

スポーツドリンクの糖度均一化実験：溶解プロセスの最適化

～均一な味わいを求めて～

那須蒼空, 荒竹祐花, 嶺歩花, 橋倉寛幸
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

凍らせたスポーツドリンクを溶かしながら飲んだとき、最初のほうが甘く、最後のほうが薄く感じる現象を身近な道具を用いて解決しようと考え、今回の研究を行った。私たちは、溶け始めから溶け終わりまでの間、糖度を均一にして溶かし続けることを目的として今回の実験を行った。また、この実験では、ハンマーを用いて作ったアイスラリーと製氷皿を用いて作ったアイスラリーの2つを使用した。糖度を均一に溶かすことができる方法として、ハンマーを用いてアイスラリーを作る方法が最も適していることがわかった。

Keyword 氷の粒/アイスラリー(細かい氷の粒が液体に分散したシャーベット状の飲料のこと)/凝固点降低

1. 序論

(1) 研究背景

普段の生活で凍らせたスポーツドリンクを飲むと、飲み始めから飲み終わりにかけて徐々に味が薄くなる体験をしたことがある。また、私たちの周りにも同じ体験をしたことがある人は数多くいた。

(2) 研究の目的

凍らせたスポーツドリンクを溶け始めに飲んでも溶け終わりに飲んでも、同じ甘さになるようにする。先行研究では、断熱材を用いてゆっくり溶かすことで糖度を均一にしていたが、より多くの人が簡単に作れて、実際に生活の中で役立ててもらうために、身近な道具を用いての研究を行おうと考えた。

(3) 先行研究

群馬県高崎高等学校「凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには」

(4) 研究仮説

アイスラリーを作る過程で、氷の粒の大きさに注目すると、氷を碎く方法として製氷皿を用いる方法よりも、ハンマーを用いる方法のほうが、より糖度を均一に保つことができる。

2. 調査方法

(1) 装置のモデル名

糖度計

(2) 実験方法

実験(I)糖度の測定

アイスラリーを使用して実験を行う。

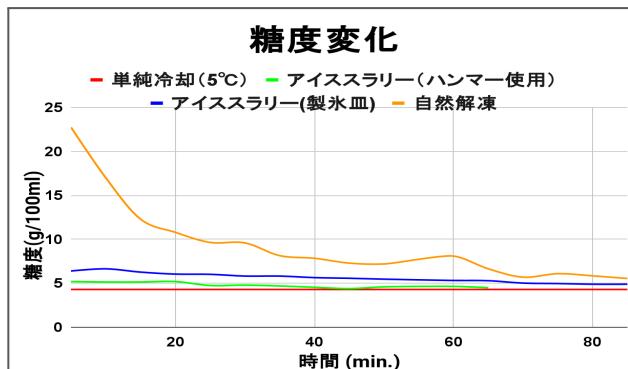
アイスラリーの製作方法

1. スポーツドリンクを2(固体):1(液体)に分ける
 - 2-a. 1で凍らせたスポーツドリンクをハンマーで砕き、液体と混ぜる…ハンマー使用
 - 2-b. 製氷皿で凍らせて、砕かずに液体と混ぜる…製氷皿使用
 3. 糖度計で混ぜたスポーツドリンク(アイスラリー)の糖度を5分間ごとに測る
- この実験での条件は気温28°C、製作時間10分、冷凍時間23時間に統一した。
- 実験(II)スポーツドリンクの試飲
- 延岡高校2年生の男女各10名ずつの計20名に製氷皿を用いて製作したアイスラリーの溶け始め(糖度6.2度)と溶け終わり(糖度4.7度)のドリンクを溶け始めから溶け終わりの順に試飲してもらう。また、以下の5段階評価をしてもらう。
- 1段階目 甘く感じた
 - 2段階目 少しがく感じた
 - 3段階目 変わらない
 - 4段階目 少しひく感じた
 - 5段階目 ひく感じた

3. 結果

(1) 図1は自然解凍、アイスラリー(ハンマー、製氷皿使用)、単純冷却(5°Cで冷やした)の4種類の糖度変化を表したものである。単純冷却の場合、糖度は4.3度で一定だった。自然解凍の場合、糖度の変化が最も大きかった。2つの方法で製作したアイスラリーはほぼ均一の糖度のまま溶けた。ハンマーを用いて製作したアイスラリーの溶け始めと溶け終わりの差は0.8度だった。一方で、製氷皿を用いて作ったアイスラリー

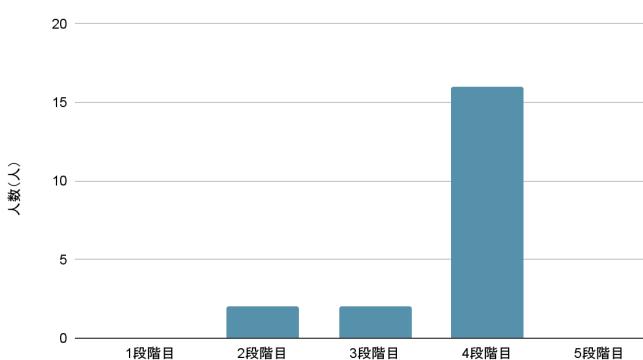
リーの溶け始めと溶け終わりの差は1.5度だった。ハンマーを使用して製作したアイスラリーだけが63分で溶けた。しかし、製氷皿を用いて製作したアイスラリー、自然解凍の2種類は計測開始から83分経っても溶け切っていなかった。



↑ 図1(糖度変化)

(2)図2は製氷皿を用いて作ったアイスラリーの溶け始めと溶け終わりの2種類の糖度のスポーツドリンクを20名に試飲してもらい、どのように味が変化したかを5段階評価してもらった結果である。4段階目(少し薄く感じた)を選んだ人が1番多く、16名が選んだ。2段階目(少し甘く感じた)と3段階目(変わらない)を選んだ人はそれぞれ2人ずつだった。1段階目(甘く感じた)と5段階目(薄く感じた)を選んだ人はどちらとも、1人もいなかった。結果2から1.5度の糖度の差があると、人は糖度の差を感じることがわかる。

スポーツドリンクの試飲



↑ 図2(スポーツドリンクの試飲)

4. 考察

結果(1)から製氷皿を用いて製作したアイスラリーよりも、ハンマーを用いて製作したアイスラリーのほうがより糖度が均一のまま溶けていることから、スポーツドリンクの氷の粒が小さいほど、溶けたときの糖度が均一になると考えられる。また、結果1のグラフから、単純冷却の場合に糖度が一定だったことが読み取れるため、冷やすだけでは糖度は変化しないことが考えられる。また、自然解凍の場合、糖度の変化が最も大きかったため、凝固点降下の影響で糖度が急激に変化したと考えられる。

ハンマーを用いて製作したアイスラリーだけが63分で溶けたことから、スポーツドリンクの氷の粒が小さいほど早く溶けることが考えられる。さらに、結果2より溶け始めと溶け終わりに1.5度以上の糖度の差があると、人は長い間同じ甘さでスポーツドリンクを飲めたとは言えない。

結果1で、製氷皿を用いて製作したアイスラリーよりもハンマーを用いて製作したアイスラリーの方が、単純冷凍したもののが糖度と値が近いことからアイスラリーを作る際に、製氷皿を用いるよりも、ハンマーを用いたほうが、より糖度を均一に保てるという仮説は正しいと言える。

また、2つの方法で製作したアイスラリーの糖度変化の結果から、スポーツドリンクの氷の粒の大きさがある程度小さければ、糖度変化の差はほとんどないといえ、今後は、どの位のスポーツドリンクの氷のサイズから糖度の変化が少くなり、糖度の差がなくなるかを調べる必要があると考える。加えて、溶け始めと溶け終わりの糖度の差が何度になると人はわかるのかを調べる。

5. 結論

凍ったスポーツドリンクの糖度を一定にしながら溶かす方法としてはハンマーを用いてアイスラリーを作るという方法が良いと言えるが、効率を重視するのであれば製氷皿を用いる方法が適当であると言える。

6. 謝辞

旭化成の方々には研究をスムーズに行えるようにたくさんのアドバイスを頂きました。この研究は、2024年度文部科学省からの交付金により研究が遂行されたものです。この場を借りて深くお礼申し上げます。

7. 参考文献

群馬県立高崎高等学校「凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには」