

温かい炭酸飲料はどこへ

北海道札幌啓成高等学校 理数科 (2020 年入学) 5 班

竹内風太 松本晃平 鷹巣遼 千葉陵雅

In recent years, one of the indispensable things in our lives is carbonated drinks. Currently, there are many carbonated drinks, but 100% of the products on sale are cold products. (Approximately 0 ° C to 5) Therefore, we wondered why there are no warm products (50-55 ° C) in carbonated drinks, and the purpose of this study was to consider the reason. In advancing the research, we made two hypotheses that "sweetness sensitivity is affected by carbonated drinks" and "it is technically difficult to sell hot carbonated drinks". As a result, high-temperature carbonated drinks are technically possible, but they are less likely to feel carbonated and it is difficult to maintain cans at 50-55 ° C. I came to the conclusion. Moreover, although the sweetness sensitivity differs between water and carbonated water, a clear conclusion could not be reached on the hypothesis that "sweetness sensitivity is affected by carbonic acid."

1. はじめに

近年、私たちの生活の中で欠かせないものとなっているものの一つが炭酸飲料である。スーパーやコンビニエンスストア、温泉や飲食店など様々な場所で目にし、年代を問わず馴染みのある炭酸飲料だが、その歴史を遡ると、古代ローマにおいて炭酸ガスの含まれる天然に湧出する温泉や鉱泉の水を病人などが飲用していたことが始まりとされており、18 世紀頃には重曹を用いた炭酸水が、胸やけ、食欲増進、結石、頭痛に効果があるとされていた。

今現在、炭酸飲料はコカ・コーラ（コカコーラ社）やオレンジーナ（サントリー）、三ツ矢サイダー（アサヒグループホールディングス）など数多く存在し、日本の清涼飲料の売り上げのうち、約 19% を占めており、コーヒー飲料、茶系飲料に次ぐ数字となっている。（コーヒー飲料約 21%、茶系飲料約 20%）

このように日本の清涼飲料において大きな役割を担っている炭酸飲料だが、現在販売されている商品の 100% が冷たい商品となっている。（約 0℃～5℃）

そこで私たちはなぜ炭酸飲料に温かい商品（50～55℃）が存在しないのか疑問に思い、その理由を考察することを本研究の目的とした。

1.2 先行研究

果糖は「温度によって甘さが変化する」という先行研究を見つけた。先行研究によると、温度が低ければ低いほど、甘さを感じやすくなると記述されていた。また、代表的な炭酸飲料について調べてみたところ、大量の砂糖が溶けていることがわかり、その砂糖の種類によっても甘さの感じ方が変わるのではないのかということが考えられる。

1.3 仮説

私たちは存在しない理由に関する次の 2 つの仮説を立て、検証することとした。

(1) 甘味感受性は炭酸の影響を大きく受ける

(2) 温かい炭酸飲料を販売することは技術的に難しい

2. 実験 1

2.1 目的

仮説 (1) を検証するために、上白糖、加藤、グラニュー糖を水及び炭酸水に溶かした溶液について、各温度における甘さの感じ方の変化を調べた。

2.2 方法

上白糖、果糖、グラニュー糖の 3 種類の砂糖を用いて、砂糖と水を質量比 1 : 5 の割合で混合した、コカ・コーラの甘さを基準として、甘さを 5 段階で評価する官能試験を行

った。試験を行ったのは16歳の男子4人である。温度は5℃から5℃刻みで40℃に設定した。実験が40度までなのは、炭酸水メーカーの適合可能な温度が40度までであったためである。

2.3 結果

2.3.1 水の場合

温度の変化に伴う三種の砂糖水の官能試験より温度が高ければ高いほど、甘さを感じやすくなるという結果が得られた。

(図1 相関係数はグラニュー糖 0.601, 果糖 0.601, 上白糖 0.712) これは先行研究の温度が低いほど甘く感じるという逆の結果であった

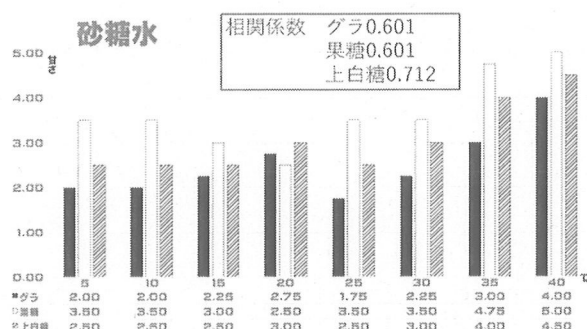


図1 砂糖水を温度別で飲み比べた甘さの感じ方

2.3.2 炭酸水の場合

グラニュー糖は温度と甘さの感じ方について相関が見られなかった(図2 黒、相関係数 0.131)。果糖は40℃を除いて温度が上がるにつれて甘さを感じやすくなっている傾向が見られたが、温度との相関は見られなかった(図2 白、相関係数 0.241)。上白糖は比較的溫度が上がるにつれて甘さを感じやすくなっている傾向があった(図2 斜線、相関係数 0.433)。

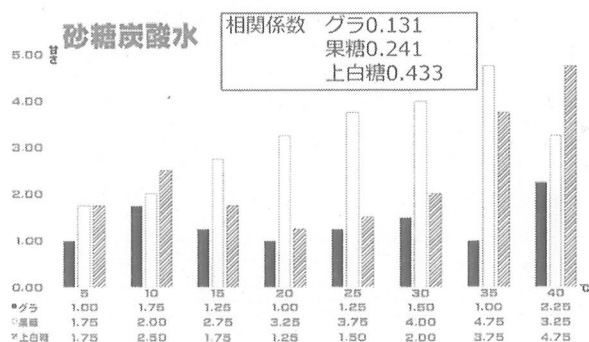


図2 炭酸水を温度別で飲み比べた甘さの感じ方

2.3.3 炭酸のありなしの比較

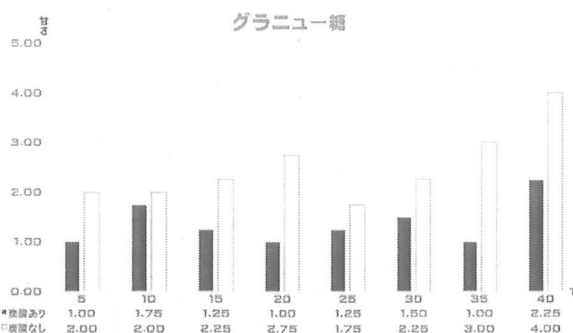


図3 グラニュー糖の炭酸ありなしの甘さの感じ方の比較

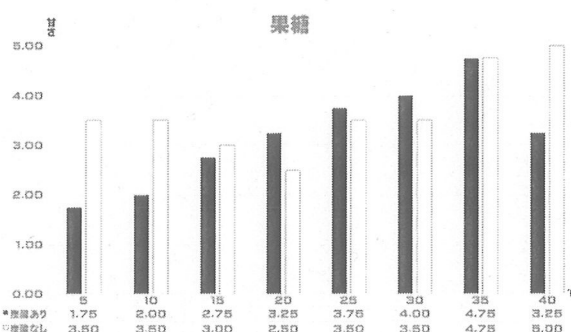


図4 果糖の炭酸ありなしの甘さの感じ方の比較

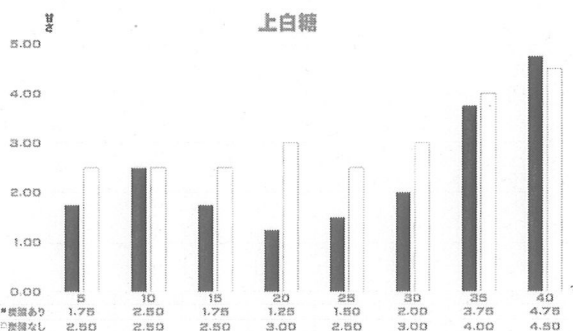


図5 上白糖の炭酸ありなしの甘さの感じ方の比較

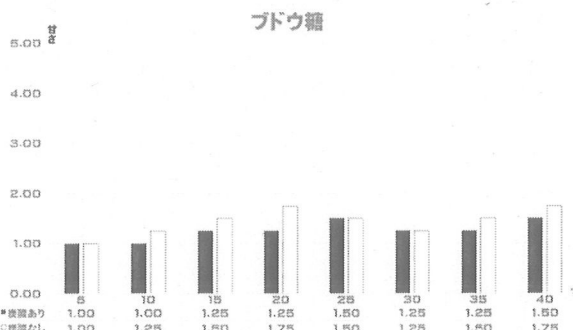


図6 ブドウ糖の炭酸ありなしの甘さの感じ方の比較

グラニュー糖では、すべての温度で炭酸がない方が甘く感じるという結果であった(図3)。果糖では、温度によって甘さの感じ方が異なった(図4)。上白糖では、40℃を除いて、炭酸なしの方が甘さを感じやすい(図

5)。上記の3種に追加して、ブドウ糖では、どの温度でも甘さの感じ方にほとんど違いがなかった(図6)。

2.4.1 考察(水の場合)

温度が高い方が甘く感じるという先行研究とは、実験の結果が逆になってしまった。その理由の1つ目として、実験を行う人の年齢や性別によって甘味感受性が異なるからではないかと考えられる。さらにその理由の2つ目として、コロナ禍ということもあり安全面を考慮せざるを得なかったため多くの被験者からのデータを得ることができなかったためであると考えられる。少人数での実験をせざるを得なかったためデータの信憑性は低かった。しかし、仮説である温度によって甘さが変わるという事実は確かであった。その要因として、温度によって舌に与える刺激に違いが生じるのではないかと、考察したが、限られた予算と時間ではそこまでの実験は実現できなかった。

2.4.2 炭酸ありとなしの比較

炭酸ありとなしでどちらが甘いかについては砂糖の種類によって異なるが、ありとなしで甘さの感じ方は異なるという結果であった。砂糖のない炭酸水と水を飲み比べてみたところ、炭酸水には、酸味や苦み、刺激、スッキリ感があることが分かった。そして、これらが炭酸水の甘味感受性に影響しているのではないかと考えられる。

3. 実験2

3.1 目的

一般的に、気体の体積は、液体の体積よりも大きくなる。また、温度が上がるにつれ、気体が溶解する量は減少する。そこで炭酸飲料の温度が上がることにより、溶解していた気体(CO₂)が容器内の気圧をあげ、容器を破壊してしまうという仮説(2)を検証した。

3.2 方法

缶入りの炭酸飲料を水の入った鍋に入れた。次に鍋に火をかけて、水の温度を上げていった。そして、缶が破損する温度を確認した。

3.3 結果と考察

缶が破損した温度は52℃であった。飲ん

でみたところ、炭酸は微かにあった。また、先ほど述べた「感受性と温度」の実験の通り、普段冷やして飲むものよりも甘く感じた。また調べてみると過去に売っていた温かい飲料水は約50℃～から55℃であることが分かった。したがって、温かい炭酸飲料は自動販売機内で温度を保って保管できないのではないかと考察される。

4. 実験3

4.1 目的

実験2で炭酸ガス入りの液体が入った容器は、50℃付近で破損したことが分かった。そこで、破損する手前で加熱を止め、その状態で試飲し、販売されている商品を利用して仮説(1)、(2)を検証した。

4.2 実験方法

缶入りの炭酸飲料を45℃の湯で湯煎した。そして、味や炭酸の量を通常時に飲む、5℃のものと比較した。

4.3 結果と考察

45℃の飲料を5℃のものと比較すると、見た目は炭酸の泡がほとんどなくなっていた。また、味はとても甘く感じたものの、コーラ特有の香りが消えており、ただただ甘い砂糖水を飲んでいるように感じられた。以上のことより、炭酸入りの飲料水を温めると、甘さは増すように感じられるものの、主役である炭酸がほとんどなくなってしまうため、技術的に温かい炭酸飲料水が存在しないと考察される。

5. まとめ

炭酸飲料に温かいものが存在しないのは、高温の炭酸水を技術的に作ることはできるものの、炭酸を感じる量が少なく、味に違和感があるから、また、自販機で売られている50～55℃で缶を維持するのは難しいからだ、という仮説(2)を支持する結論に至った。また、水と炭酸水で甘味感受性が異なるものの、仮説(1)が影響しているかはわからなかった。今後は、もっと年齢層を広げて実験を行うこと、気温や気候、湿度などの条件を変えて実験を行うなどの必要があると感じた。

6. 参考文献

- ・ 清涼飲料水 統計, http://www.jsda.or.jp/images_j/stories/con05_about_jsda/2021jsda_databook.pdf
- ・ 岡本洋子、吉田恵子(2004年),「甘味感受性に及ぼす温度の影響」 鈴峯女子短期大学, つくば国際大学, 日本調理科学会誌, p99, https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience/47/2/47_97/_pdf/-char/ja
- ・ 前橋健司(2013年),「甘味の基礎知識」 p820 <https://www.cocacola.co.jp/press-center/press-release/news-20130902>