

省エネルギーと 電子レンジの効果的活用の検討

—使用方法及びあたため直しに関する調査—

荒木葉子*1 三神彩子*2

*1 新渡戸文化短期大学 *2 東京ガス都市生活研究所

目次

1. 研究背景と目的

- 電子レンジの仕組み
- 電子レンジ加熱の長所と短所

2. 電子レンジの使い方に関する調査

- 調査方法
- 調査結果
- まとめ

3. 電子レンジの調理（最終加熱）への活用

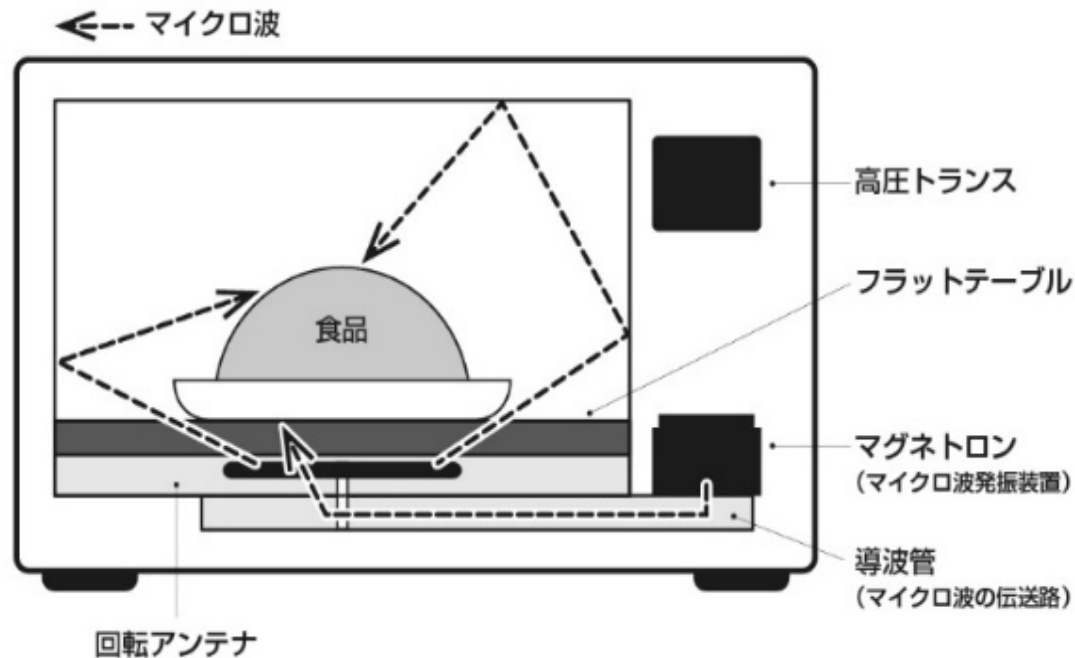
- 調査方法
- 調査結果
- まとめ

1. 研究背景と目的

- 家庭での省エネ促進に資する情報提供が求められている。
- 家電製品の中でも、電子レンジの普及率は約98%と高く、簡単にあたためられることから、調理済み食品や半加工食品の増加とともに家庭における使用機会も増加している。
- 電子レンジは、短時間で加熱ができることから効率的ではあるものの、消費電力が大きいために使い方によってはエネルギーを多く消費してしまう可能性がある。
- 本研究では、省エネに効果的な電子レンジの活用に関する基礎的な知見を得ることとした。

電子レンジの仕組み

- 電子レンジ加熱は、食品に含まれる水分子をマイクロ波(2.4GHz)で振動させることで加熱する誘導加熱法である。
- 電波の作用で食品の水分子が激しく衝突し合い、摩擦熱を生じることによって食品の表面と内部がほぼ同時に加熱されるという特長がある。
マイクロ波は、食品や水分には吸収されるものの陶器やガラスを透過し、金属表面では反射する。



電子レンジ加熱の長所と短所

長所	短時間で加熱できる。
	食品内部から発熱するので庫内環境が熱くならない。
	昇温時間が短いため、ビタミンや無機質の残存率が高い。
	耐熱ガラス、陶器、プラスチック(耐熱温度120℃以上)など、マイクロ波を通過する容器に入れたまま加熱できる。
短所	食品に焦げ目が見つからない。
	食塩水のマイクロ波の浸透距離が短く、表面にとどまりやすく、加熱むらが生じる。
	水と氷の誘電率が異なるため解凍むらが生じやすい。
	食品の形によって角や球の中心にマイクロ波が集中したり、庫内の位置により照射むらがある。
	アルミやステンレス、耐熱性のないガラスやプラスチック、金銀の装飾がついた食器などの容器は使用できない。

2. 電子レンジの使い方に関する調査

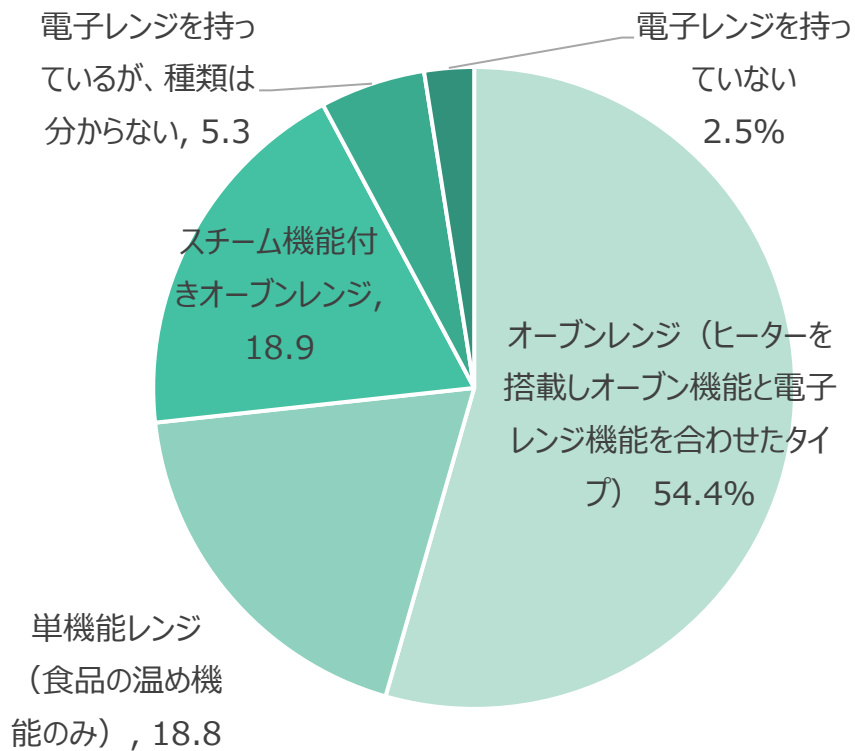
2-1. 調査方法

家庭での電子レンジの使用実態を把握すべく、一都三県に在住する20歳以上の男女1,178名を対象に、電子レンジの種類・容量、使い方（出力ワット数、使用頻度、使用用途）などに関し、アンケートを実施した

調査手法	インターネット調査
調査時期	2016年7月26日～8月1日
調査対象者	東京ガス都市生活研究所モニター、一都三県（東京、神奈川、埼玉、千葉）に在住する20歳以上男女（各年代および男女別100サンプルを想定。20代女性のみ78サンプル）
有効回収数	1,178名（男性600名、女性578名）
アンケートの主な内容	<ul style="list-style-type: none">・ご家庭でもっている電子レンジ（種類、容量）・ご家庭での電子レンジの使い方（出力ワット数、使用頻度、使用用途）・実践している電子レンジの使い方・アイデア（自由記述）

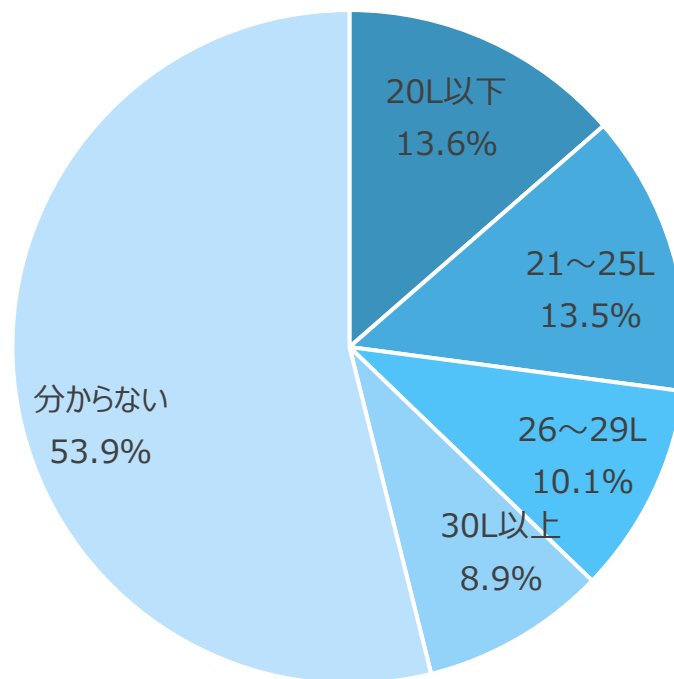
2-2. 調査結果

保有している電子レンジの種類



(n=1200)

保有している電子レンジの容量

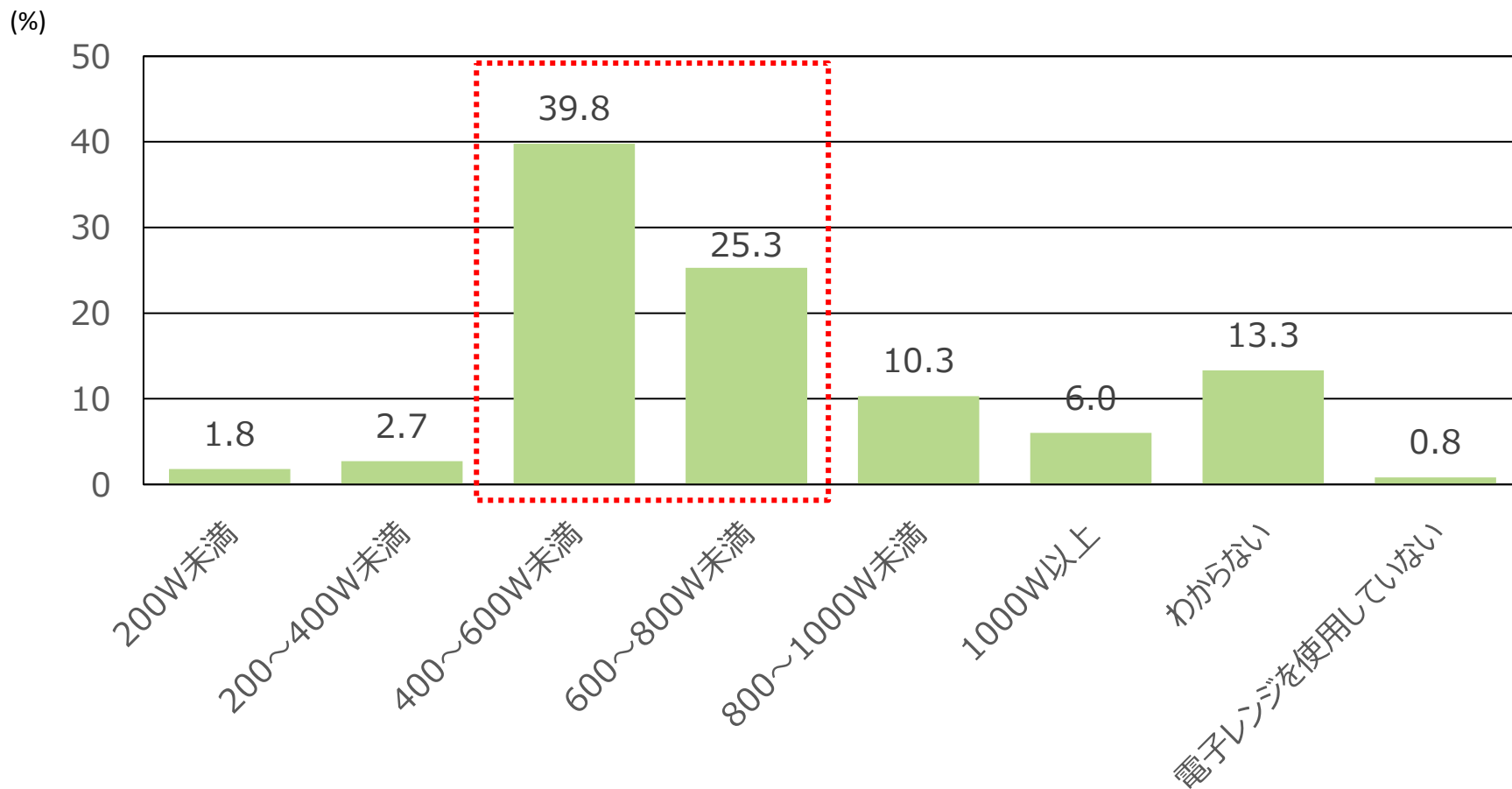


(n=1200)

2-1. 調査結果

電子レンジの出カワット数

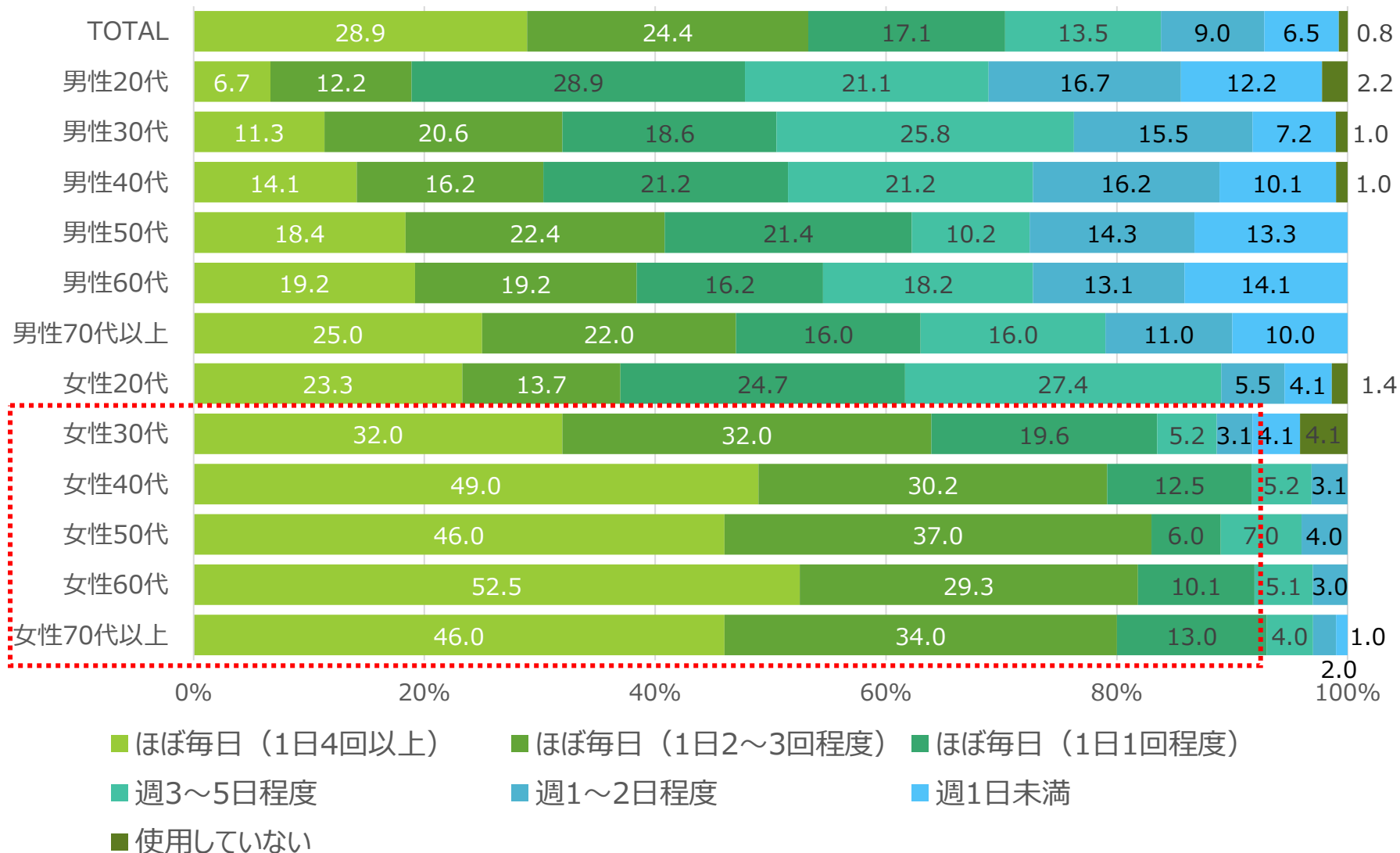
(n=1200)



2-2. 調査結果

電子レンジの使用頻度

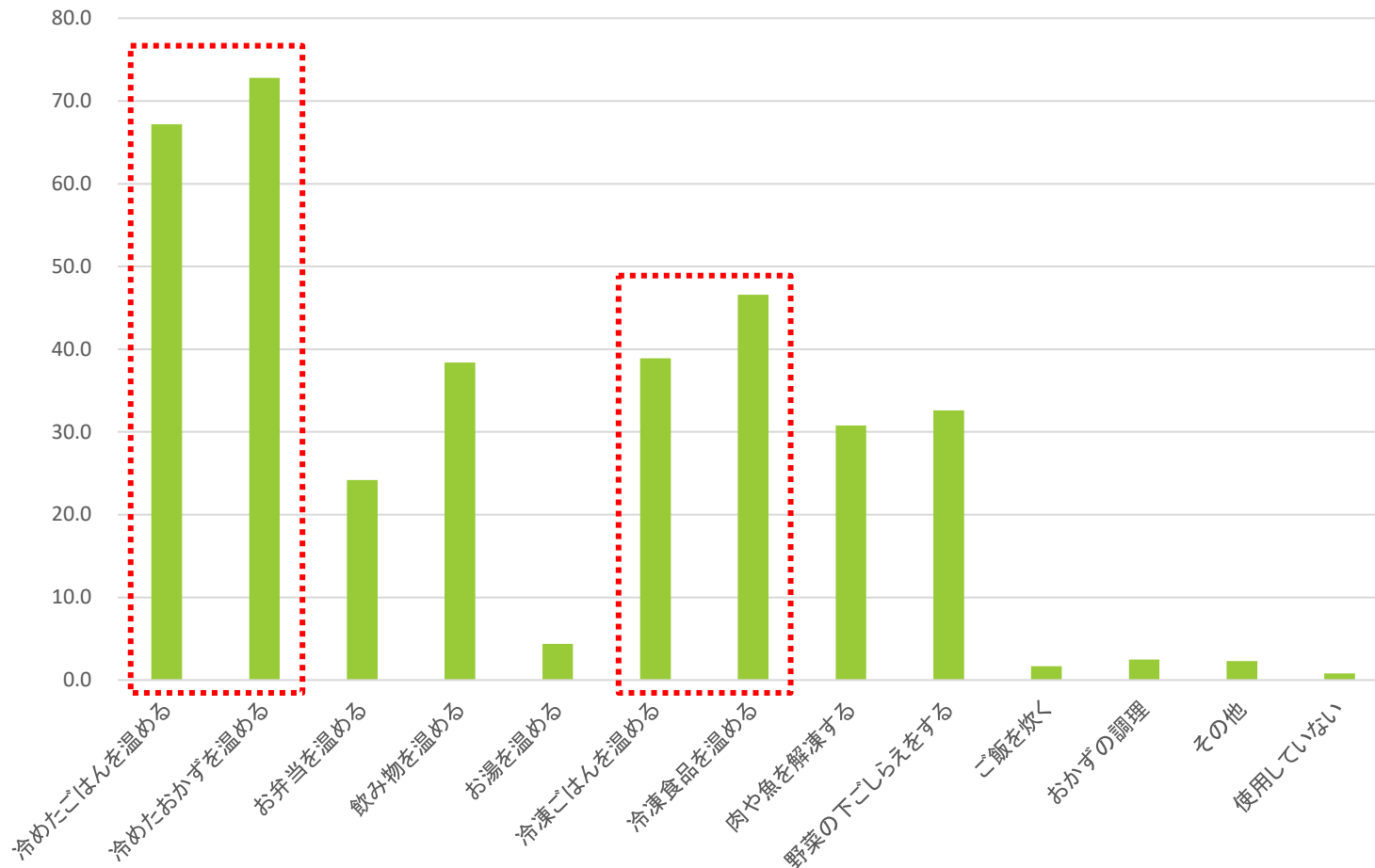
(n=1159)



2-2. 調査結果

電子レンジの使用用途

(n=1159)



2-3. まとめ

- 電子レンジの使用実態としては、家庭で設定される出力は400から800Wが主であった。男性と比べて調理する機会が多い女性の方が電子レンジを使用する頻度が高く、30歳以上の女性では8割以上の人が毎日利用していた。
- 電子レンジの使途としては、冷めたごはんやおかずを「温める」が約7割、冷凍食品を「解凍してさらに喫食温度まで温める」が約5割と多かった。また、時間短縮や簡便性を目的として野菜の下ごしらえに
- 使用している人が一定数いることがわかり、調理への応用が確認されたため、他の調理加熱方法との比較により、電子レンジの省エネ効果を明らかにする必要があると考える。

3. 電子レンジの調理（最終加熱）への活用

3-1. 実験方法

冷凍食品は、ここ30年で国民一人当たりの消費量が1.9倍に伸びている。冷凍食品が日々の食卓に頻繁に提供されていることを考慮し、ごはんを試料に、電子レンジの使用頻度が高い食事提供直前のあたため直しと最終加熱について検討した。

電子レンジ



ワットチェッカー



サーモグラフィー



電磁式はかり



デジタル温度計



炊飯器



冷蔵庫



ご飯の調整容器

3-1. 実験方法

【試料の調製】

試料米としては、低温保存の物性変化が少ないとされている新潟産のコシヒカリを用いた。

炊飯は、毎回米4合（600g）＋水900mLを加え、10回洗米後、すぐに電気炊飯器（RCK-S7F、東芝）で炊飯を行い、条件を揃えた。

炊き上がり直後に飯粒をつぶさないようにしゃもじで攪拌し、均一な状態にした。炊いたごはんを旭化成ホームプロダクツ株式会社 Ziploc コンテナ（8cm×8cm）に一定の密度になるよう詰めて形状を整え、ラップ（ポリ塩化ビニリデン製）で包んで冷蔵庫（5℃設定）または冷凍庫（-18℃設定）で調温した。

茶碗1杯分を想定して、ごはん1食分を150gとし（成形後の厚さは2.5cm。2食分300gであれば厚さは5cm）、所定温度での冷蔵庫での保管期間は一晚とした。

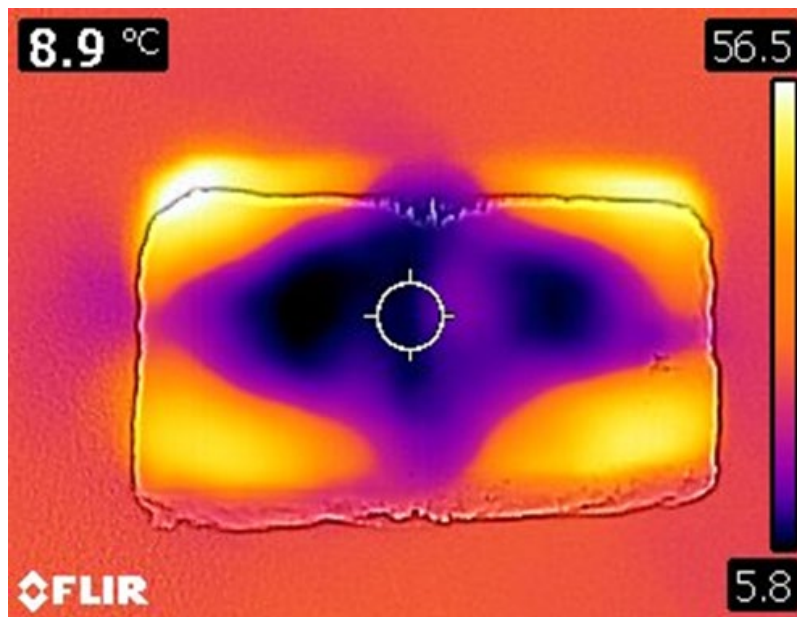
3-2. 結果

		冷蔵ごはん	冷凍ごはん							
重量		150g	150g	300g	300g	450g				
形状		縦8cm×横8cm×高さ2.5cm	縦8cm×横8cm×高さ2.5cm	縦8cm×横8cm×高さ5cm	150g×2個	150g×3個				
電力使用量(kWh)		0.02	0.04	0.07	0.07	0.11				
加熱時間		1分50秒	2分40秒	4分50秒	4分50秒	7分10秒				
加熱前	表面温度 (中心値)	14.9	-0.9	-1.4	-0.1	-4.6				
加熱後	表面温度 (最大値)	99.3	87.9	91.4	97.9	90.4				
	表面温度 (最小値)	85.4	76.4	55.1	54.7	20.8				
	表面温度 (中心値)	97.1	91.8	84.5	90.4	66.2				
	内部(中心) 温度	93.3	94.4	88.3	98.4	38.9				
加熱前										
加熱後										

3-2. 結果

エッジランナウェイ現象

(4分50秒を終点とした場合の3分経過後の様子)



- 比較対象として300gを平たくした場合も、最終的に熱が通るものの、途中経過段階を見ると、角に火が入り、中心部分がひし形状に加熱されておらず、エッジランナウェイ現象*（縁暴走現象）が起きていることが確認された。

3-3. まとめ

- 電子レンジの活用頻度の高い、冷凍ごはんと冷蔵ごはんを試料とし効果的な電子レンジの活用と省エネ性を検討した。
- 冷凍ごはんおよび冷蔵ごはん1食分を試料とし、ラップに包んで電子レンジによって喫食温度まで加熱した。昇温にかかる時間は異なるものの、終点における温度分布には差が見られなかった。
- 省エネの観点からは、加熱時間が短い冷蔵ごはんの方がエネルギー使用量は少ないものの、ごはんは冷蔵状態ではでんぷん質の老化が起こり、食感が損なわれるため、おいしさの観点からは、冷蔵よりも冷凍で保存した方がよいことが示唆された。
- 冷凍ごはんの場合、ごはんの量を増やすと、角に熱が入り、中心部分が加熱されにくいことを確認した。
- 冷凍ごはんを加熱する場合は1食分（150g）ずつ行うことが望ましいことが示唆された。