

研究論文

災害時を想定した常温飲用向け清涼飲料水の開発にあたり 考慮すべき要件について

長谷川 撰^{*1}、中村 優菜^{*2}

Requirements to Consider for Developing of the Beverages for Drinking at Room Temperature Assuming Massive Disaster

Osamu HASEGAWA^{*1} and Yuuna NAKAMURA^{*2}Food Research Center ^{*1} Sugiyama Jogakuen University^{*2}

災害時のライフラインが途絶えた環境を想定し、常温でもおいしく飲める飲料の開発をするため、冷やした場合と常温とでの甘さの感じ方の違いについて調べた。紅茶とレモン飲料を用い、5℃と25℃で甘さの感じ方を比較したところ、レモン飲料と比べて紅茶は温度が高いときにより甘さが強く感じる事が確認された。紅茶の甘さの感じ方について、普段の飲用時にシロップを入れる人と入れない人で大きな差は見られなかった。

1. はじめに

東日本大震災や熊本地震のような大規模災害の発生時には、食糧の供給が途絶し、備蓄食での生活が余儀なくされる状況となる。また、備蓄があっても水道やガス、電気などのライフラインの途絶によって加熱や冷却などの調理ができなくなる場合がある。このような状況では食事量の制約によりエネルギーや栄養素の摂取量が不足し、肉や魚、生鮮野菜が得られにくい状況ではたんぱく質やビタミン類などの不足を招く^{1)~3)}。東日本大震災の発生時には、厚生労働省が「避難所における食事提供の計画・評価のために当面の目標とする栄養の参照量について」と題する通知を発出しており、不足しやすい栄養素として1日当たりのエネルギーの他、たんぱく質、ビタミン B1、ビタミン B2 及びビタミン C の参照量を示している。

一方、ペットボトルや常温保存可能な紙パック入りの清涼飲料水や野菜ジュースなどは備蓄に適した形態の食品であり、ビタミン類、ミネラルなどを強化することにより単なる嗜好品ではなく災害時でも簡便に栄養補給を行える食品として備えることが可能になると期待できる。

とりわけ適切な水分摂取の確保は極めて大きな課題である。飲料水の供給不足や避難所においてトイレの使用を抑えるために水分摂取量を抑えることによるエコノミークラス症候群などの疾患が現実的問題となっている⁴⁾。水分の摂取不足を防ぐためには、供給量の確保だけでなく、積極的に飲みたくなるようなおいしさの確保が必要

である。しかしながら、多くの清涼飲料水は冷やしたり温めたりして飲用することが想定されており、加熱や冷却が困難な状況で、常温でおいしいことを想定した味作りがされているとは限らない。大学生を被験者とした備蓄食だけで生活する実験において、食事が十分でない状況であっても食べたいと思わないものは食べないということが示されており⁵⁾、災害時でもおいしさを確保することは必須である。そこで、平常時だけでなく、非常時においてもおいしい清涼飲料水の開発を目指し、紅茶飲料とレモン飲料をモデルに、温度の違いが飲料の風味に与える影響について検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

紅茶の茶葉はトワイニング紅茶リーフティー セイロンオレンジペコ(片岡物産(株))を使用した。レモン飲料の原料としてレモン果汁(ポッカサッポロフード&ビバレッジ(株)ポッカレモン 100)及びレモンエッセンス((株)ナリヅカコーポレーション)を使用した。甘さの調節にはグラニュー糖を使用した。

2.2 糖液の調製

官能審査に用いる糖液は、グラニュー糖を水に溶解して調製した。濃度は市販の紅茶飲料を参考に、3%から5%(w/w)に調製した。

2.3 紅茶の調製

あらかじめ80℃に加温したお湯 800g に茶葉 17g を入

^{*1} 食品工業技術センター 分析加工技術室 ^{*2} 相山女学園大学 生活科学部

れ 80℃に保ったまま 5 分間抽出した。氷水で冷却した後、茶こしで漉して茶葉を除去した。抽出液をクリームダウンするまで冷却した後、遠心分離(7,000rpm、20min、4℃)を行い、沈殿を除去し、これを紅茶抽出液とした。この紅茶抽出液 720g に対してグラニュー糖と水を加えて総量を 900g となるように調製した。グラニュー糖の最終濃度は 3%から 5%とした。

2.4 レモン飲料の調製

レモン飲料はレモン果汁を 2%、レモンエッセンスを 0.15%含み、グラニュー糖の濃度が 3%から 5%となるよう調製した。

2.5 官能評価

常温は、日本薬局方では 15~25℃、JIS Z 8703 では 5~35℃と定められている。また、調製液状乳が乳等省令に定義された際、夏期における外気温を超過した条件下で保存されることを防止するために常温を超えない温度で保存することを規定している。そのため、乳等省令における常温は、夏場において外気温を超えない温度を指していると考えられる。本稿では、加温式自動販売機で温められたものと、冷蔵庫で冷やされたもの

の中間の温度で飲用されることを想定し、25℃付近を常温とした。また、今回試験に用いたレモン飲料と紅茶は、通常、冷やして飲用されるペットボトル飲料が常温で飲用されることを想定し、5℃と 25℃で官能評価を行うこととした。

まず、糖液、紅茶及びレモン飲料のそれぞれについて、糖濃度の異なるものを試料として 3 点比較法により甘さの違いが認識できるかどうか評価した。評価時の品温は 5℃または 25℃の 2 通りとした。

次に、温度の違いによる甘さの感じ方を調べるため、ある温度に設定した対照に対し、対照とは異なる温度に設定した糖濃度 3%と 5%の選択サンプルをパネリストに提示し、3%と 5%のサンプルの甘さの識別について確認するとともに、対照に近いと感じる選択サンプルを選ばせた。

3. 実験結果及び考察

3.1 3 点比較法による甘さの識別の評価

糖液、紅茶及びレモン飲料について、各温度で甘さの違いを認識できる糖濃度差を調べた結果を表 1 に示す。

表 1 3 点比較法による甘さの識別

試料名	識別する糖濃度	品温	パネリスト数	正しい選択をしたパネリスト数
糖液	5.0%、4.0%	5℃	21	15**
	5.0%、4.0%	25℃	21	17**
紅茶	5.0%、3.0%	5℃	24	23**
	5.0%、3.0%	25℃	24	22**
	5.0%、3.5%	5℃	24	19**
	5.0%、3.5%	25℃	24	20**
	5.0%、4.0%	5℃	23	13*
	5.0%、4.0%	25℃	24	9*
レモン飲料	5.0%、4.0%	5℃	20	16**
	5.0%、4.0%	25℃	22	15**

*：有意水準 5%；**：有意水準 1%

表 2 温度の異なる清涼飲料水の甘さの識別

試料名	対照の糖濃度	対照の品温	選択サンプルの品温	パネリスト数	甘い選択サンプルを正しく選んだパネリスト数
糖液	4.0%	5℃	25℃	19	19 (100%)
		25℃	5℃	20	20 (100%)
紅茶	3.0%	5℃	25℃	17	17 (100%)
		25℃	5℃	23	23 (100%)
	4.0%	5℃	25℃	19	19 (100%)
		25℃	5℃	23	23 (100%)
	5.0%	5℃	25℃	18	18 (100%)
		25℃	5℃	19	18 (95%)
レモン飲料	4.0%	5℃	25℃	17	17 (100%)
		25℃	5℃	20	18 (90%)

紅茶の糖濃度 4.0%と 5.0%の比較では、品温 5℃の時に正解を選んだ人が 23 人中 13 人、品温 25℃の時に正解を選んだ人は 24 人中 9 人であり、5%の危険率で有意差がみられた。紅茶の糖濃度 3.0%と 5.0%、3.5%と 5.0%、清涼飲料水、レモン飲料の 4.0%と 5.0%ではそれぞれ 1%の危険率で有意差がみられた。このことから 5℃と 25℃では温度が違っても同程度に甘さの識別が可能であることが確認できた。そこで、今後は試料の糖濃度の差を 1%以上に設定して温度と甘さの感じ方について試験をすることとした。

3.2 温度の違いによる甘さの感じ方の差異

対照とは温度の異なる 3%と 5%の 2 つの選択サンプルから試料間の甘さの違いを識別させた結果を表 2 に示す。どの試験区においても 90%以上のパネリストが選択サンプルの甘さを正しく判定していた。

選択サンプルの甘さを正しく判定したパネリストにつ

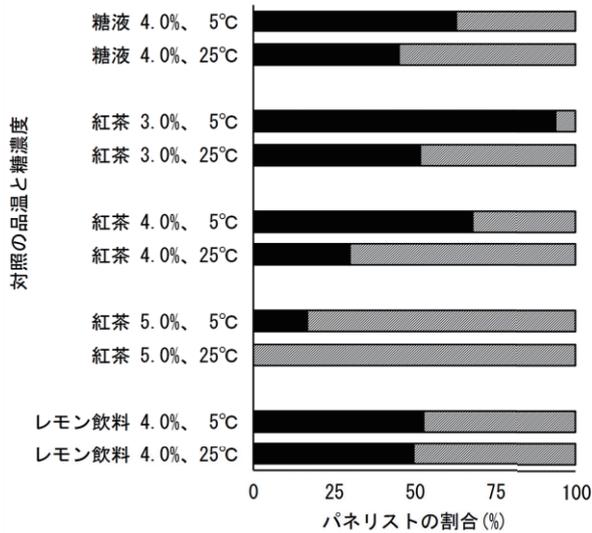
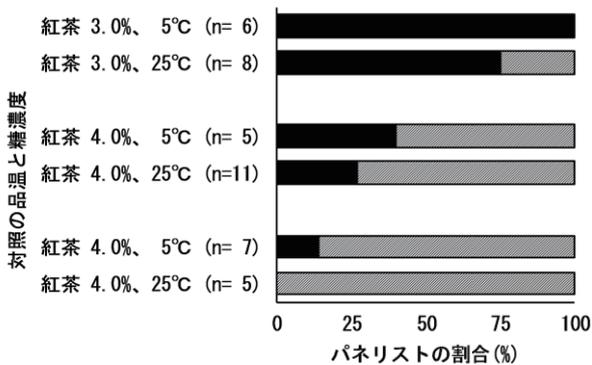
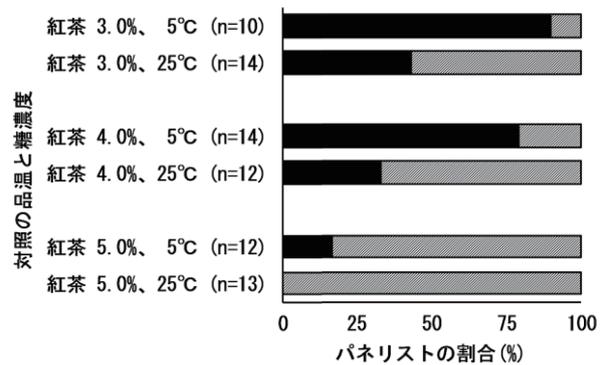


図 1 温度が異なる清涼飲料水の甘さの感じ方

■ 3%に近い ■ 5%に近い



(a) シロップを入れる人



(b) シロップを入れない人

図 2 紅茶の平常時の飲用方法と涼飲料水の甘さの感じ方

■ 3%に近い ■ 5%に近い

いて、選択サンプルから対照に近い甘さを示すサンプルを選ばせた結果を図 1 に示す。

糖液では対照の品温が 5℃のとき、25℃の選択サンプルから 3.0%を選ぶ人が 63%、5.0%を選ぶ人が 37%であり、対照の品温が 25℃のとき、5℃の選択サンプルから 3.0%を選ぶ人が 45%、5.0%を選ぶ人が 55%であった。岡本らは、10%(w/v)スクロース溶液について 7℃と 25℃で甘さの感じ方に変化がないと報告している⁶⁾。一方、Green らは 0.056M(1.9%)から 0.56M(19%)のスクロース溶液について、36℃と 20℃とでは 0.32M(11%)より低濃度において 20℃の方が甘さを弱く感じることを報告している⁷⁾。今回の試験では糖液の濃度は岡本らと比べて低濃度であり、また、Green らと比べて温度差が大きかったことから、品温が高い方が甘さを強く感じる傾向が見られたものと考えられた。

紅茶では対照の糖濃度が 4%の場合、対照の品温が 5℃のとき、25℃の選択サンプルから 3.0%を選ぶ人が 68%、5.0%を選ぶ人が 32%であり、対照の品温が 25℃のとき、5℃の選択サンプルから 3.0%を選ぶ人が 30%、5.0%を選ぶ人が 70%であった。また、対照の糖濃度が 3%で品温が 25℃のとき、5℃の選択サンプルから 5.0%を選ぶ人が 48%、対照の糖濃度が 5%で品温が 5℃の場合では 25℃の選択サンプルから 3%を選んだ人が 17%おり、糖液と同様に紅茶でも品温が高い方が甘さを強く感じる傾向あると考えられた。

一方、レモン飲料では対照の品温が 5℃のとき、25℃の選択サンプルから 3.0%を選ぶ人が 53%、5.0%を選ぶ人が 47%であり、対照の品温が 25℃のとき、5℃の選択サンプルから 3.0%と 5.0%を選ぶ人が 50%ずつであった。このことから、レモン飲料では品温が 5℃と 25℃では甘さの感じ方にほとんど差がないと考えられた。

このように、紅茶では、品温が低いときに比べて、品

温が高いときは甘さを強く感じる傾向にあったがレモン飲料では甘さの感じ方に温度による差はみられなかった。レモン飲料では酸味が重要な特徴のひとつである。Greenらは36°Cと20°Cとではクエン酸の酸味の感じ方に差がないことを示しており⁷⁾、酸味の刺激により糖液で感じられた甘さの差をマスクングしている可能性が考えられた。

3.3 紅茶の平常時の飲用方法と甘さの感じ方

紅茶を飲用する際に、砂糖を加えるか加えないか個人差がある。甘さの好みや温度の違いによる甘さの感じ方に影響するかどうか確認するため、平常時にアイスティーを飲用する際にシロップを入れるグループと入れないグループに分け、温度の違いによる甘さの感じ方に差があるかどうかを確認した(図2)。シロップを入れるグループでは、対照の品温が5°Cで糖濃度が4%のとき、25°Cの選択サンプルから3.0%を選ぶ人より5.0%を選ぶ人の方が多かったが、これはパネリスト数が少なかったことが影響している可能性が考えられた。これ以外の官能評価では、シロップを入れる人と入れない人で温度の違いによる甘さの感じ方に大きな違いは認められなかった。

4. 結び

糖液と紅茶では品温が高いと甘さを強く感じる傾向が見られたが、レモン飲料は品温が異なっても甘さの感じ方に大きな差は見られなかった。このような差異は原料

配合により同じ糖濃度でも温度が変わった際の甘さの感じ方が異なる可能性があることを示している。本研究では甘さに着目したが、食品のおいしさの要素は甘さ以外の味や香りなどのバランスが重要である。災害時のストレス低減のためには、平常時の食事に近い食品を摂取できるよう、常日頃から備えることが求められる。最近では家庭においてふだん食べているものを多めに買い置きし、消費しながら備蓄することが推奨されている。その中に個人の好みに合わせた多様な飲料も含まれるため、幅広い飲料において常温での風味を考慮した味作りがなされることが望まれる。

文献

- 1) 石神昭人: ビタミン, **85**, 400(2011)
- 2) 溝畑秀隆: ビタミン, **85**, 408(2011)
- 3) 廣内智子, 島田郁子, 荻沼一男: 日本災害食学会誌, **4**(2), 79(2017)
- 4) S. Ueda, K. Hanzawa, M. Shibata: *Ann Vasc Dis*, **7**,365(2014)
- 5) 竹田衣里, 須藤紀子, 小崎望: 日本災害食学会誌, **5**(2), 79(2017)
- 6) 岡本洋子, 吉田恵子: 日本調理学会誌, **47**(2), 97(2014)
- 7) B. G. Green, S. P. Frankmann: *Chem. Senses*, **12**(4),609(1987)