ヨウ素液を加熱し色の変化が無いことを確認実験してから行った。一回目と同じように薄いヨウ素液で溶いた片栗粉を入れた試験管を九十五度の熱湯に入れるとすぐに色が薄くなり、約十秒後には透明になったのだ。

三回目の実験は、二回目の実験を展開させたものだ。加熱・保温を炊飯器で行った。一回目と同じように薄いヨウ素液で溶いた片栗粉を入れた試験管を七本準備し、○分から六十分加熱したヨウ素でんぶん反応の変化色と加熱前の色に戻ろうとする色の変化を観察した。炊飯器に約八〇度の湯を入れ保温スイッチを入れる。六本の試験管を入れ、一〇分経過ごと一本取り出し観察する。炊飯器の湯が七〇度以下になる前に炊飯スイッチを入れ加熱する。炊飯器のふたを開けて実験するため八五度以上

にならない。

結果は、一〇分加熱したものは、約一〇分で元の色の青紫色に戻った。二〇分加熱したものは取り出してから三〇分経過しても元の色に戻らず薄い青紫色だった。三〇分加熱したものは二〇分加熱したものよりも薄い色で色の変化が確認できるまで（透明から色が着くまで）の時間が一三分かかった。六〇分経過しても薄い青色までしか戻らなかった。四〇分から五〇分加熱したものは、色の変化が確認できるまで二〇分かかった。拡大鏡で確認すると小さな粒が青色になっていたが、ほとんど透明で六〇分経過しても、着色したような色の確認はできなかった。六〇分加熱したものは、一二〇分経過しても透明のままだった。

この実験の結果から、加熱時間が長くなると元の色に戻りにくくなるということがわかった。実験後に調べてわかったことだが「加熱すると色が消え、加熱をやめると元の色に戻ろうとする」という色変化は、デンプンのらせん構造に閉じ込められたヨウ素分子が加熱すること

によって外に飛び出してヨウ素でんぷん反応が消え、元の色に戻ろうとするのはヨウ素分子がデンプンのらせん構造に戻るといふことだ。しかし、小学五年生の自由研究にこのことを書くとは大変なことになるので、この部分の説明は私の中に閉じ込め、理屈も何も知らないということにした。ここだけの秘密だ。

私は加熱によるヨウ素でんぷん反応の色変化のほかにも、ミニ（手品）実験から母を巻き込んだ大掛かりな実験までした。その中でもデンプンと糖が最もわかりやすい「ご飯をよく噛むと甘くなるのは本当か」という目に見えない味覚（甘さ）を私が購入できそうにない糖度計やベネジクト液という薬品を使わないで、甘くなるということを証明した。

実験方法はご飯に採取した唾液を加え、すりこぎ棒でつぶし糖検査をするという方法だ。糖検査には薬局で販売している尿糖検査紙を使った。尿糖検査紙が食品などの糖検査に使えるかどうかは、これまでの実験の積み重

ねで使えると判断した。

実験前に、自分の唾液の糖検査をした。唾液を採取する前に歯磨きをするため、もし歯磨き粉の成分が尿糖検査紙に反応すると、この実験は成り立たないからだ。ご飯も検査した。ご飯には糖分があるというのは、誰もが知っていることだが、ご飯に水を加え、つぶしても尿糖検査紙の色変化は少ない。わずかに糖が検出されていると感じたが、尿糖検査紙の判定色は、プラスマイナスのほとんど検出されずという色に変化した。この事前検査から「ご飯をよく噛むと甘くなるのは本当か」という実験を行った。糖検査は、ご飯に唾液を加え一分間浸した後とすりこぎ棒で五十回つぶした後、百回つぶした後の三回検査した。

結果は、ご飯に唾液を加え一分間浸した後から尿糖検査紙の色は緑色に変化し、百回つぶした後の検査では黒色に近い深緑色に変化した。噛めば噛むほど甘くなるというのは本当だということを見ることができた。これは、唾液に含まれるアミラーゼの働きによってデンプンを分

解し糖へ変わるからだ。本などで調べればわかることだが、実際に自分で実験すると理屈が簡単にわかるのだ。しかし、私は実験してみても初めて知ったことがある。

『ご飯は、口の中に入れた瞬間から甘くなる。唾液と混ぜた瞬間から甘くなる。』ということから、味覚は唾液に影響されるということを知ったのだ。

このほかに唾液を使った実験は、マロニーとくずきりを使った「大人と子供の唾液ではデンプン分解する力に差はあるか」という実験をした。母と私の唾液を使い、マロニーとくずきりを分解させ三〇分おきに糖検査をし、ヨウ素でんぶん反応色のある部分を見比べるという実験だ。結果は、私の方が糖を多く検出されたが：ヨウ素でんぶん反応色の変化が少ない（デンプンが分解されている）のは母の方だった。台所実験は、このあたりが限界になる。一般家庭の台所でアミロースの量を調べるのは無理だからだ。

唾液以外の酵素として「胃腸薬」を使った実験をした。

この実験が、母の思い出話の検証実験だ。母は、私がデンプン実験をしていると、約三十五年前の話を思い出したのだ。私には母の乙女時代を聞く余裕はなかったが、理科実験の思い出話が出たとき、思わず手を止め母の話を実験に聞いてしまった。

「中学生の時、理科実験で片栗粉と太田胃散で水あめを作った」と話したのだ。実験室は胃薬と何かが混ざった強烈な臭いで、女子が大騒ぎしたということも話していた。三十五年前の情報が正確なものなのか間違ったものなのか、それが本当なのかどうかを検証してあげようという気持ちになった。もし本当なら、片栗粉（デンプン）から水あめ（糖化）ができるだろうとも考えた。

実験方法は、片栗粉五〇グラムに五〇〇ミリリットルの水を加え水溶性片栗粉にする。水溶性片栗粉を加熱し糊化が始まってから三分後に加熱を止める。ガラスびんに移し約四〇度になるまで待つ。デンプンが四〇度まで下がったら、胃腸薬を加え混ぜる。人間の体内温度（約四〇度前後）で三時間保温する。

四〇度で三時間保温すると、糊状だったデンプンはサラサラの黄色の液体になった。尿糖検査紙で糖検査した結果、濃い緑色（十十判定）に変化した。ヨウ素液を加えたがヨウ素でんぶん反応の変化はなく、黄色の液体のままだった。デンプンが分解され糖になったということだ。液体においては胃腸薬のにおい。臭う範囲は半径約五〇センチメートルだった。人に害を与えるような臭いではなかったため、実験を続けた。

次は、デンプンを胃腸薬で分解（加水分解）させた黄色の液体を煮詰め水あめを作る実験をした。黄色の液体を鍋に移し、コンロに火をつけた瞬間、変な臭いが台所中に広がった。ちょっとした騒ぎになりそうな臭いだったが、ブクブクふつとうしだすと、鼻が慣れたせいかわいが少しなくなつたような気がした。一五分を過ぎたあたりから臭いが気にならなくなった。水あめ状になって火を止め、臭いの確認をすると、香料たつぷり大人味のカボチャケーキのような匂いがした。糖検査結果は黒に近い深緑色だった。この色は、ご飯に唾液を加えすり

こぎ棒で百回つぶした時の色に近かった。甘味はある。しかし、味見する勇気が持てなかった。私が迷う姿を見た母は「味見してやるか？」と声をかけてきたのだ。

母は食べる勇気はなかったらしいが、味見をしたかったそうだ。母がスプーンを舌の上に置いて味見をした。

「甘味のようなものは感じるけど……。辛味なのか塩味なのかわからんピリツとした味がするねえ。なんやろうかねえ」という感想だ。甘味を感じられるなら、片栗粉と胃腸薬で水あめのようなものを作ることができるという実験は成功したことになる。しかし、ピリツとした味になる理由を胃腸薬以外で考えた。実験ノートを見ながら、糊化したデンプンに胃腸薬を加え混ぜたあたりから、一つ一つ確認した。すると、あることを思い出したのだ。デンプンが分解されたことを確認するためにヨウ素液を入れていたことを思い出したのだ。

この事実を三十五年前の思い出話検証実験成功！と喜んで母に伝えていいのかどうか考えたが、健康を害することもあるかもしれないため、あの水あめのようなもの

にヨウ素液が入っていたことを伝えた。

母は「あら〜そうね〜どうりでね〜」と笑った。そしていつものように：

「はよ書かんね！あと二日で夏休みの終わるとやけんね！」いつものハヨセロ星人に戻り、無言のハヨセロビームを八月三十一日の真夜中まで送り続けたのだ。

今回の自由研究「でんぶん デンプンの分解から糖を見る」実験にたどり着くまでにたくさんの実験をした。夏休みのほとんどの時間を研究に使った。夏休み最後の一秒も研究に使った。自由研究作品は私の成長の記録でもあるのだ。