

岸和田市立岸城中学校 2 年 清水 スタンスフィールド健汰

とあった。調べをすすめる中で、森林の他に、海の水が多く、二酸化炭素を取り込んでいるという事も知った。そこで、身近な物を使って、海水がCO₂を吸収することを確認したいと思った。また、温暖化の影響は海水温の上昇にも及び、漁獲マップが変化してきている事もニュースで知った。海水温上昇は、生態系だけではなくCO₂の吸収にも何らかの影響を及ぼしているのではないかと考えた。今回の実験を行うと思った。

- 水は CO_2 を取り込むのか
- 海水（塩水）と河川の水（真水）で CO_2 の取り込みやすさに違いはあるのか
- 水の温度は CO_2 吸収と関係があるのか
- 水に取り込まれた CO_2 はどうなるのか

- ① ペットボトルに海水に見立てた塩分濃度 3.5%の食塩水を 250ml(ペットボトル半分)入れる。同じものを 4 つ用意する。真水でも同様のペットボトルを 4 本作る。すべてのボトルの中の液体の PH 値を測定しておく。
- ② BTB 溶液を 3ml 入れ、溶液の色を確認する。
- ③ 塩水と真水のペットボトルペアを 4 つ作り、それぞれの気候帯に見立てた場所に置き、数時間放置し、目安の水温に近づいた時点で次の手順に進む。
- ④ 水温を確認した後、CO₂を③のそれぞれのペットボトルに入れる。CO₂スプレーを最大限に押した状態で、入れる時間を 10 秒に統一することにした。
- ⑤ ペットボトルを 100 回振る。溶液の色の変化・ボトルの形状の変化を確認する。
- ⑥ ボトル内溶液の酸度を PH 試験紙で確認する。

- ① CO₂計測器を使用し、CO₂濃度を測る。採水地の水温とPH値を測る。ペットボトルには 250ml 採水。
- ② ボトル内の水温を測り、BTB 溶液を 8 滴入れ溶液の色を観察する。
- ③ 行わない。
- ④ 同様
- ⑤ ボトルを 30 回振る。その他は同様。
- ⑥ 同様。

準備物

・ PH 試験紙	・ 実験用二酸化炭素	・ 牛乳パック	・ 水道水
・ BTB 溶液	・ 電子温度計	・ 記録用紙/筆記用具	・ スпойト
・ 温度計	・ 電子ばかり	・ 計量カップ	・ カメラ
・ マスキングテープ	・ 二酸化炭素計測器	・ ペットボトル (500ml)	
・ 3.5% 食塩水			

＊ ＊実験結果の画像はスペースの関係で省略することとする。

[illegible]

実験2と実験3

採水地(採水日)	①松川・白馬大橋下流側 長野県北安曇郡白馬村 8月2日	②倉下の湯(①の川向) 長野県北安曇郡白馬村 8月2日	③青木湖ほとり 長野県大町市 8月2日	④⑤の横(川のほとり) 長野県北安曇郡白馬村 8月3日	⑥松川・白馬大橋上流側 長野県北安曇郡白馬村 8月3日	⑦宇和島・岩松港 愛媛県宇和島市 8月17日	⑧四万十川ほとり 高知県四万十市 8月18日	⑨大岐ビーチ 高知県土佐清水市 8月18日
海水(塩水) OR 河川の水(真水)	河川	河川	河川	河川	河川	海水	河川	海水
気温/湿度/CO ₂ 濃度	31.1℃/51%/117ppm	32.6℃/—/—	31.5℃/62%/402ppm	33.5℃/55%/409ppm	35.1℃/44%/400ppm	31.9℃/68%/410ppm	32.8℃/66%/408ppm	30.9℃/77%/423ppm
水温(ボトルに入れた後の水温)	15.6℃(18.7℃)	16.6℃(18.4℃)	28.0℃	15.9℃(17.9℃)	15.1℃	34.2℃	25.4℃(26.9℃)	30.8℃
BTB溶液の変化と ボトルの様子	青色→黄色 ボトルのへこみは大きい	青色→かなり薄い黄色 ボトルは中央がへこんだ	青色→少し濃い黄色 ボトルのへこみは少ない	青色→薄い黄色 ボトルのへこみは大きい	青色→薄い黄色 ボトルのへこみはやや大きい	薄い青色→泡が黄色(水は ほぼ無色) ボトルのへこみは少ない	無色に近い青色→黄色 ボトルのへこみは少ない	薄い青色→薄い黄色(⑧と 同様に泡が多い) へこみは⑧と同じくらいへこんだ
PH試験紙	6.5→5.0	6.0→4.0	6.0→5.0	5.5→5.0	5.5→5.0	—	6.5→5.5	6.5→6.5
一定時間放置した後の状態	④のボトルは特に気泡が多数みられる。他にも、②や⑥にも気泡があったが、少しの振動でその泡が消えてしまった。 ↑↑上の表から分かったこと↑↑ ↓↓↓↓							
水位の高さ=気体が少ない (液体に溶け込んだCO ₂ の多さ)	③	⑦	④	②	⑥	⑧	①	⑤
BTB溶液の色	河川の水より海水の方が色が濃かった。⇒ 海水の方がCO ₂ を取り込みやすい。							
放置後のボトルの様子	CO ₂ を入れる時に水温が低い方が気泡がでやすい。⇒ CO ₂ を多く取り入れ、水温が上がると放出する。							
PH試験紙	二酸化炭素を入れる前と後で、数値の違いは少ないが、すべてより酸性に傾いた。							

5. 考察

水はCO₂を取り込むのか? ⇒ 取り込む

すべての実験によって以下の事が確認できたから。

- ペットボトルの水が酸性に傾いたと BTB 溶液が示した。
- ペットボトルの水が酸性に傾いたと PH 試験紙が示した。
- 水の入ったペットボトルに CO₂ を入れて振った時、ボトルが変形した。

海水(塩水)と河川の水(真水)でCO₂の取り込みやすさに違いはあるのか? ⇒ ある

実験1と2によって以下の事が確認できたから。

- ペットボトルの塩水の方が真水に比べて BTB 溶液への反応が強かったこと。(濃い黄色)
- ペットボトルに CO₂ を入れて振った時、変形が塩水の方が大きく、水位が高いという結果が出たから。

水の温度はCO₂吸収に関係しているのか? ⇒ 関係している

実験1と2(特に実験1)によって以下の事が確認できたから。

- 実験1において、氷点下の塩水が一番 CO₂ を取り込んでおり、明らかに低温の水の方が CO₂ の取り込みが多いから。

水に取り込まれたCO₂はどうなるのか? ⇒ おそらく放出される

すべての実験で使用した CO₂ を溶け込ませたペットボトルをその後放置しておくと、いくつかのボトルに気泡が現れた。特に溶け込んだ際の水温が低いボトルほど、多くの気泡が現れた。又、実験1の氷点下のボトルの水位が低くなっている。などのことから、時間が経ち、水温が上がると取り込まれた CO₂ は放出されるのだろう、という仮説は立つ。ただし、放置時間が極端に短かったため、現象が現れたペットボトルの数は少なく、今の段階では言い切ることが出来ない。

6. 反省と今後の課題

反省

- ・ 実験を行った日時がかなり異なっていたため、経過する時間(日数)を合わせることが出来ず、正確な実験結果を得ることが出来なかった。
- ・ 特に、サンプル集めの時に忘れ物をすることが何度もあり、記録をとれないこともあった。
- ・ 準備物の中で、実験に使ったけれど、あまり意味のない物もあった。牛乳パックだ。これは、計画が甘かったことをあらわすものであると思う。
- ・ フィールドワークでは、現場で確認をする事が大切。(例えば、PH 試験紙)でも、カメラに頼ってしまい、記録せず、正しい結果が出せないこともあった。
- ・ PH 試験紙と BTB 溶液では、CO₂ を計測するというのはなかなか難しい。CO₂ の水中計測器はとても高価なので利用できない。その中で他のオプションのリサーチが十分にできず、実験の精度に影響したのでは? と気掛かりだ。
- ・ 実験への取り組みが、どうしても遅れてしまう。もっと早めに計画し、実行すべきだったと痛感している。

課題

- ・ 水に取り込まれた CO₂ はどうなるのか? について完全に納得する結果を得られていない。今後機会があれば、実験途中で不思議に思った炭酸飲料水の変化と併せて実験してみたい。

7. 参考文献

- ・ 国土交通省気象庁 data.jma.go.jp
- ・ CIGS キャングローバル戦略研究所 『地球温暖化のウソに騙されるな』 杉山大志
- ・ NHK For School 「水に溶ける二酸化炭素」
- ・ 塩事業センター shiojigyo.com 塩水の PH 塩の溶解度/塩の基本