

夏には冷たいスポーツドリンクを飲みたい！

益城町立益城中学校 二年三組 松尾悠大

【目的】

とても暑い日に部活動で凍らせたスポーツドリンクを持って行って飲んだとき、最初は味が濃く、最後は味が薄くて飲みづらかったので、どうしたら最後まで味が均等になるか気になる調べることにした。

【仮説】

(A 濃さの程度を数字で把握する)

①スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定できるのではないかな。

(B 濃さを均等にする方法を探る)

- ①ペットボトルの向きを変えるとよいのではないかな。
- ②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わるのではないかな。
- ③一時間に一回ペットボトルを振りながら冷凍するとよいのではないかな。
- ④ゼラチンを混ぜて冷凍するとよいのではないかな。
- ⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜるとよいのではないかな。
- ⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍するとよいのではないかな。

【方法】

(A 濃さの程度を数字で把握する)

①スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定できるのではないかな)では、濃さの指標(数値化)として糖度計が有効かを確認するため、冷蔵ペットボトルと冷凍ペットボトルの糖度の変化について、糖度計を使って調べた。

(B 濃さを均等にする方法を探る)

味が均等になりそうな冷凍法を考えたり、調べたりして、冷凍品を糖度計を使い糖度を調べ実験した。

(①ペットボトルの向きを変えるとよいのではないかな)では縦、横、下、上で実験し、10分ごとに糖度を計り変化を調べた。

(②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わるのではないかな)では、何もせずに冷凍し、10分ごとに糖度を計り、変化を調べた。

(③一時間に一回ペットボトルを振りながら冷凍するとよいのではないかな)では、1時間に1回ペットボトルを振って、冷凍し10分ごとに糖度を計り変化を調べた。

(④ゼラチンを混ぜて冷凍するとよいのではないかな)では、ゼラチンを混ぜて、冷凍後10分ごとにゼラチンを混ぜた試験区「ゼリー」と液体の糖度を10分ごとに調べた。

(⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜるとよいのではないかな)半分を冷凍し、半分を冷蔵し、混ぜて横向きに冷凍し10分ごとに糖度を調べた。

(⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍するとよいのではないかな)半分を冷凍し、その後残りの半分を横向きで冷凍する。また、分けて冷凍すればするほど、糖度が均等になっていくのかを調べるために、液体を4回に分けて冷凍し実験した。



写真1 使用したスポーツドリンク



写真2 糖度計



写真3 糖度計へサンプルを入れる様子

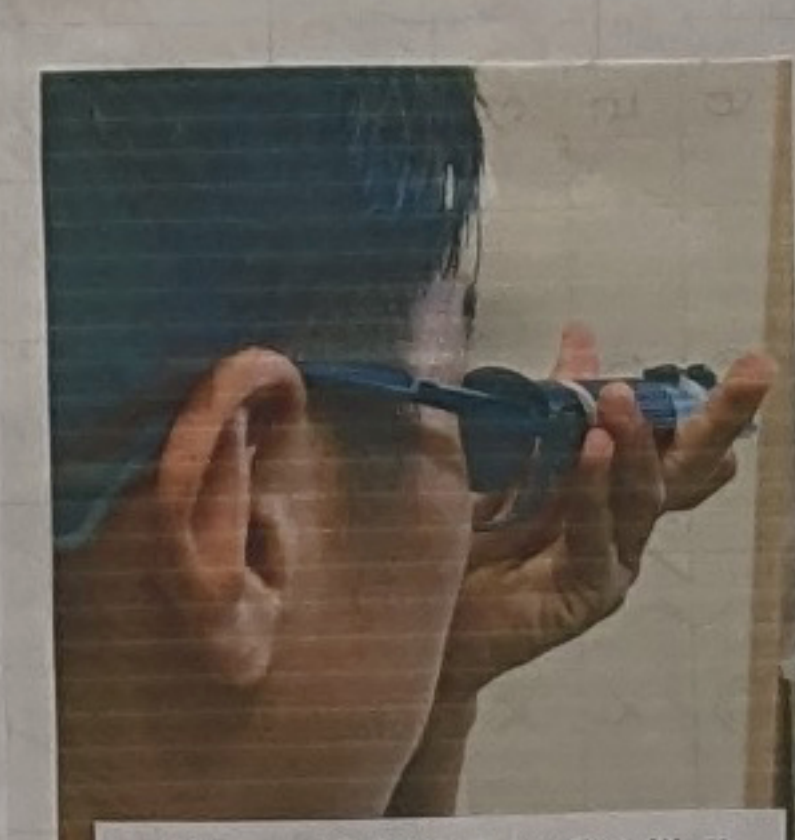


写真4 糖度計をのぞく様子

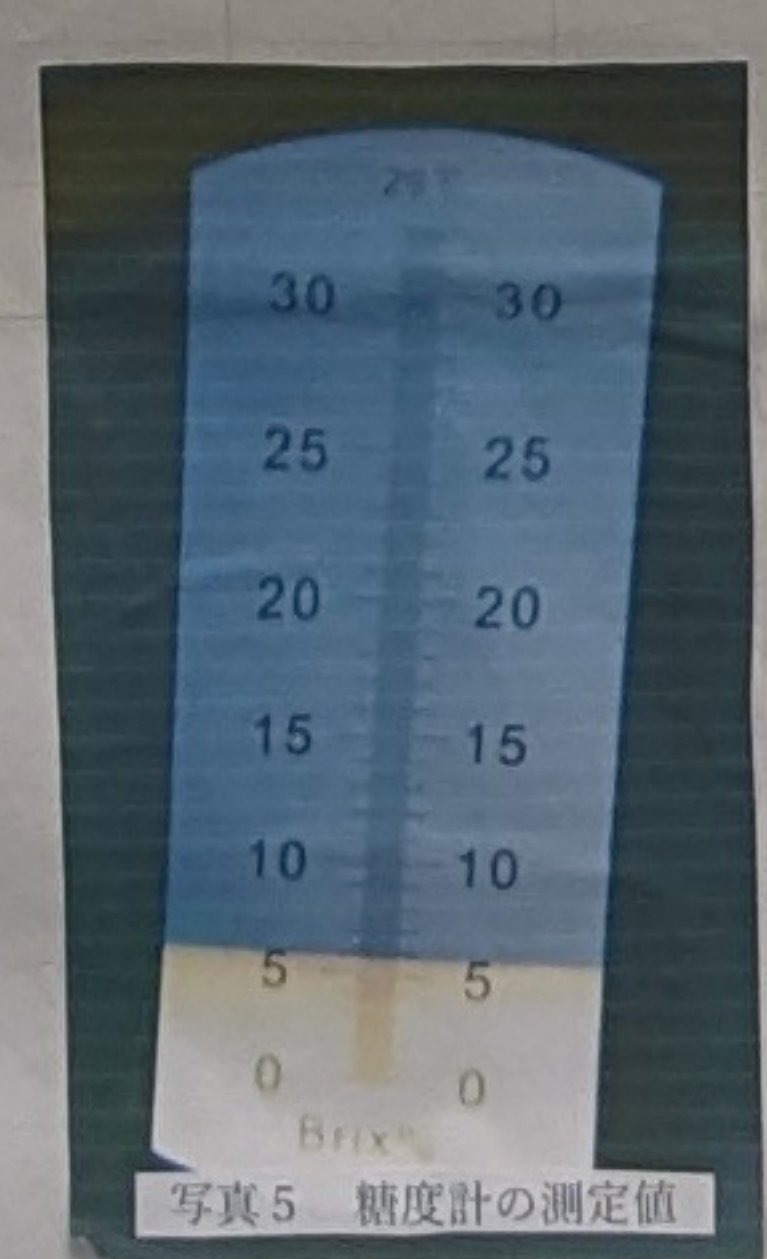


写真5 糖度計の測定値

【結果】

(①スポーツドリンクの濃さを糖度計で測定)

- ・冷蔵ペットボトルの糖度は7%と低かった。
- ・冷凍ペットボトルの溶け始めの糖度は30%と高かった。
- ・濃さの数値として活用できることがわかった。

(①ペットボトルの向きを変える)

- ・すべて、最初の糖度が30%を超えていた。
- ・どれも舌が痺れるほど甘かった。
- ・ペットボトルの向きで糖度が変わることはなかった。糖度が均等とはいえない。

(②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わる。)

- ・時間経っていくにつれて、段々と糖度下がっていった。
- ・60分ぐらいで丁度、冷凍していない元の状態の糖度に変化していた。この時の室温は28℃だった。

(③1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)

- ・振りながら冷凍した場合は、溶け始めの糖度が13%と低く、通常の冷凍ペットボトルの糖度7%に近くなった。糖度が均等になったといえる。

※3時間たったときにペットボトルを振ると急激に凍る現象が見られた。

(④ゼラチンを混ぜて冷凍する)

- ・解凍し始めは、液体とゼリーが見られた。
- ・液体の糖度は7%で、最初から冷凍していないペットボトルの糖度と同じだった。
- ・ゼリーの糖度は9%と、ずっと変わらなかった。
- ・液体もゼリーも糖度にあまり変化がなかった。糖度が均等になったといえる。



図3 ゼラチンを混ぜて凍らした時の糖度の変化

(⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜる)

- ・糖度が最初から7%で冷凍していないスポーツドリンクと、同じ糖度だった。糖度が均等になったといえる。
- ・最初から液体がたくさんあるので飲みやすい。
- ・冷凍する作業が簡単だった。
- ・全て溶け終わるのに2時間かかった。

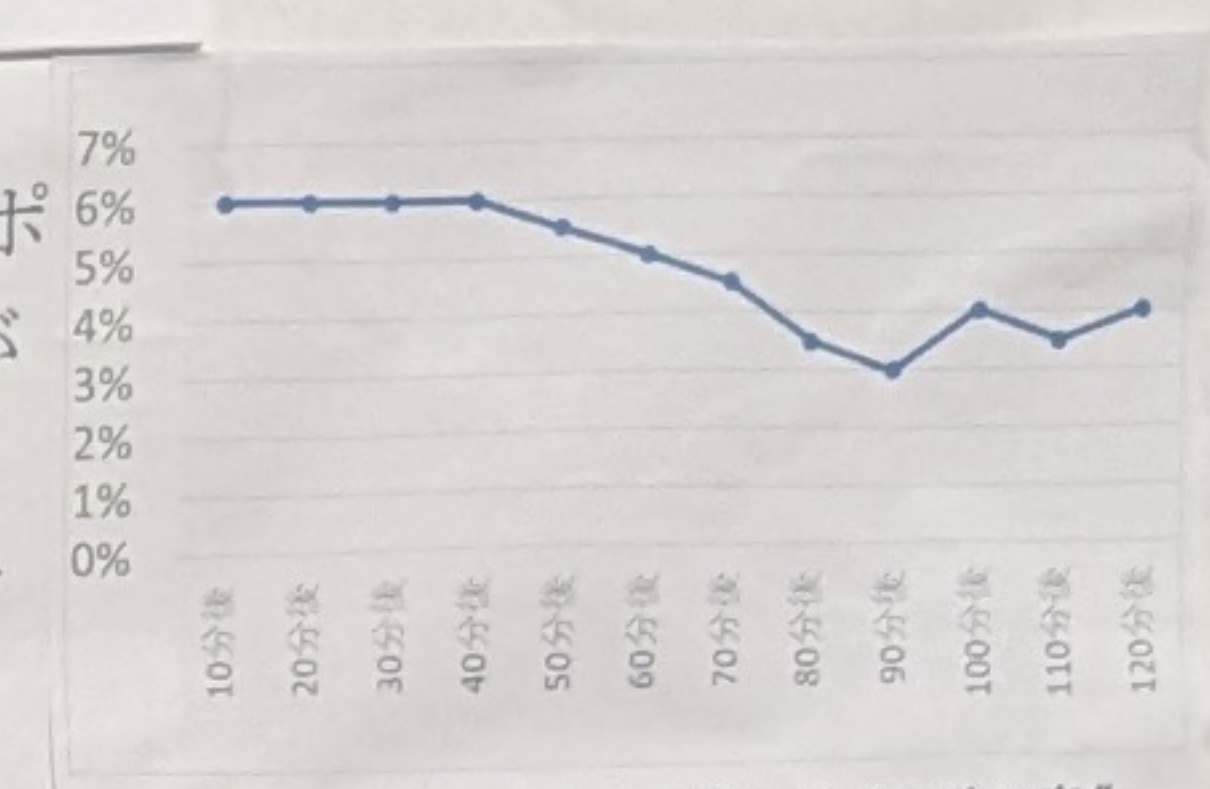


図4 半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜた時の変化

(⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍する)

- ・まず半分を冷凍後、ここへ冷蔵したスポーツドリンクを追加(2回に分けて冷凍)して、改めて冷凍したものは、最初の糖度が24%と、普通に冷凍したものより、少し低くなっていた。
- ・冷凍するのに、手間と時間がかかった。
- ・4回に分けて冷凍した区でも試験を行ったが、普通に凍らせた物の糖度30%と変わらなかった。糖度が均等になったといえない。

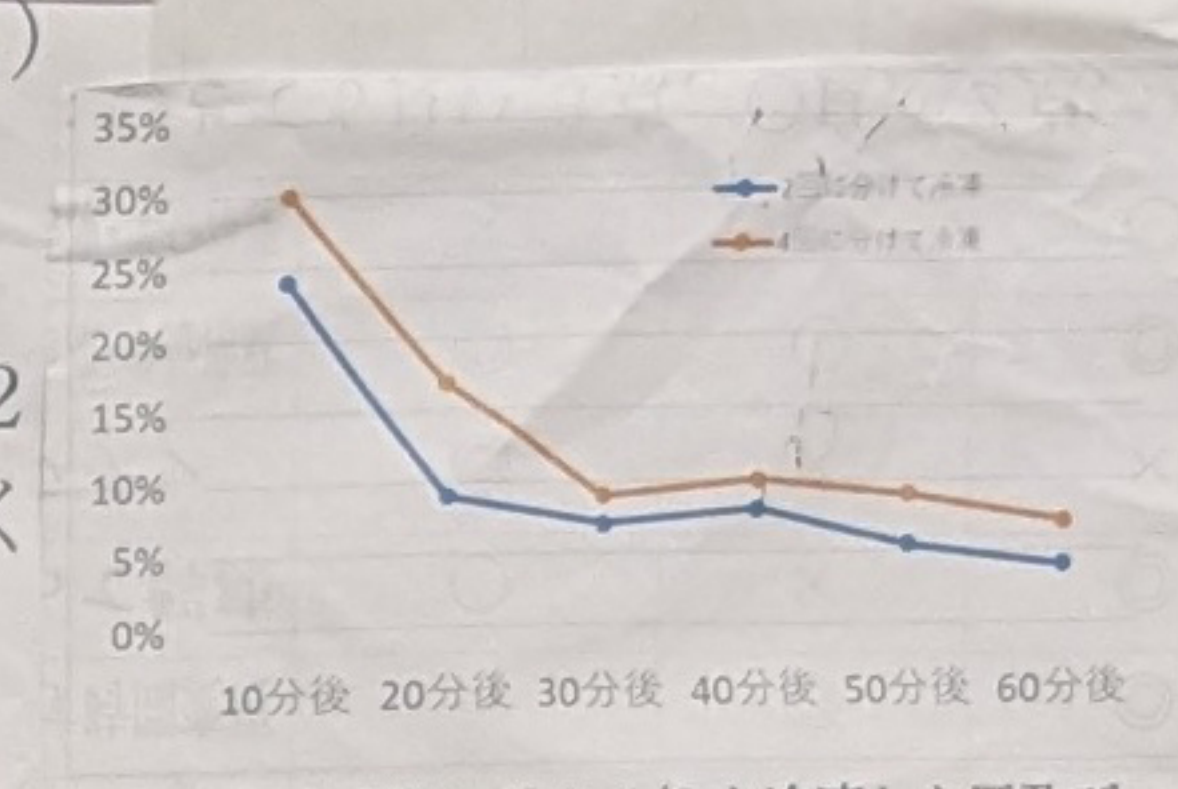


図5 1/2冷凍後に残り1/2を冷蔵した区及び1/4冷凍後に残り各1/4を3回に分けて冷凍した区の糖度の推移

【考察】

- ・濃さ(糖度)を一定にするためには、(③1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)と(④ゼラチンを混ぜて冷凍する)と(⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し混ぜる)の方法が濃さを一定にすることができるとが分かった。

- ・(②解凍する時間によって濃さ(糖度)が変わる)では、60分ほど溶かす(室温28℃)と、冷凍していないペットボトルと同じ濃さになることが分かった。

- ・(③1時間に一回ペットボトルを振って冷凍する)では、冷凍しているときにペットボトルを振ったため、糖分が一箇所にまとまらず、濃さが均等になったと思われる。

- ・(④ゼラチンを混ぜて冷凍する)では、糖分と糖分の間にゼラチン含まれている個体コロイドがあることで、糖分が動けなくなっており、濃さが均等になったと思われる。

- ・(⑥半分を冷凍後に残りの半分を冷凍する)では、糖分は、普通に冷凍すると一箇所に集まるので、2回や4回に分けて冷凍すると

数箇所にばらけることで糖度が均等になるのではないかと考えた。しかし、糖度が均等にならなかったため、数箇所に集まらなかったと思われる。

【まとめ】

ア)今回は、スポーツドリンクを冷凍した時に濃さが均等にならないので、どうしたら均等になるか調べた。

イ)均等にするためには、

- ①ペットボトルの向きを変えても濃さは均等にならない。
- ②60分ほど溶かすと冷凍していない元の状態の濃さに戻る。
- ③一時間に一回ペットボトルを振って冷凍すると濃さが均等になる。

- ④ゼラチンを混ぜると、液体とゼリーは、濃さがおおむね均等になり、ゼリーは、全く濃さが変わらない。
- ⑤半分を冷凍、半分を冷蔵し、混ぜると、濃さが均等になる。
- ⑥半分を冷凍、後に残りの半分を冷凍すると、濃さは均等にならない。

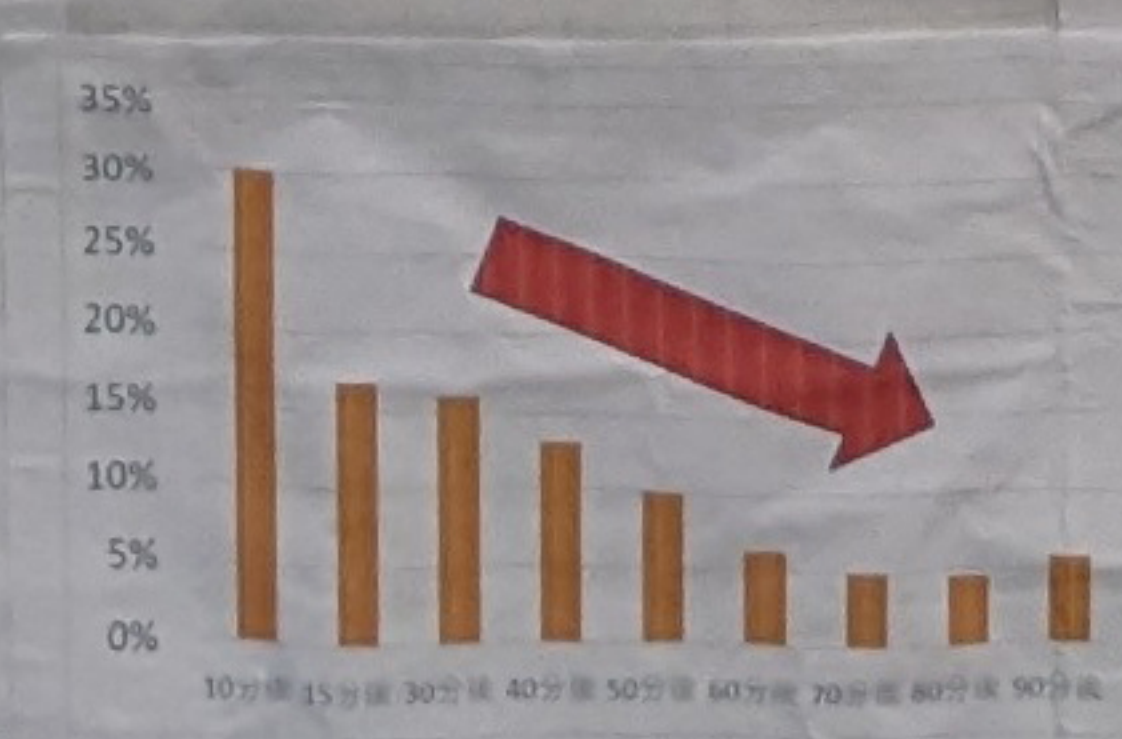


図1 ②解凍する時間によっての濃さ(糖度)の変化

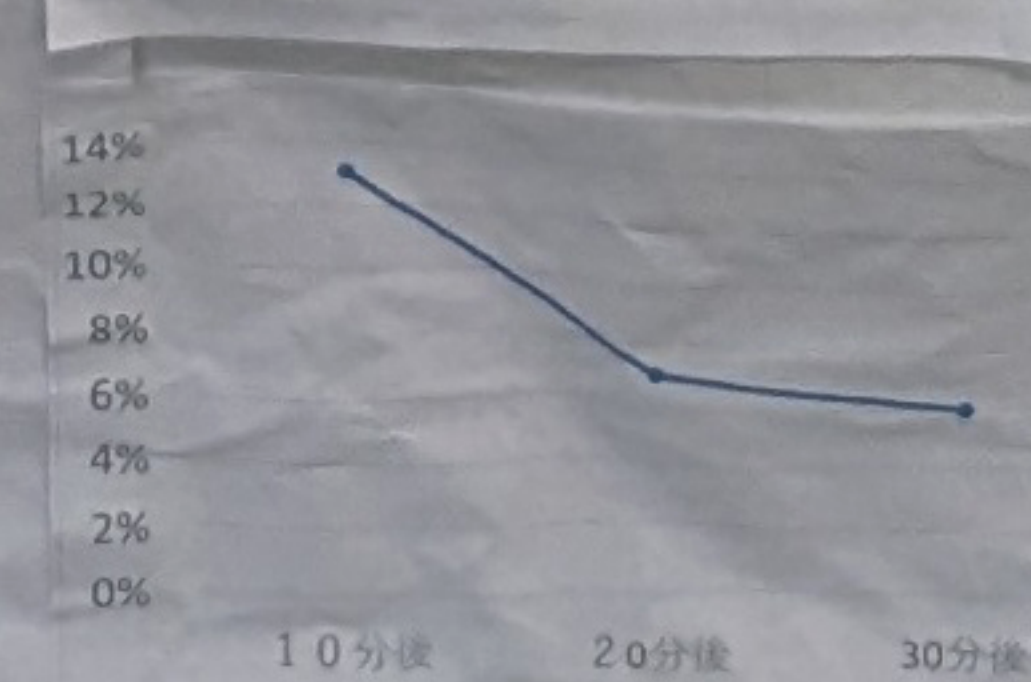


図2 1時間に一回ペットボトルを振って冷凍した時の変化

表 濃さを均等にする方法別の特徴				
試験区	濃さが均等か	作業性	飲みやすさ	総合評価
① 向き変更	×	◎	◎	6点
② 溶かす時間変更	—	◎	◎	6点
③ 振って冷凍	○	×	◎	3点
④ ゼラチン	◎	×	×	8点
⑤ 半分冷凍・半分冷蔵	◎	○	◎	4点
⑥ 半分冷凍・半分冷凍	×	○	○	4点

(凡例: ◎とても良い 3点, ○良い 2点, ×悪い 0点)

⇒⑤ 半分冷凍・半分冷蔵がおすすめ