

## 冷凍したスポーツドリンクの甘さの違い

代田中・2 高田 逞心

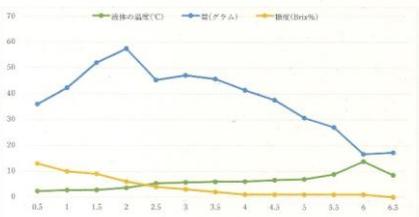
皆さんは、ペットボトル飲料を凍らせて飲んだことはあるだろうか。今年の夏は、暑い日が多かったため、僕も、凍らせたスポーツドリンクを飲む機会があったが、そのとき、いつもと味が違うことに気づいた。溶けはじめたスポーツドリンクはとても甘いのだ。反対に、最後のほうは全然味がしなかった。凍っていないスポーツドリンクには、味の違いはないのになぜだろうか。

そういえば、理科の授業で、「砂糖水や食塩水などの混合物は融点安定しない」ということを学んだことがある。もしかしたら、この現象も、甘い物質と水の融点の違いが関係しているのではないか。このことを説明してみたくなり、次のような実験をした。

凍らせたスポーツドリンクを準備し、三十分おきに、溶け出した液体をコップに取り出す。その液体の温度、量、糖度を計った。すると、時間がたつにつれて溶け出した液体の温度は上昇していく一方、糖度は徐々に下がっていった(資料1)。

冷凍したスポーツドリンクが溶けていくときの变化

時間	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
液体の温度(℃)	2.3	2.7	2.8	3.6	5.3	5.7	5.9	6	6.6	6.9	8.8	13.8	17.3
量(グラム)	36	42.3	52	57.5	45.3	47.1	45.7	41.4	37.6	30.7	27.1	16.7	17.3
糖度(Brix%)	13	10	9	6	4	3	2	1	1	1	1	1	0
糖分量(グラム)	4.68	4.23	4.68	3.45	1.81	1.41	0.91	0.41	0.38	0.31	0.27	0.17	0



色も、白濁色から少しずつ色が薄くなっていき、六・五時間後の液体は、無色透明、糖度0パーセントで、見た目は水と同じようだった。試しに飲んでみると、味もほとんど水と変わらない。さらに、溶け出した液体の量に着目してみると、解凍してから二時間後までに、大きく増え続けている。その間、溶け出した糖分量は、十七・〇ニグラムだった。これは、今回の実験で使用した、スポーツドリンク

クの全糖分量の七割以上に相当する。このことから、融点の違いによって、水よりも糖分が先に溶け出した結果、冷凍したスポーツドリンクの味に違いがあったことがわかった。

しかし、「糖分と水分が別々に凍る」とはどういうことなのか。ペットボトルの中では、どのような変化が起こっているのだろうか。このことを調べるために、もう一つ、実験を行ってみる。

凍らせたスポーツドリンクを準備し、のこぎりを使って五等分に輪切りにする。それぞれの内側、外側の糖度を計り、どこから糖分が溶け出しているかを調べた。

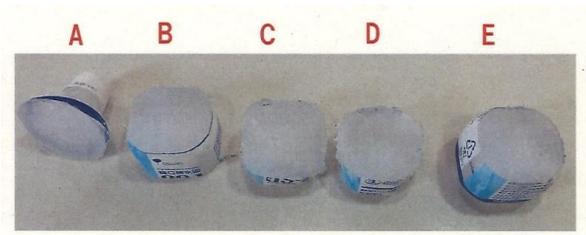
その結果、Eの内側の糖度が、十パーセントを示し、最も高かった。また、全体的にみると、中間から下のほうに、さらに外側よりも内側に、糖分が集まっていることがわかる。一回目の実験で、「糖分は水分よりも溶け始めるのが早い」と検証されたことから考えると、凍るときも、水分が先に凍りはじめ、糖分だけが下のほうに溜まり、後から凍るのである。

	液中糖度(Brix%)	
	外側(外側から)	内側(中心)
A(一番上)の断面	37	27
Bの断面	17	28
Cの断面	62	52
Dの断面	50	58
E(一番下)の断面	43	53

このように、二つの実験から、「冷凍したスポーツドリンクはなぜ溶けはじめが甘いのか」については説明できた。

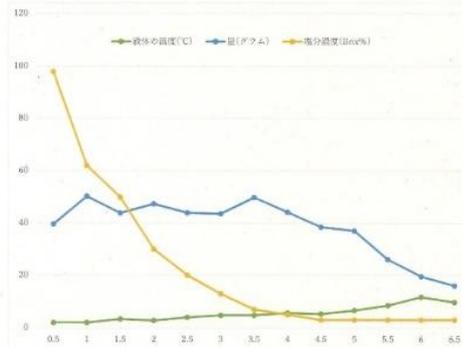
では、これらの結果は、糖分に限ったことなのだろうか。塩分ではどうなのだろうか。さらに追究するため、スポーツドリンクよりも塩分量が多い「経口補水液」を用いて、同じ実験を試みることにした。使う道具は、塩分計である。

三十分おきに、溶け出した液体の温度、量、塩分濃度を計る実験では、溶けはじめの塩分濃度が一番高く、時間が経つごとに大きく減っていった(資料3)。グラフからも、最初にたくさん塩分が溶け出していることがわかる。特に、〇・五時間後の塩分濃度は九十



冷凍した経口補水液が溶けていくときの变化

時間	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
液体の温度(°C)	2	2	3.4	2.8	4	4.8	4.8	5.7	5.3	6.6	8.5	11.7	9.7
糖(グラム)	39.7	60.5	43.9	47.4	44	43.6	49.9	44.2	38.8	37	26	19.5	16
塩分濃度(Brix%)	98	62	50	30	20	13	7	5	3	3	3	3	3



八パーセントを示し、非常に濃い液体になった。試しに飲んでみたが、かなりしょっぱく感じ、普通には飲めないような味だった。いっぽう、凍らせた経口補水液を輪切りにして、外側と内側の塩分濃

度を調べる実験では、意外な結果となった(資料9)。全体的に見ると、下の部分C・D・Eの部分の塩分濃度は、上の部分A・Bより高い値ではあったが、「糖分と同じように、塩分も下のほうに溜まる」、はっきりとは

言えない結果だった。糖分と、塩分では、何が違うのだろう。調べてみると、糖分と塩分では、粒の大きさが違うため、水溶液が凍るときに水分子の結びつき

やすさにも違いが出てくること

がわかった。そのことから、経口補水液の塩分は、その場に溜まり、下のほうに溜まりにくかったのだ。

このように調べてみると、水溶液の凍り方や溶け方、食塩と砂糖の粒の大きさの違いなど、いろいろな知識を得ることができた。冷凍したスポーツドリンクの味の違いが、まさか分子レベルの話になるとは思いもしなかった。身近な生活の中から、科学の不思議を感じることができた。これからも、たくさん不思議を見つけていきたい。