

平成30年 5月18日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00801

研究課題名(和文) 災害時における保温調理システムの構築-健康維持を目指して-

研究課題名(英文) Development of thermal insulation cooking system as the food preparation in natural disaster -Aiming for health maintenance-

研究代表者

明神 千穂(MYOJIN, Chiho)

近畿大学・農学部・講師

研究者番号：90529752

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：ポリ袋を用いた個別調理を行う“パッククッキング”と保温調理を組み合わせた、“保温パッククッキング”は、食品中の抗酸化性やポリフェノール量、アスコルビン酸を保持し、また調理の消費エネルギー量を軽減させる調理法であることから、災害時に有用な調理法であることが実証された。しかし、連続して加熱をおこなうパッククッキングに比べて、根菜類の軟化に時間を要すること、また炊飯においては、保温調理のみだと食味が悪いことから、加熱時間を取ったのちに保温調理を行う必要があるなど、食材ごとの特徴を考慮した調理方法の改良が必要であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：“The thermal insulation packed cooking” is the novel cooking method consisted of the packed cooking using plastic bags for individual material preparation and the thermal insulation technique. The method has been shown to be effective not only in protecting antioxidant agents such as polyphenol and ascorbic acid from degradation during cooking process, but also in reducing energy required in cooking. Therefore, the method has been recognized as useful and used at such situation as the food preparation in natural disaster.

We have shown that the method required longer time to cook root vegetables to be soften compared to the conventional continuous heating. We also showed that in case of cooking rice, the method could not result the sufficient quality. We have shown that elongating insulating time improved the quality of rice. The result showed the thermal and insulating conditions has to be adjusted depending on the material and we are working on it.

研究分野：調理科学

キーワード：保温パッククッキング 保温調理 抗酸化性 野菜 災害時

1. 研究開始当初の背景

わが国は、国土のおよそ7割を山地・丘陵地が占め、地形は急峻で複雑かつ脆弱な地質が広く分布している。また、台風や豪雨等に見舞われやすく、地震や火山活動が非常に活発であるなど、極めて厳しい自然条件下に置かれている。このような状況に加え、近年の異常気象により、自然災害が猛威を振るっており、今後またいつどこで災害が発生するか予知できない状況であることから、災害に対する備えが重要となってくる。

大規模な災害が起こると当面は水、電気、ガスなどのライフラインが不通となり、かつ道路が寸断されると食料品の入手が困難になる。そのことから、災害直後の食生活は開封後そのまま食べられる災害食を利用するケースが多い。調理をする際必ず必要となるものが、水と熱源である。避難場所などでは非常時でも保管、備蓄されているカセットコンロや飲料水などで、すぐ確保できる場合もあるが、その量にも限りがあるため、省エネルギーかつ衛生的な状態で調理をする必要が求められる。さらに、災害にあった個人は、健康な方もいれば、病気を患ったり嚙下・咀嚼に問題があったりと食に対しても個別に対応する必要が出てくる。よって災害時には最低限の調理道具で省エネルギーかつ安全で衛生的に食材を調理する知識や技術が必要となる。

上記のようにライフラインが止まり十分な熱源や水が確保できなくなるかつ、高齢者や有病者、乳幼児などの特別な配慮が必要な人がある場合、さらに夏場などで衛生的な配慮があるなどを想定すると、ポリ袋を用いた小分け調理+保温加熱調理の組み合わせが必要となると考えた。現在各地の行政では、災害時の食として、すでにポリ袋を使った個別調理を勤めている。さらに新潟県栄養士会では災害時におけるポリ袋を用いた調理をリーフレットにまとめ普及を行っている。しかし、それらの調理法による調理で栄養素が保持できているかは、いまだ明らかとされていない。

我々はこれまで、野菜類を材料として調理や加工や保存さらには、植物工場などの新システムで生産される野菜の栄養価、抗酸化性の変動やおいしさに関する研究を幅広く行ってきた。さらに新食材（雑穀、もち小麦、低アミロース小麦）を用いて、パンやクッキー、もちを作ってその物性や食味などを研究してきた。今回はこれまでの研究成果を活かし、野菜や穀類、イモ類の保温調理を施した際の、栄養価や抗酸化性を、さらに米飯については物性や食味を評価し、災害時に避難所や家庭で実施できる、被災者の健康維持のための保温加熱調理システムの構築を目指した。

2. 研究の目的

本研究は、災害時に避難所や自宅で最低限

の調理道具を用いて省エネルギーかつ安全で衛生的に食材を調理し、被災者の健康維持のために必要な栄養素が確保できるような保温加熱調理システムの確立を目的とする。具体的には、保温調理における野菜・米・イモ類の栄養、抗酸化性、物性の分析およびおいしさの評価、災害地で作ることができるメニューや献立の整備を行い、栄養価が高く、災害地で簡単にできる調理システムを構築し、その普及を目指す。

3. 研究の方法：

(1) 個別ポリ袋での保温調理（保温パッキング）における野菜の機能性成分の変動を確認

通常の加熱調理は、火口に対してひとつの鍋を用いて連続加熱を行うため、調理中に他のメニューを調理することができない。そのため災害地のような熱源が少ない場所では、同時に多種類のメニューの調理をすることが難しいことから、メニューや献立に偏りを生じやすい。そこで、沸騰加熱後に鍋を保温材で保温することで、調理の同時進行ならびに省エネルギーによる調理が可能となる。本研究では、保温材として、発泡スチロールや災害時備蓄用毛布、さらに保温カバーを用いた。試料は、葉菜類（キャベツ、コマツナ）、根菜類（ダイコン、ニンジン）イモ類（ジャガイモ）など手に入りやすい食材を用いて、ポリ袋を用いた保温加熱調理を行う。それらを試料とし、DPPH-吸光度法を用いて抗酸化性を評価し、またアスコルビン酸、総ポリフェノール量および官能評価による食味の評価を行った。さらに根菜類や米に関しては、物性の測定も行った。

(2) 個別ポリ袋での保温調理（保温パッキング）による炊飯米の食味及び物性の評価

ポリ袋を用いた加熱（以下パッキング）および保温調理法（以下保温パッキング）を用いて炊飯を行い、米飯の物性やおいしさの評価を科学的、物理的評価法および官能評価法を用いて行った。

(3) 災害支援物質と組み合わせたメニューの開発

(1)、(2)を踏まえ、素材だけでの加熱のみではなく、缶詰などの保存食と組み合わせた調理を行い、災害時用のメニューの開発を行った。

(4) リーフレッツの作成、調理講習会を実施

今回の研究成果を活かして、保温加熱調理方法を記載したリーフレットを作成した。今後調理実習や講習会を通じて、管理栄養士や災害支援スタッフのみならず、一般市民にも紹介する

4. 研究成果

(1) 各調理法の保温中における水温の変化を示す。

鍋内の水が沸騰したときを0分とし、そこから各調理法にて1時間の温度測定を行った。保温材を使用した際は、余熱を利用するため徐々に水温は低下しているが、野菜の軟化は80以上で起こるとされていることから、保温材での調理が可能であることが示唆された。

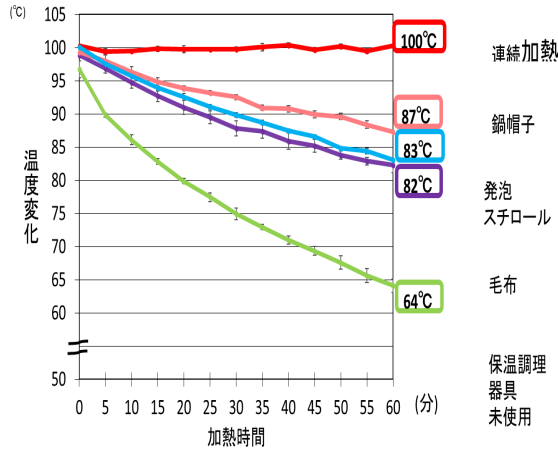


図1 各調理法による水温の変化

(2) コマツナの DPPH ラジカル捕捉活性の変化を図2に示す。(異なるアルファベットに有意差あり p<0.05)

生を100%とすると、保温パッキングでは、生よりも減少したものの有意差はみられなかった。またキャベツにおいても同様の結果がみられた。

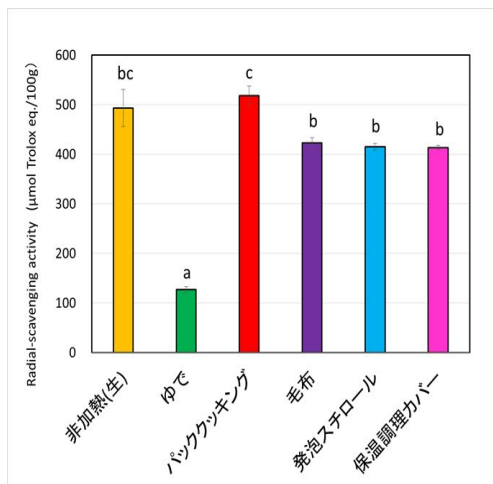


図2 コマツナのラジカル捕捉活性の変化

(3) コマツナにおけるアスコルビン酸量の変化を図3に示す

パッキングと比較して保温パッキングが低い保持率を示した。

(4) 各調理法におけるポリフェノール量の変化を図4に示す。

非加熱(生)と比較すると、「パッキング」、「毛布」は低値を示したものの、有意な差はみられなかった。また保温調理の3手

法間には有意な差はみられなかった。

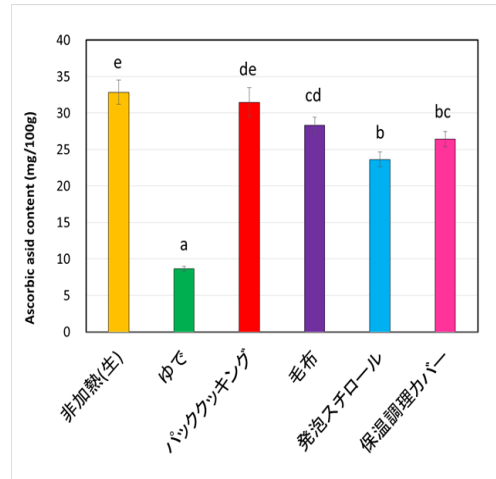


図3 コマツナのアスコルビン酸量の変化

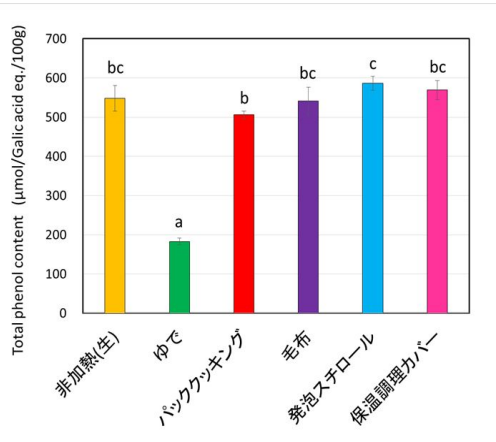


図4 コマツナの総ポリフェノール量の変化

(5) 各調理方法における米の官能評価の比較を図5に示す。調理法は、普段家庭で食べているご飯との比較を行いたかったため、炊飯器による調理、パッキング、保温パッキングを用いて検討した。すべての項目で、炊飯器で炊いたご飯が1番好ましいと評価されが、自由記述内ではどれもおいしかった、硬さ以外で3つの調理法に大きな差はみられなかったなどがあった。

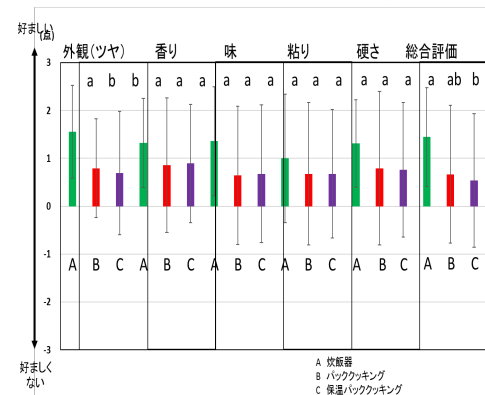


図5 各調理法におけるコメの官能評価

(6) ニンジンの物性について

ニンジン破断強度の結果を図6に示す。ゆ

でや、パッククッキングに対し保温パッククッキングが有意に硬いという結果を示した。そのことから、ニンジン保温する前に、10分間加熱を行ったところ、保温パッククッキングがゆで、パッククッキングと同等の柔らかさが選られた。

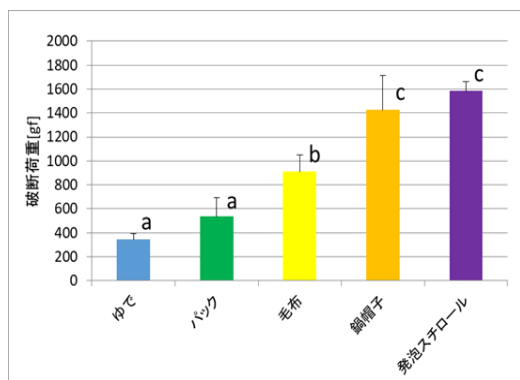


図6 ニンジンの破断強度

(7) 本手法の普及

本研究成果をもとに缶詰などの保存食と組み合わせたメニューを考案し、リーフレット(B5、8ページ)を作成した(図7)。今後これらを用いて、災害食教育を地域住民、栄養士、管理栄養士、調理師に対して実施し、普及と浸透を図る予定である。



図7 保温パッククッキングリーフレット

以上の結果より、本研究では、野菜の抗酸化性や官能評価、根菜類の破断強度の測定を行い、「保温パッククッキング」の有効性を検討した。その結果、「ゆで」よりも「パッククッキング」と「保温パッククッキング」の方が DPPH ラジカル捕捉活能、アスコルビン酸、ポリフェノール量の保持率が有意に高かった。根菜類に関してはパッククッキングでは予備加熱の必要性が示唆され、抗酸化性を保持しながらゆで同等の柔らかさを得ら

れることが明らかとなった。官能評価においては、保温パッククッキングはゆでよりも高く評価された。保温パッククッキングは、食材ごとの特徴を考慮した調理方法の改良が必要ではあるが、保温調理は連続加熱調理と比較して消費エネルギーを 35～70%削減できることが明らかとなった。以上の結果より、被災者の健康状態の悪化が問題視され、水や熱源の確保が厳しくなる災害時において「保温パッククッキング」は有用な調理法であることが示唆された。

5. 主な発表論文等 〔学会発表〕(計2件)

明神千穂、上田由喜子、長重朱香、井倉茉佑、仲倉風化、河合奈々子、郡俊之、川西正子
「災害時における“保温パッククッキング”の有効性の検討」 第71回日本栄養・食糧学会大会 2017年5月12日

明神千穂、上田由喜子、長重朱香、井倉茉佑、角井良太、粟田智、郡俊之、川西正子
「災害時に利用できるポリ袋保温調理を用いた野菜の抗酸化性およびおいしさの評価」 日本災害食学会第4回大会、2016年8月27日、新潟日報メディアシップ(新潟県新潟市)

6. 研究組織

(1)研究代表者
明神 千穂 (MYOJIN, Chiho)
近畿大学・農学部・講師
研究者番号：90529752

(2)研究分担者
川西 正子 (KAWANISHI, Masako)
近畿大学・農学部・准教授
研究者番号：20221038