

海水の利用を再現する。

1 研究の動機

家族旅行で沖縄の久米島に行きました。久米島は、沖縄本島の西、約 100 kmにある島です。

海がきれいです。(図 1) この海水をペットボトルにつめて持ち帰りました。この海水には、どれくらい食塩やその他のものが含まれているのか気になりました。



▲図 1 久米島 イーフビーチ

2 研究の目的

海水には、食塩がどれくらい含まれているのかを調べ、その食塩の利用方法を再現する。

3 方法

実験 1 海水の水分を天日で蒸発させて溶けているものを取り出す。

- (1) 海水の質量を測る。
- (2) 海水をバットの上に流し、日なたに置く。(図 2)
- (3) 水分がすべて蒸発する前に、海水の質量をはかる。(図 3)
- (4) 水分が蒸発したらバットの上についた結晶を集める。(図 4) (図 5)
- (5) (4) の質量を測定する。



▲図 2 日なたに置いた海水

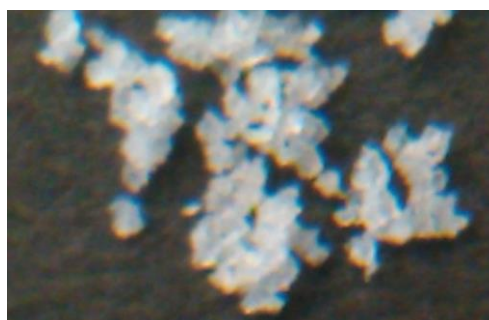


ペットボトルに満水だった海水がここまで減りました。

▲図 3 4 時間後の海水



▲図 4 取り出した結晶



▲図 5 拡大した取り出した結晶

実験2 結晶をよりきれいにする。

- (1) 実験1で取り出した結晶を再度水に溶かす。図7
- (2) (1)をろ過する。図8 図9
- (3) ろ液を加熱して水分を蒸発させる。図10
- (4) 加熱して結晶ができてきた(3)をろ過する。図11
- (5) ろ紙に残った結晶を取り出す。



▲図7 再度水に溶かす結果



▲図8 ろ過の様子



▲図9 細かい砂のついたろ紙



▲図10 水分を蒸発させる



▲図11 ろ紙についた結晶

- (6) 結晶を顕微鏡で拡大してみる。
- (7) 食塩の結晶（立方体）以外の結晶を形から何か調べる。



▲ 図12 食塩以外の針状の結晶

実験3 海水からにがりを取り出し豆腐をつくる

典型的な製塩方では、海水から取り出した食塩の結晶をしばらく置くことで、したたる液が「にがり」であるとしている。」

- (1) 取り出した結晶をろ紙にのせ、したたる液を集める。
- (2) (1) の液に「にがり」の成分がふくまれていると考える。
- (3) 70度にあたためた豆乳に (1) の液を加えて混ぜる。



▲図 13 したたる液



▲図 14 使用した豆乳



▲図 15 豆乳



▲図 16 加熱の様子

4 結果

実験 1

ペットボトルの質量 36.1 グラム 8/22 快晴 11 時 気温 34℃ 湿度 55%

	ペットボトル入り海水 (g)	海水 (g)
8/21 14:00 (はじめ)	551	514.9
8/22 7:50	270	233.9
9:50	155	118.9
15:00 (終わり)		19.61 (結晶)

8/22 7:50~9:50 までの 2 時間で 115 g 蒸発

海水 514.9 g から結晶 19.61 g が取り出せた。

濃度 $19.61 \text{ g} \div 514.9 \text{ g} \times 100 = 3.8\%$

蒸発させた容器の面積 $23 \text{ cm} \times 33 \text{ cm} \times 2 \text{ 台} = 1518 \text{ cm}^2$

1 cm^2 あたりの 1 時間の蒸発量 $115 \text{ g} \div 1518 \text{ cm}^2 \div 2 \text{ 時間} = 0.0379 \text{ g}$

実験 2

(1) 結晶の比較 左…実験 1、右…実験 2

実験 2の方が白く粒が細かい。

(2) 食塩以外の結晶は形から硫酸マグネシウム

「にがり」の主成分である塩化マグネシウムは確認できなかった。



▲図 17 結晶の比較

実験 3

(1) 加熱後の様子 結晶からしたたる液を加えた豆乳を温めてしばらく置いたところ、加熱容器に一部かたまりができたので取り出した。(左側) なお、元の豆乳は、右側。



▲図 18 かたまりと豆乳

5 考察

- ・実験 1 からこの海水の濃度は、3.8%になるが、海水の濃度は、3.1%から 3.8%とされている。この結晶がまだ水分が完全に蒸発できてなく水分を含んだ質量になっていたと推定できる。
- ・海水の濃度は、川に近い水域では、低いと言われているので比較したい。
- ・実験 2 から、ろ紙に細かい砂がついたので実験 1 の結果には、海水の濃度の成分以外のものがふくまれていたことがわかる。しかし、そのことを含めてれば、この実験結果と、一般的な海水の濃度の数値は一致していることになる。
- ・海水の結晶には、食塩以外の物質が含まれていることが結晶の形からわかったが、「にがり」の主成分である塩化マグネシウムは特定できなかった。また、とうふづくりは、らしきものはできたが、あまり固まったとはいえない。
- ・伝統的な食塩づくりでは、長時間をかけて「にがり」を抽出するので簡単には、海水から取り出した結晶から「にがり」を抽出できないとわかった。

6 参考資料

- ・ウィキペディア
- ・奥能登塩田村資料