

食品ロスと急速凍結

ゼロカラ・ランド株式会社

2024/8/21

概要

世界で年間に排出される温室効果ガスの10%が食糧廃棄物によるものである。ゼロカラ社の急速凍結機は、凍結による食品の劣化を極力抑え、味、食感を維持したまま、化学物質を添加することなく、長期保存を実現する。食材の急速凍結とその後の冷凍保存によるCO₂排出量増は、食品廃棄によるそれを充分下回る。また、ナトリウム除去機は、健康食として和食の欠点を補い、和食の世界展開を実現するキーとなる。すなわち、ゼロカラ急速凍結機、ナトリウム除去機により、温室効果ガス排出削減における社会貢献と、和食の世界展開が実現される。

1 食品ロスの現状

1.1 食品ロスの規模

世界で生産される食品の約40%にあたる約25億tが1年間で廃棄されている[1]。

日本も大量の食品を廃棄していて、食品ロスは472万tで、世界中で飢餓に苦しむ人々に向けた世界の食糧支援量(2022年で年間480万t)とほぼ同等である。食品ロスを国民一人当たりで換算すると、“お茶碗約1杯分(約103g)の食べもの”が毎日捨てられていることになる[2]。

米国は、日本以上に食品廃棄大国で、米国農務省の発表によると、生産される食料のうち30-40%、重量で年間約6,000万t、金額にして約16兆円を廃棄している[3]。

1.2 食品ロスの原因

先進国と発展途上国で事情が異なる[4]。

- 先進国では、外観品質基準や大量陳列、食品を簡単に捨てられる生活的余裕があることから、加工、卸小売、外食、家庭の段階での食品ロス(food waste)が多い。
- 発展途上国では、収穫技術の低さや、厳しい気候下での貯蔵の難しさから、生産や加工の段階での食品ロス(food loss)が多い。

食材により、生産段階での廃棄が多いか、それ以降での廃棄が多いか、数値が大きく異なることが知られている(図1)。

1.3 環境への影響

食品ロスは、焼却処理時あるいは埋め立て廃棄処理時に大量の温室効果ガスを排出する。

- 世界で年間に排出される温室効果ガスはCO₂換算で590億tで、そのうち、10%が食糧廃棄物によるもの[1]。
- これは、アメリカとヨーロッパで自動車が1年間に排出する量のほぼ2倍に相当。
- 食品ロスは、地球温暖化による気候変動の大きな一因になっている。
- Milk¹を含む畜産物は、食品廃棄量は少ないが、CO₂排出量への影響が大きく、その比率は、300%。したがって、冷凍による食品ロス回避の効果が顕著(図2)。
- 雑穀・豆類でも食品廃棄量よりも多くのCO₂排出量削減が見られ、その比率は131%で、冷凍による食品ロス回避の効果が比較的大きい(図2)。

¹牛乳に限らないと思われるため、Milkと表記した。

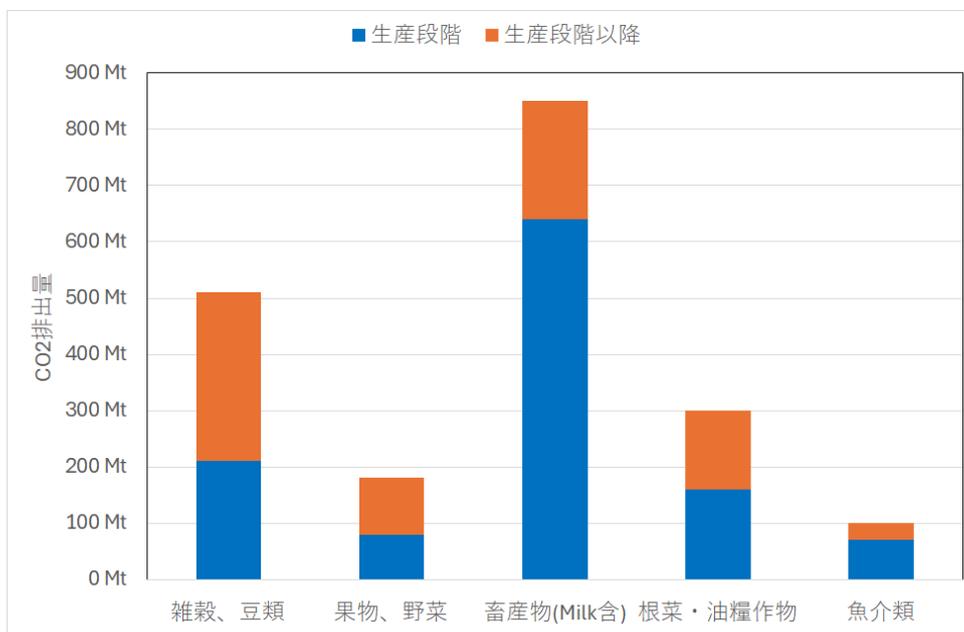


図 1: 各種食材の温室効果ガス排出量 (CO₂ 換算)

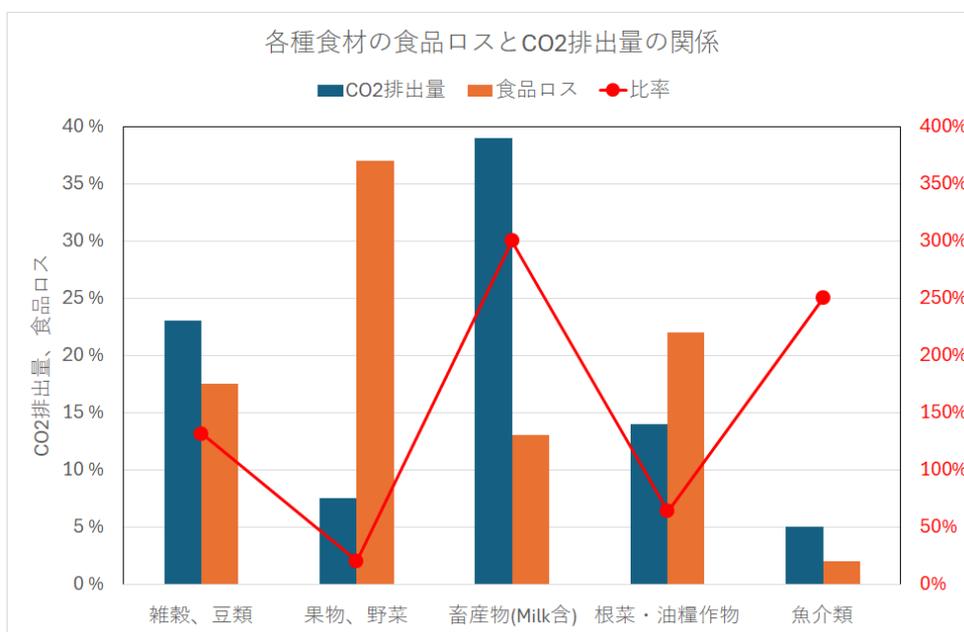


図 2: 各種食材の食品廃棄と CO₂ 排出量の関係。特に、Milk を含む畜産物は、食品廃棄量は少ないが、CO₂ 排出量に影響が大きい。

1.4 飢餓と食品ロスの関連

世界では飢餓状態にある人々が8億2,800万人、健康的な食事が得られない人は31億人いる [5]。食品ロスと飢餓・貧困問題は深く関わっており、持続可能な食料生産・流通・販売システムの構築が求められている。

2 ゼロカラ社の急速凍結技術

2.1 一般の冷凍による食品の劣化

冷凍による食品の劣化の原因は、細胞内水の結晶成長による細胞壁の破壊と、それに起因する解凍後の細胞内水の流出（ドリップ）。これにより、味と食感が損なわれる。

2.2 ゼロカラ急速凍結機によるドリップの抑制

改善ポイントは、液冷式の採用、熱交換効率の改善、流水スピードの改善の3つ。これらにより、細胞内水が成長しないように、最大氷結晶生成温度帯（概ね、 $-1\sim-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）を素早く通過する [6]。したがって、味と食感が保たれる。

2.3 他社比較と導入効果概算

表1により、ゼロカラ凍結機は、現行の空冷式の1/8、他社液冷式の1/2しかCO₂を排出しないことが分かる。表2により、ゼロカラ凍結機による凍結とその後の冷凍保存によるCO₂排出増は、食品1tあたり0.165tで、食品1tの廃棄に伴うCO₂排出量1.252tを充分下回る。したがって、急速凍結・冷凍保存による食品保存は、CO₂排出削減に有効と言える。

3 健康食としての和食

和食がユネスコ（UNESCO）の無形文化遺産に登録されたのは、2013年の12月 [7]。それから10年経つが、いまでも「健康食」として、世界中から注目されている。

3.1 和食の特徴 [8]

1. 多種多様な新鮮な食材が利用できる。
 - 日本は、北は北海道、南は沖縄までと南北に長く、海に囲まれている島国である。そのため新鮮な魚や貝、海藻類など海産物から、野菜、果物、きのこ類・山菜と、数多くの食材を取り入れることができる。
 - 煮る、蒸す、焼く、炒める、揚げるなど、食材を生かした料理法がある。

2. 四季に合わせた食材の利用。

日本には四季があり、食材の旬を活かした料理が多く、旬の食材は季節感を表現するだけでなく、美味しく、栄養価も高い。

3. 理想的な食事バランス

通常、主食、主菜、副菜、汁物があるため、1食で各栄養素が補える。主食からはエネルギー源となる炭水化物、主菜からはたんぱく質、副菜からはビタミンやミネラルを摂取できる。

3.2 日本食の欠点は塩分が多いこと

日本人は、高血圧などの要因となる食塩摂取量が先進国の中で最も多く、世界保健機関（WHO）の基準値の2倍以上を摂取している [9]。このため、日本は健康寿命を延ばすために、食塩摂取の量を減らすことを国の栄養の最優先課題にあげている [10, 11]。

4 結論～ゼロカラで実現を目指す未来～

- 食品の廃棄は、CO₂排出に影響が大きい。凍結とその後の冷凍保存は、それらによるエネルギー消費、CO₂排出があるが、食品廃棄削減への貢献により、全体としてCO₂排出削減に効果あり。
- 特に、Milkを含む畜産物、雑穀・豆類は、食品廃棄量よりも多くのCO₂が排出されているため、これらの食材への急速凍結機導入による食品ロス回避により、CO₂排出削減に大きな貢献が見込める。

表 1: ゼロカラ急速凍結機の優位性。凍結時間、消費電力および CO₂ 排出量。CO₂ 排出係数=0.4 で計算。

	ゼロカラ	現行空冷式	他社液冷式
食品1t当たりの凍結時間	5時間	40時間	20時間
食品1t当たりの凍結による消費電力	59.2 kWh	253.3 kWh	115.3 kWh
食品1t当たりの凍結によるCO ₂ 排出量	22.5 kg	96.3 kg	43.8 kg
※現行空冷式との比率	(23.4)	(100.0)	(45.5)

表 2: 食品のゼロカラ急速凍結とその後の冷凍保存による CO₂ 排出増と、食品ロス回避による CO₂ 削減量の検証

	2022年
冷凍食品1t当たりの年間エネルギー消費量 (原油換算)	217 L
原油1L当たりCO ₂ 排出量	2.62 kg
食品1tの急速凍結と3か月冷凍保存することで増加するCO ₂ 排出量	0.165 t
食品1tを廃棄することで増加するCO ₂ 排出量 (平均値)	1.252 t
廃棄している食品1tを冷凍することで削減できるCO ₂ 排出量	1.087 t

- ナトリウム除去機により、和食の健康食としての欠点である過剰な塩分が削減され、和食の健康食としての位置づけが一層改善され、日本の豊かで健康的な食文化の全世界展開が見込める。

参考文献

- [1] Driven to waste summary, https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/driven_to_waste_summary.pdf
- [2] 消費者庁食品ロス https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/information/food_loss/education/
- [3] USDA Food loss and waste, <https://www.usda.gov/foodlossandwaste>
- [4] FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. <https://www.fao.org/4/mb060e/mb060e00.htm>
- [5] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2022. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>.
- [6] ゼロカラ社 Youtube, <https://zerokarainc.com/zero-03/>
- [7] Washoku, traditional dietary cultures of the Japanese, notably for the celebration of New Year, <https://ich.unesco.org/en/RL/washoku-traditional-dietary-cultures-of-the-japanese-notably-for-the-celebration-of-new-year-00869>
- [8] 健康長寿ネット、日本食（和食）は理想的な健康長寿食、<https://www.tyojyu.or.jp/net/kenkou-tyoju/koureisha-shokuji/kenkou-tyuju-syoku.html>
- [9] 厚労省平成 28 年国民健康・栄養調査報告, <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h28-houkoku.html>
- [10] 厚労省私たちの栄養課題、<https://sustainable-nutrition.mhlw.go.jp/contents/sodium>
- [11] 厚労省健康日本 21 の取り組み、私たちの栄養課題、<https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/other/topics.html>