

食と農の総合研究所研究プロジェクト 研究成果報告書

研究課題	給食施設における『美味な食事提供』のために ～給食施設の「簡便な加熱温度管理手法」の開発の試み～	
研究種別	<input checked="" type="checkbox"/> 共同	<input type="checkbox"/> 個人
研究組織	朝見 祐也 (農学部・准教授) 研究代表者 加藤 美穂 (名古屋文理大学短期大学部・助教) 共同研究者 伊藤 智 (神戸学院大学栄養学部・助教) 研究協力者 青木るみ子 (西南女学院大学保健福祉学部・講師) 研究協力者	
研究期間	<input type="checkbox"/> 1年研究	<input checked="" type="checkbox"/> 2年研究 (新型コロナウイルス感染症感染拡大の影響で3年間に延期)
キーワード	(1) 給食施設 (4) 美味特性	(2) 衛生管理 (3) 加熱温度管理 (5) 大量調理施設衛生管理マニュアル

1. 2021～2022 年度の研究計画(簡潔にまとめて記入してください。)

【研究プロジェクトの目的】

給食施設の衛生管理については、1997年に厚生省(現厚生労働省)の「大量調理施設衛生管理マニュアル」(以下衛管マニュアル)を基本として活用し進められてきている。衛管マニュアルにおける加熱調理食品の加熱温度管理においては、「中心部温度計を用いるなどにより、中心部が75°Cで1分間以上(以下75°C1分)(二枚貝等ノロウイルス汚染のおそれのある食品の場合は85～90°Cで90秒間以上)又はこれと同等以上まで加熱されていることを確認するとともに、温度と時間の記録を行うこと」とされている。ところで、この当該衛生管理作業の『食品の中心温度を測定した上で、さらに加熱を1分以上続ける』ことが、給食施設現場において、手間であることや、一定温度に達した上でのさらなる加熱が料理の美味性を損なうのではないかという点で問題となっている。今回の申請については、給食施設現場における加熱温度管理の実態を調査することで、給食施設における加熱温度管理の実態を明らかにし、さらに調査で得られた温度管理方法は適切な衛生管理手法であるのかどうかを検証する。得られた成果から、「新たな食品の加熱温度管理のマニュアル」の作成を試みる。

【2021～2022年度の当初の計画】

<研究Ⅱ：加熱温度管理の実態調査で得られた衛生管理手法の適切性検証実験>

2020年度の質問紙調査(研究Ⅰ)で得られた実態をもとに、精査したうえで幾つかの手法を選択し、その手法が適切な加熱温度管理の手法であるのかどうかを実験的な方法で検証する。検証に用いる測定機器は、迅速かつ簡便に微生物検査の行える、キッコーマンバイオフェミファ製のルミテスターC-110を用いて行う。実際には、肉類や魚類などをサンプルとして用い(厚労省の食中毒統計の結果から食中毒の原因食品として最も多い食品をサンプルとする)、実態調査で得られた加熱温度管理手法の加熱終了時の食品の衛生状態をルミテスターで測定する。なお、当該検証法は、『簡便な新しい検証法』である。今回新しく導入する検証方法は、従来法である衛生指標菌(一般細菌数、大腸菌群、腸球菌など)を用いて微生物学的な検証する方法と比較し、相関性を確認する予定である。今回活用する簡便な実験法は、「給食施設現場」でも簡単に導入できる、活用できるようなものになると思われる。

2. 研究成果の概要(4 ページ程度)

本研究プロジェクトでは以下の3点において成果を得た。

1. 近畿地域および愛知県内の給食施設における加熱温度管理の実態

給食施設に対して加熱温度管理の状況を問う質問紙調査を実施し、食品の加熱温度管理の実態を明らかにすることを目的とした。その結果、衛管マニュアルに記載された75℃1分間の方法で加熱温度管理を行っている施設はおおよそ半数であった(表1-1)。75℃1分間以外の加熱温度管理の方法では、ある一定の温度に達したら加熱やめているといった「到達温度」で管理を行っている施設が約4割存在していた(表1-2)。また、加熱温度管理については、重要だと考えている反面で、その作業を煩わしいと感じている回答者が半数近く存在することが明らかになった(表1-3)。これらのことから給食施設における加熱温度管理について、「到達温度」による衛生管理方法の安全性の検証および業務の手間を損なわずかつ安全性を担保できる新たな衛生検査方法の必要性について提示した。

2. 給食施設における到達温度による食品加熱温度管理の可能性の検討～蒸し鶏肉団子の一般生菌数での検討～

蒸し加熱調理における鶏むねひき肉団子の衛生状態について、到達温度による加熱温度管理が、衛管マニュアルと同等の殺菌効果をもたらすかどうか培養法を用いて検討を行った。また併せて、購入時期の違いによる衛生状態についても検討を行い、衛生上安全である到達温度の確認を行った。その結果、本研究に用いた鶏むねひき肉団子では、いずれの購入時期においても到達温度が70℃以上であれば、一般生菌は検出されなかった(表2-1)。実態調査で得られた結果では、到達温度が75℃以下で管理を行っている施設は見受けられず、調査で得られた加熱温度管理方法は、いずれも衛生的に問題のない衛生管理方法であることが示された。また食材の種類によっては、75℃1分間の加熱は過剰加熱になり得ることから、75℃1分間以外の加熱方法でも食中毒菌の殺菌効果が得られればより美味な食事提供に繋がると考えられる。購入時期の違いについては、春季および冬季の加熱前の一般生菌数は夏季よりも少なく、到達温度が70℃以下でも一般生菌は不検出となった。以上のことから鶏むねひき肉団子の加熱温度管理は、到達温度による方法でも衛生状態が保証可能であることを明らかにすることが出来た。

3. 給食施設におけるATP測定法を用いた加熱調理後食品の衛生状態確認の試み

給食施設における衛生検査は、業務に支障をきたさないように手間がかからず、さらに食中毒を未然に防ぐためにも迅速に検査結果を得ることが重要である。生細胞内のATPを測定できるATP測定法は、簡便かつ短時間で結果を得ることができるが、ATP測定法が食品の衛生状態の良否を判断する方法として有効か不明である。そのため鶏むねひき肉団子を用いてATP測定法から得られたATP濃度と、培養法で得られた一般生菌数を比較し、ATP測定法が給食施設における加熱調理後食品の衛生状態の確認に活用できるかどうかを検討した。その結果、従来の培養法における一般生菌数の結果とATP測定法の結果では、高い相関関係($r=0.9756$) (図3-1)が認められたことから、ATP測定法が鶏むねひき肉中の衛生状態を測定する方法として有効である可能性が示唆された。しかしながら、微生物由来のみのATPを測定するためには、食品由来のATPを完全に消去する必要があるが、前処理において完全に消去することは困難であった。これらのことから、前処理によって残存してしまった食品由来のATPの一部をバックグラウンドの値としてどう扱うか検討を行うことが必要である。以上のことからATP測定法を用いることにより、食事の衛生状態の良否を提供前に判断することが可能であるため、バックグラウンドの取扱いを明確にすることができれば、新たな衛生管理方法として活用できると考えられる。

まとめ

本研究プロジェクトは、給食施設における衛生管理の1つである加熱温度管理に着目し、安全で衛生的でかつ美味しい食事提供を実現するために、衛生管理の実態を調査により明らかにし、新たな加熱温度管理方法を検討したものである。「衛管マニュアル」以外での衛生管理方法の1つである「到達温度」での加熱温度管理方法でも衛生状態が担保されることを見出した。今後は、調査地域の拡充を図り、給食施設における「加熱温度管理」の詳細な実態を明らかにするとともに、作業効率を損なわずより美味しい給食提供を行うために様々な食材および加熱方法における「到達温度」による衛生管理の可能性を検討することが望まれる。また食中毒の予防をさらに強化するために新たなツールとしてATPを用いた方法を提示したが、バックグラウンドの取扱いなど課題が残されたため、これらについて検討が望まれる。

表 1-1 加熱温度管理についての現状

質問項目	回答肢	回答数	(%)
大量調理衛生マニュアルの存在について	よく知っている	32	(57.1)
	知っている	23	(41.1)
	あまり知らない	1	(1.8)
	全く知らない	0	(0.0)
大量調理衛生マニュアルの内容について	詳しく知っている	14	(25.0)
	知っている	40	(71.4)
	あまり知らない	2	(3.6)
	全く知らない	0	(0.0)
中心温度の測定の有無について	すべての食品で行っている	42	(75.0)
	場合によって行っている	14	(25.0)
	全く行っていない	0	(0.0)
中心温度の測定者	衛生管理責任者が行っている	2	(3.6)
	衛生管理責任者以外で担当を決め、その担当者が行っている	2	(3.6)
	実際に加熱調理作業に携わった調理師・調理員が行っている	52	(92.9)
加熱温度管理方法について	75°C以上に達したことを確認し、そこから1分以上加熱している	25	(44.6)
	施設で取り決めた「ある一定の温度」に達したら、加熱をやめている	24	(42.9)
	それ以外の方法で行っている	7	(12.5)

n=56

表 1-2 施設で独自に取り決めている到達加熱温度

到達温度(°C)	施設件数
75	1
79	3
80	2
85	16
90	2

n=24

表 1-3 加熱温度管理についての意識調査

質問項目		回答肢	回答数	(%)
加熱温度管理の意識について	食品の加熱温度管理の重要性について	非常に重要だと思う	39	(69.6)
		重要だと思う	17	(30.4)
		あまり重要ではないと思う	0	(0.0)
		全く重要ではないと思う	0	(0.0)
加熱温度管理の作業について	中心温度測定の手間について	全く手間ではない	12	(21.4)
		手間ではない	23	(41.1)
		少し面倒だ	18	(32.1)
		かなり面倒だ	3	(5.4)

n=56

表 2-1 食材の購入時期および加熱到達温度による鶏ひき肉団子のコロニー数の変化

	コロニー数 (log cfu/mL)		
	春季	夏季	冬季
加熱前	3.57 ± 3.24	5.06 ± 4.00	3.35 ± 2.78
40°C	2.46 ± 2.29	3.93 ± 3.76	1.89 ± 1.82
50°C	1.22 ± 1.12	2.69 ± 2.81	1.12 ± 0.92
60°C	< 0	0.34 ± 0.21	N.D.
65°C	N.D.	1.13 ± 1.48	N.D.
70°C~	N.D.	N.D.	N.D.

数値は平均値 ± 標準偏差 (n=3-18) を示す. N. D.=不検出

<0=検出限界値以下

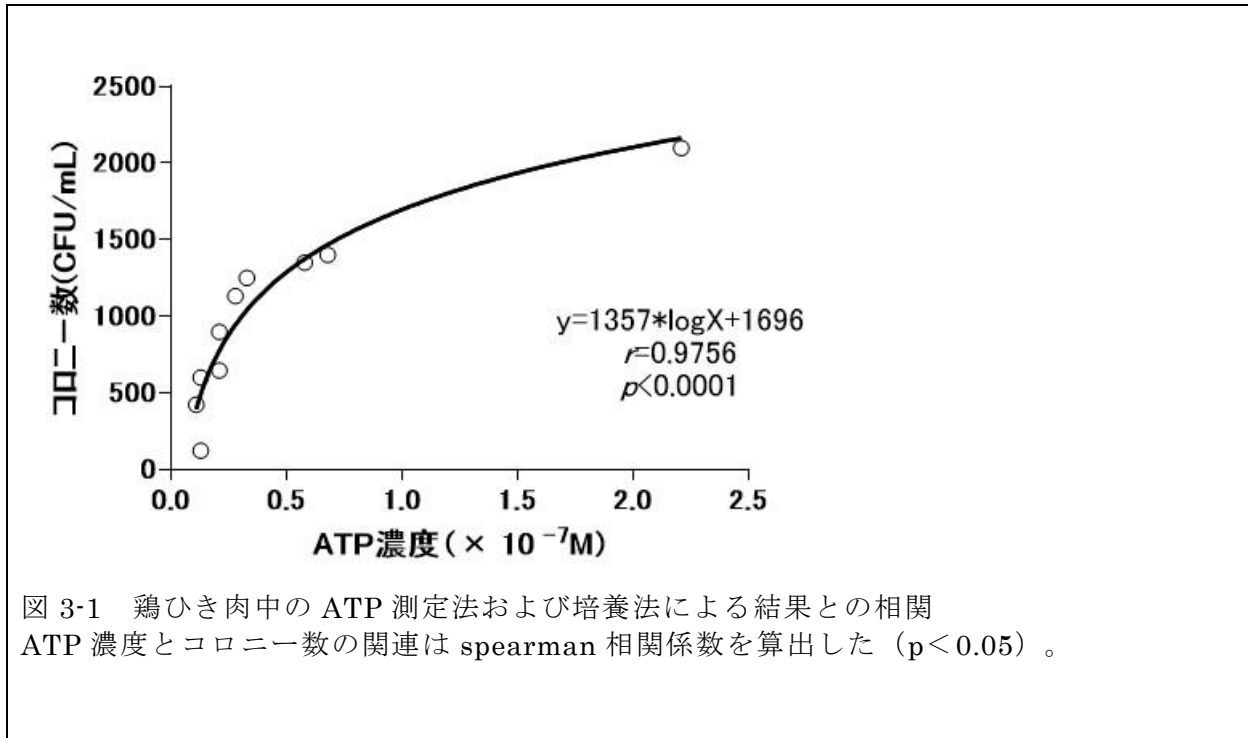


図 3-1 鶏ひき肉中の ATP 測定法および培養法による結果との相関
ATP 濃度とコロニー数の関連は spearman 相関係数を算出した ($p<0.05$)。

3. 研究成果の社会的還元について

本研究プロジェクトの研究成果について (1) 社会的な意義や影響 (2) 社会にどのように発信したのか、を平易にご説明ください。

(1) 社会的な意義や影響

本研究プロジェクトで得られた成果は、給食施設の衛生管理業務に活用できると想定している。本研究プロジェクトで明らかにした「到達温度の確認による加熱温度管理」は、これまでの衛生管理業務を簡便にする可能性があり、このことは給食施設運営の効率化につながるものと考えられる。また到達温度による加熱温度管理は、料理を美味しく仕上げる可能性も考えられ、給食施設における安全かつ美味しい食事提供の実現に大きく貢献できるものと期待される。しかしながら、今回の研究では、サンプルは鶏肉のみで、加熱方法も蒸し加熱のみという限定された材料および加熱方法での検討にとどまっている。今後は、様々な食品 (豚肉、牛肉、魚肉など)、様々な加熱方法 (焼く、煮る、揚げるなど) での検討が必要となる。本プロジェクトの研究期間は終了してしまったが、当該分野の研究は引き続き続け、データの蓄積を続けたいと考えている。

(2) 社会にどのように発信したのか

現時点で、本研究プロジェクトの成果は、学会発表および論文発表のみでしか社会へ発信できていない現状がある。

今後の予定としては、2023 年 10 月 7 日に研究代表者が大会長として開催する「日本食生活学会第 67 回大会 (大会主題：食の安全・安心の最前線)」において、本研究プロジェクトに関連する講演を用意して発信を行うこととしている。さらに、本プロジェクトの研究メンバーは、都道府県栄養士会や自治体等より「給食施設現場で勤務する管理栄養士・栄養士・調理師等」を対象とした研修会・講演の講師の依頼をいただくことが多いことから、研修・講演を通じて、今回得られた成果を給食施設関係者へ発信していきたいと考えている。

4. 収支報告

(非公開)

5. 研究発表等(研究代表者及び研究分担者)

学会発表・発表論文・著書・学外資金獲得状況 等

○記載項目例

発表論文：著者名、論文名、掲載誌名、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）

学外資金獲得状況：獲得年、研究費名、代表 or 分担、研究課題名、獲得金額

<学会発表>

- ① 加藤美穂，伊藤智，石原健吾，朝見祐也．給食施設における ATP 測定法を用いた加熱調理済食品の衛生状態確認の試み．2021 年 1 月．第 32 回龍谷大学新春技術講演会．WEB 開催．
- ② 加藤美穂，澤田歩実，伊藤智，石原健吾，朝見祐也．近畿および東海地区の給食施設における食品加熱温度管理の現状．2021 年 11 月．第 16 回日本給食経営管理学会学術総会．WEB 開催．
- ③ 加藤美穂，伊藤智，石原健吾，朝見祐也．給食施設における『美味な食事提供』のために～給食施設の「簡便な加熱温度管理手法」の開発の試み～．2023 年 1 月．第 34 回龍谷大学新春技術講演会．龍谷大学．

<発表論文（査読有り）>

- ① 加藤美穂，澤田歩実，伊藤智，石原健吾，朝見祐也．給食施設における食品加熱温度管理の現状-近畿および愛知県-．日本給食経営管理学会誌，16：26-34（2022）．
- ② 加藤美穂，伊藤智，石原健吾，甲斐達男，朝見祐也．給食施設における到達温度による食品加熱温度管理の可能性の検討～蒸し鶏肉団子の一般生菌数での検討～．日本調理食品研究会誌，28(2)：1-8（2022）．
- ③ 加藤美穂，伊藤智，石原健吾，甲斐達男，朝見祐也．給食施設における ATP 測定法を用いた加熱調理後食品の衛生状態確認の試み～蒸し鶏肉団子の一般生菌数での検討～．日本調理食品研究会誌，in press．