

砂糖水が凍ると甘い部分は底と頂に集まる

益城町立益城中央小学校 6年 柴里 祐成

1 研究の目的

学校の部活でスポーツ飲料水を凍らせて持って行くと、解け始めは濃くておいしいが、最後の方は薄い味になっておいしくなくなる。甘い飲み物を凍らせて解かした時どうなるかを調べることにした。

2 研究の方法・結果（その1）砂糖水を凍らせて解凍した時いつが一番甘いのか

（方法）（1）濃度5%、10%の砂糖水を作成する。

（2）500gの水、5%砂糖水、10%砂糖水に1g未満の赤絵の具を溶かして色をつけてペットボトルに入れ、冷凍庫で立てて静かに凍らせる。

（3）凍った3本のペットボトルを立てて解凍する。解けた液を約100mLごとに紙コップに移して色の変化を調べる。

（結果）解けた液体を順番に約100mLごとに紙コップに移し色を観察した。一番濃い色を5、一番薄い色を1として表すと図1のようになった。水は最初から最後までだいたい同じ色の濃さだった。砂糖水は5%も10%も始めの色が濃く、だんだん色が薄くなり、最後の100mLは凍らせる前の色と比べると透き通ってとても薄くなった。砂糖が溶けた影響で色の濃さが変わったと考えられる。次に、黒糖の粉末を利用して10%の黒糖水を作り実験を行った。冷凍庫から出してすぐに横から見た時、一番上に7mmくらいの厚みで特に色が濃い層があった。そこから下1/4ほどの色は薄く、中央から下1/4までは色が少し濃く、その下は少し薄くなった。下から見ると底の中央部分の色が濃かった。解けた黒糖水を順番に並べたものを図2に示す。全部解けた後に味見をした。色の濃いところが甘く風味が強く、半分解けたあたりから急に味が薄くなり、甘みはあるがおいしさを感じなくなった。解け終わりはとても色が薄く、言わなければならないほど甘みや香りは感じられなかった。



図1



図2

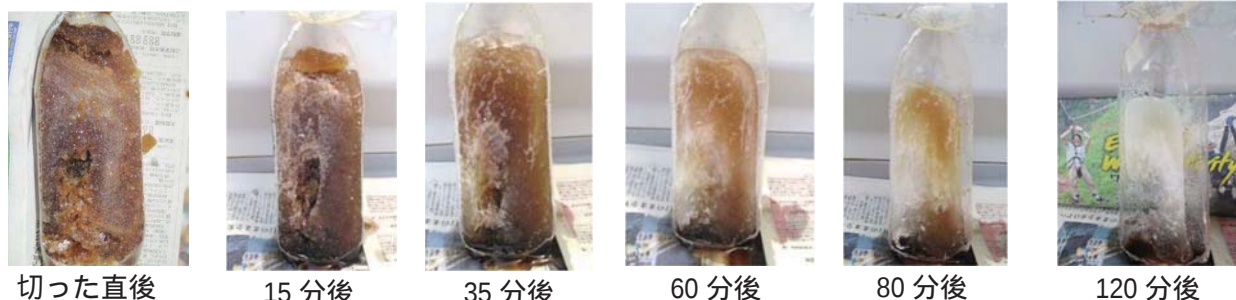
3 研究の方法・結果（その2）凍った黒糖水はどこから解けるのか

（方法）（1）10%黒糖水を500g作成し、ペットボトルに入れ冷凍庫で静かに凍らせる。

（2）凍らせた10%黒糖水を縦に2等分する。倒れないようにセロテープで浴槽に固定し、断面の色や解け方、解けた水の色を観察する。

（3）次に別の凍らせた10%黒糖水を横に4等分する。皿の上に割り箸をかけ、その上に切った黒糖の氷を置いて断面の色や解け方、解け出た水の色を観察する。

（結果）縦に2等分すると中央部分に少し穴が空いていた。底・上部・穴の周辺はシャーベット状のジャリジャリした状態で脆く、色も濃かった。切っている時に割れた上部と中央の穴の部分から急速に色が薄くなっていき、氷が透き通って縦に筋のある模様となった。底の方は薄くなるスピードが遅かった。



切った直後

15 分後

35 分後

60 分後

80 分後

120 分後

次に4等分し、解ける様子を観察した。縦に切った時にあった穴はなかったが、どれも中心付近は色が濃く、 の上部には特に色の濃い1 cmの層があった。色が濃い所から解け始め、時間が経つと逆に透き通って、他の部分より色が薄くなった。



切った直後



20 分後



40 分後



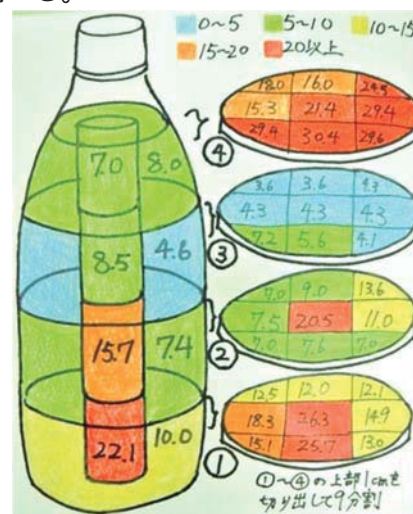
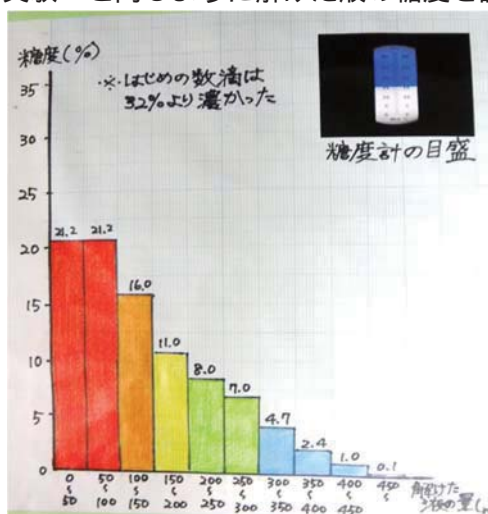
60 分後

4 研究の方法・結果（その3）砂糖水を凍らせた時どこが一番甘いのか

（方法）糖度計を購入し、実験1と同じように解けた液の糖度を調べる。

（結果）解け出た直後の

糖度は32%以上、始めの50mLの糖度は21.2%、その後だんだん減っていき5番目のコップは8%となり、元の砂糖水の糖度より低くなった。10番目のコップは0.1%でなめて



も甘さが感じられなかった。これまでの実験で の上部・中心部分が甘いことがわかっていて、しかし の糖度は10%よりも低くなった。そこで、 の部分の上部を厚さ1 cm切り出し、さらにそれを9分割してコップに入れて解かし、糖度を測った。結果、 の部分が最も甘いことが確認できた。

5 まとめ

解けやすいということは凍りにくいということなので、糖度の高いところは最後に凍ったことになる。ペットボトル の下や の外側付近から凍り始め、糖分が中心部に押しやられやがて絞り出されるように底と上部に押し出されて、行き場のない底よりも隙間のある上部に甘い層ができたと考えられる。凍らせた飲み物は、解けてすぐは甘みが強くおいしいが、後になるにつれてだんだん甘みが無くなりおいしくなくなる。次は、最初から最後まで均一に甘みがあるような凍らせ方を探してみたい。