

博士論文

「給食施設活用の調理システムにおける暗黙知の形式知化と持続可能な食事提供の検証」

2026 年 2 月

龍谷大学大学院 農学研究科 食農科学専攻 博士後期課程

N22D001 井上幹太

目次

給食施設活用の調理システムにおける暗黙知の形式知化と持続可能な食事提供の検証

序論	1
第1章 クックチルおよびニュークックチルシステムに向く 調理操作の探索 ―給食関係者の経験に基づく主観的回答の解析―	
I. 緒言	4
II. 方法	6
III. 結果	11
IV. 考察	17
V. まとめ	21
第2章 クックチルシステムにおける冷凍ブロッコリーを用いた煮物の加熱温度および時間条件の検討	
I. 緒言	22
II. 方法	24
III. 結果	31
IV. 考察	36
V. まとめ	40
第3章 特別養護老人ホーム給食における副菜に完全調理品を活用した場合の調理作業等の低減効果の検証	
I. 緒言	41
II. 方法	43
III. 結果	55
IV. 考察	61
V. まとめ	64
総括	65
謝辞	68
資金	69

利益相反69

参考文献70

主論文78

序論

近年、医療・福祉・教育分野などにおける給食施設での食事提供は、単なる食事供給の枠を超え、栄養管理、教育的意義、地域連携など多面的機能を担い、社会的基盤を支えている¹⁾。病院等医療施設や高齢者福祉施設などでの患者や利用者等に対する食事提供においては、調理現場の調理従事者による経験的知識、勘や技能、すなわち暗黙知に強く依拠しており、マニュアルとしての運用や標準化された手順のみでは代替困難な価値を有している²⁾。しかし、少子高齢化の進行に伴う人手不足、施設設備の老朽化に加え、物価高騰による食材料費の上昇³⁾など、給食施設を取り巻く環境は複雑化している。こうした状況の中で給食施設の持続可能かつ安定的な運営体制の構築⁴⁾は、喫緊の社会的課題である。また、給食施設では、生産に関わる人手不足⁵⁾が深刻化しており、これに伴い品質管理が不安定化することで、安全で美味しい食事を継続的に提供することが困難になっている⁶⁾。このように、給食施設は社会的に重要な役割を担いながらも、人的資源の不足と経済的制約という二重の課題に直面しており、持続可能かつ安定的な食事提供の確立が強く求められている^{7, 8)}。

給食施設での食事の生産においては、持続可能かつ安定的な食事提供のために人手不足の解消と業務の効率化を目的として、種々の生産システムや調理システムの導入、食材料の選択による対応などが行われている^{9, 10)}。生産システムであるセントラルキッチン（以下、CK）システムやレディーフードシステムなどでの食事生産では、クックチルシステム（以下、CCS）、ニュークックチルシステム（以下、NCCS）、クックフリーズ（以下、CFS）といった調理システムが採用されている^{11, 12)}。これらの生産システムからできあがった料理は、調理した施設から施設外のサ

テライトキッチン（以下、SK）へ配送され、再加熱や盛りつけなどを経て喫食者に提供される¹³⁾といった特徴がある。

特に CCS や NCCS といった調理システムでは、クックサーブシステム（以下、CSS）と比べ衛生管理の徹底、生産性の向上、在庫管理の効率化などのメリットが挙げられ、事前に調理をしておく関係で、再加熱時の調理従事者の人員調整が可能である¹⁴⁾ことから導入が進んでいる。一方では、CCS や NCCS を活用した調理に関する科学的知見は、「焼き物」、「揚げ物」、「煮物」などの個々の限られた調理条件や鶏肉などの限定な食品であり¹⁵⁻¹⁸⁾、給食施設において、調理に関する暗黙知が十分に形式知化されていないことが課題である。これらの課題解決には、CCS や NCCS の特性を体系的に明らかにしたうえで、得られた課題に対して多くの食品を多くの調理操作で検討しなければならないが、評価が十分に行われてないという現状がある。一方で、CCS や NCCS といった調理システムの新規導入は、持続可能かつ安定的な食事提供を目的として人手不足の解消と業務の効率化に有効であるが、新たな施設整備やスチームコンベクションオーブン（以下、スチコン）を含む機器購入に伴うイニシャルコストやランニングコストがかかることが大きなデメリットであると指摘されている¹⁹⁻²²⁾。そのため、給食施設によっては、イニシャルコストやランニングコストを抑えつつ人手不足に対応する取り組みのひとつとして、調理・加工済みでそのまま、あるいは温めるだけで提供可能な完全調理品²³⁾（以下、完調品）や半調理品²⁴⁾（以下、半調品）の活用を行っている施設もある⁶⁾。完調品等の購入は、食材料のコスト上昇を伴うが、活用の容易さから多くの給食施設で広く導入されている²⁵⁻²⁷⁾。しかしながら、完調品の活用によって作業時間や作業工程がどの程度低減されるのか、また効率的な生産管理に資するののかについては、暗黙知の域を出ず、形式知として十分に検証されていないのが現状である。

以上の背景を踏まえ、本研究は、給食施設で活用されている調理システムにおいて、暗黙知を形式知として科学的に検証および改善することにより効率的で持続可能な大量調理における食事提供の構築に資する知見を提示することを目的に実施した。

本論文では、これらの背景に基づき給食施設における生産システムで活用されている調理システムの CCS および NCCS の調理操作の特徴を明らかにするとともに、調理に関する課題を解決するために検証実験を試みた。また、高齢者福祉施設を対象に完調品の導入が作業負荷に与える影響を実証的に検証することで、給食施設における生産管理に関する暗黙知を形式知として構築することを目指した。

1 章では、給食の生産に携わる関係者を対象に CCS および NCCS に向く調理操作について質問紙または WEB フォームによる調査を実施し、主観的回答から CCS および NCCS に向く「調理操作」について明らかにした。2 章では、1 章で得られた知見を踏まえ、冷凍ブロッコリーを活用し CCS で調理した料理の物性値、明度・色度および細菌数を測定し、ブロッコリーの煮物における適切な加熱温度および時間条件（以下、TT 条件）を探索した。さらに 3 章では、高齢者福祉施設である特別養護老人ホームにおいて副菜を完調品に置き換えることによる調理作業時間と作業工程の低減効果について検証を行った。

第1章 クックチルおよびニュークックチルシステムに向く調理操作の探索ー給食関係者の経験に基づく主観的回答の解析ー

I. 緒言

給食施設では、持続可能かつ安定的な食事提供を目的として業務の効率化と人手不足の解消に有効である CCS, CFS, NCCS などの種々の調理システムが導入されている。そのため、これらを用いた調理システムで料理の調製が行われている²⁸⁾。従来からの調理システムである CSS は、当日に原材料から調理を行い、2 時間以内に提供するシステム²⁹⁾であることからできあがりの料理をすぐに提供できる利点がある。しかしながら、人的・時間的負担の大きいことが課題である。一方、CCS および NCCS は、加熱調理後の料理を冷却・保存し、提供直前に再加熱することで作業負担の平準化と保存性の向上を図るシステムであるため³⁰⁾、調理工程の一部をマニュアル化し、属人的な技術の標準化が可能である¹⁾。さらに、CCS や NCCS は、序論で述べたように、CK で調理した料理を施設外の SK へ配送し、再加熱・盛りつけ・配膳を行う CK システムやレディー・フードシステムにおいて実用化が進んでいる¹³⁾。施設外調理の導入には、複雑な作業工程や高い調理技術が求められる従来の調理システムである CSS³¹⁾と比較して、作業人員の削減、HACCP に準じた衛生管理、品質の安定化などの利点を有することが報告されている¹⁴⁾。しかし、施設外調理では、効率性と安全性が優先されるあまり、喫食者にとっての品質設計が明確でないこと²⁸⁾や、加熱調理操作（湿式加熱、乾式加熱）や料理に使用する食品によっては向き不向きがあり¹⁵⁻¹⁸⁾、美味性が損なわれる可能性があるといった

課題もある。そのため、CCS や NCCS といった調理システムの導入に対しては、慎重な施設も一定数存在するのではないかと考えられる。

これまでの研究では、これらの課題を解決するために、実験的手法を用いて CCS の調理条件の検討がなされている¹⁵⁻¹⁸⁾。多様な食材や調理方法に関する知見を網羅的に得るためには、多大な時間・労力・費用が必要である。しかし、CCS や NCCS に向く調理操作を「全体的に網羅する」ために給食関係者の経験に基づく主観的な回答を得ることは容易にできるものと考えられる。

本研究は、給食受託会社が契約する SK の給食管理部門責任者（以下、SK 給食部門責任者）および自社運営の CK スタッフ（以下、CK スタッフ）を対象として質問紙または WEB フォームによる調査を実施した。給食施設における料理の生産現場の実践に基づく主観的知見を分析し、暗黙知である調理操作の適否について形式知としてあらわすることを目的とした。この知見は、人手不足の解消と業務の効率化が可能である CCS および NCCS 導入時の基礎資料として活用し得ると考えられる。

Ⅱ. 方法

1. 調査対象および選定方法

対象施設として、給食受託会社である N 社を選定した。当該会社は、自社運営の CK において、CCS および NCCS といった調理システムにより食事を生産し、病院等医療施設や高齢者福祉施設等の N 社契約施設にて食事を喫食者へ提供している。調査は、N 社近畿支店責任者を通じて調査協力依頼を行い、N 社が契約する近畿エリア内の SK（532 施設）の給食部門責任者および N 社運営の CK スタッフに対して実施した。なお、CK スタッフの選定は、CK 内での業務内容が多岐に渡ることから、CK センター長が指名した一連の調理業務に携わっており業務内容に対する理解度が高い者を対象とした。

SK 給食部門責任者を対象とする質問紙の有効回答数は 182 件であった。有効回答率は、34.8%であった。CK スタッフを対象とする WEB 調査の有効回答数は、17 件であり、有効回答率 85.0%であった。図 1-1 に調査対象者および有効回答数を示した。

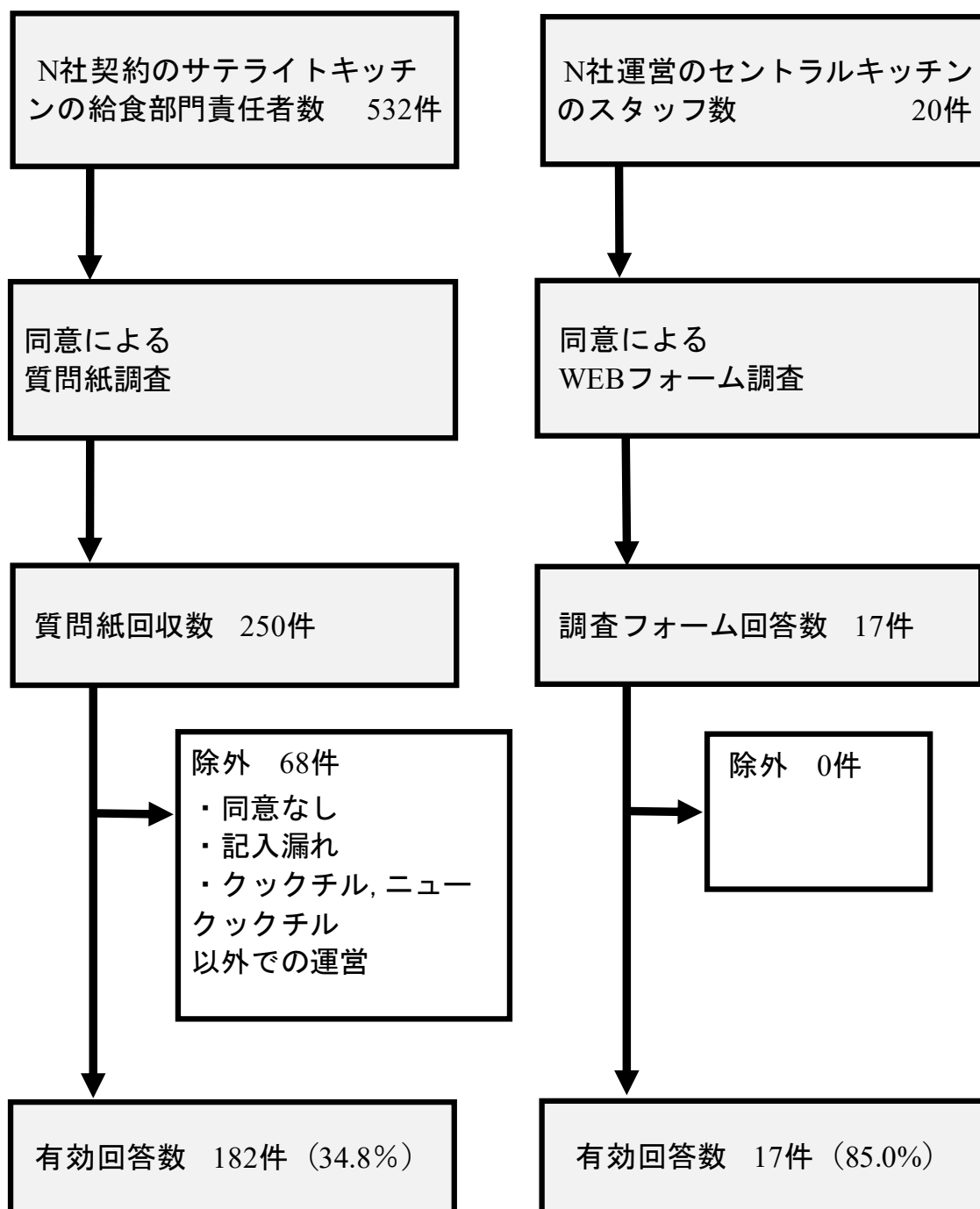


図1-1 調査対象者および有効回答数

2. 調査方法

(1) 調査実施の流れ

SK 給食部門責任者への調査は、情報インフラ設備が不十分な施設もあったため郵送法による質問紙調査とし、無記名の自記式質問紙を用いた。調査期間は、2022 年 11 月 7 日から 12 月 23 日とした。調査は、契約施設ごとに N 社近畿支店課長級の社員から、対象者に研究内容に関して直接説明してから、質問紙を配布し実施した。回収は、回答後に郵送にて返送するように求めた。一方、CK スタッフには、社内のパソコンまたはタブレット端末を活用して Google フォーム³²⁾ による WEB 調査を実施した。対象者には、Google フォーム内で設問項目への回答後に送信するように求めた。調査期間は、2022 年 12 月 1 日から 12 月 23 日とした。なお、SK 給食部門責任者と CK スタッフに対する調査期間が異なるのは、調査方法が異なること、各施設の業務状況に合わせて実施したためである。

(2) 対象者への質問内容

1) 回答者の属性および施設概要

属性に関する質問は、SK 給食部門責任者、CK スタッフともに「性別はどちらですか」、「ご年齢は何歳代ですか」、「仕事に従事しているご職業はどれですか」、「現在の職種の経験年数は何年ですか」の 4 項目を実施した。また、SK 給食部門責任者には、4 項目の属性に関する質問に加えて「現在の給食管理責任者としての経験年数は何年ですか（辞めていた時期、休職期間を除く）」と施設概要である「運営形態はどれですか」についての全 6 項目について回答を求めた。

2) CCS または NCCS に向く食品の調理操作に対する適否

SK 給食部門責任者、CK スタッフともに「あなた自身は提供する料理が、各調理操作にどの程度 CCS または NCCS 調理に適していると思いますか」という教示文を提示した。CCS または NCCS による調理において「焼く」、「茹でる」、「炒める」、「煮る」、「揚げる」、「蒸す」および「和える」についてどの程度適しているか否かを調理操作ごとに回答を求めた。回答は、「適している」、「どちらかといえば適している」、「どちらともいえない」、「どちらかといえば不適である」および「不適である」の5つの選択肢から得た。さらに回答を「適している」(5点)から「不適である」(1点)まで段階的に配点し、「焼く」調理操作得点、「茹でる」調理操作得点、「炒める」調理操作得点、「煮る」調理操作得点、「揚げる」調理操作得点、「蒸す」調理操作得点、「和える」調理操作得点(各5点満点)を算出した。また、各項目の回答には、累積%で示した。

3) SK 給食部門責任者が最も向いていると思う調理システム

SK 給食部門責任者には、「あなた自身は、喫食者のことを考えた時どの調理システムが最も向いていると思いますか」という教示文をもとに回答を求めた。回答は、「CSS」、「CFS」、「CCS」、「NCCS」および「その他」の5つの選択肢から得た。

(3) 回答の集計および統計解析

回答者の属性、施設概要および最適な調理システムに関する質問については、単純集計を行った。統計解析は、CCS または NCCS に向く調理操作について行った。

「SK 給食部門責任者」と「CK スタッフ」の 2 群に対して、調理操作の適否についてクロス集計し、カテゴリー項目には χ^2 検定、得点項目には Mann-Whitney の U 検定を用いた。結果の有意水準は、5%未満（両側検定）とした。統計解析は、IBM SPSS Statistics Version 28 を用いた。

(4) 倫理的配慮

調査には、説明文を添付し、「調査の目的・内容」、「個人の情報が公表されることがないこと」、「調査は任意で行われ、回答しないことによって不利益を被ることがないこと」および「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し、質問紙または WEB 調査フォームの同意欄にて回答者の同意を得た。調査は、龍谷大学人を対象とする研究に関する倫理委員会から承認を得て実施した（2022 年 9 月 22 日承認、申請番号 2022-26）。

Ⅲ. 結果

1. SK 給食部門責任者の属性および施設概要と CK スタッフ属性

表 1-1 に SK 給食部門責任者の属性と施設概要を，表 1-2 に CK スタッフの属性を示した。SK 給食部門責任者の職種は，182 人のうち「管理栄養士」が 93 人

(51.1%) と最も多く，半数以上が栄養に関する有資格者であった。続いて，「その他」が 56 人 (30.8%) であり，主に施設責任者や介護職員が SK 給食部門責任者を担っていた。職歴は，5 年以上～10 年未満が最も多く，給食部門責任者としての経験年数は，1 年以上～5 年未満が最も多かった。

SK の運営形態は，全 182 施設中「CCS」が 149 施設 (81.9%) と最も多く，続いて「NCCS (再加熱カート)」18 施設 (9.9%)，「NCCS (リヒート)」15 施設 (8.2%) の順であった。8 割以上の施設が CCS を採用していた。

CK スタッフの職種は，17 人のうち「料理開発・献立作成担当職」が 16 人 (94.1%) で，「その他」が 1 人 (5.9%) であった。回答者の 9 割以上が料理開発・献立作成担当職であった。現在の職種の経験年数は，1 年以上～5 年未満が最も多かった。

表1-1 対象者の属性と施設概要（SK給食部門責任者）

n = 182

質問項目		回答者数（％）	
性別	男性	37	（ 20.3 ）
	女性	144	（ 79.1 ）
	答えたくない	1	（ 0.5 ）
年代	10代	0	（ 0.0 ）
	20代	23	（ 12.6 ）
	30代	30	（ 16.5 ）
	40代	64	（ 35.2 ）
	50代	42	（ 23.1 ）
	60代以上	23	（ 12.6 ）
従事している職種	栄養士	14	（ 7.7 ）
	管理栄養士	93	（ 51.1 ）
	調理師	5	（ 2.7 ）
	調理員	14	（ 7.7 ）
	その他	56	（ 30.8 ）
現在の職種の経験年数	1年未満	15	（ 8.2 ）
	1年以上～5年未満	34	（ 18.7 ）
	5年以上～10年未満	44	（ 24.2 ）
	10年以上～15年未満	22	（ 12.1 ）
	15年以上～20年未満	30	（ 16.5 ）
	20年以上～25年未満	19	（ 10.4 ）
	25年以上	18	（ 9.9 ）
現在の給食部門責任者の経験年数	1年未満	39	（ 21.4 ）
	1年以上～5年未満	76	（ 41.8 ）
	5年以上～10年未満	35	（ 19.2 ）
	10年以上～15年未満	11	（ 6.0 ）
	15年以上～20年未満	10	（ 5.5 ）
	20年以上～25年未満	5	（ 2.7 ）
	25年以上	6	（ 3.3 ）
運営形態	CCS	149	（ 81.9 ）
	NCCS（再加熱カート）	18	（ 9.9 ）
	NCCS（リヒート）	15	（ 8.2 ）

表1-2 対象者の属性（CKスタッフ）

n = 17

質問項目		回答者数（％）	
性別	男性	5	（ 29.4 ）
	女性	12	（ 70.6 ）
	答えたくない	0	（ 0.0 ）
年代	10代	0	（ 0.0 ）
	20代	0	（ 0.0 ）
	30代	5	（ 29.4 ）
	40代	3	（ 17.6 ）
	50代	9	（ 52.9 ）
	60代以上	0	（ 0.0 ）
従事している職種	料理開発・献立作成担当職	16	（ 94.1 ）
	調理師・調理員	0	（ 0.0 ）
	衛生・施設管理担当職	0	（ 0.0 ）
	その他	1	（ 5.9 ）
現在の職種の経験年数	1年未満	2	（ 11.8 ）
	1年以上～5年未満	7	（ 41.2 ）
	5年以上～10年未満	5	（ 29.4 ）
	10年以上～15年未満	2	（ 11.8 ）
	15年以上～20年未満	1	（ 5.9 ）
	20年以上～25年未満	0	（ 0.0 ）
	25年以上	0	（ 0.0 ）

2. CCS または NCCS に向く調理操作

表 1-3 に SK 給食部門責任者と CK スタッフの主観による CCS または NCCS に向く調理操作についての回答結果を示した。

全体では、「揚げる」以外の調理操作において「適している」または「どちらかといえば適している」と回答した者が「どちらかといえば不適である」または「不適である」と答えた者よりも人数が多かった。特に、「茹でる」、「煮る」、「蒸す」といった湿式加熱は、8 割以上の者が「適している」または「どちらかといえば適している」と回答していた。一方で、6 割以上の者が「揚げる」調理操作において「どちらかといえば不適である」または「不適である」と回答していた。

SK 給食部門責任者では、全体の結果と同様の傾向がみられた。CK スタッフでは、「炒める」調理操作において「どちらかといえば不適である」または「不適である」と回答した者が「適している」または「どちらかといえば適している」と答えた者よりも多かった。しかし、他の項目は、全体および SK 給食部門責任者と同様の傾向がみられた。

SK 給食部門責任者と CK スタッフを比較した結果、「焼く」と「和える」調理操作において有意差が認められた ($p < 0.05$)。調理操作得点の比較では、「和える」調理操作得点のみ SK 給食部門責任者「 4.0 ± 1.0 点」、CK スタッフ「 3.3 ± 0.8 」と SK 給食部門責任者のほうが CK スタッフよりも得点が有意に高かった ($p < 0.05$)。

表1-3 クックチルまたはニュークックチルに向く調理操作

質問項目	回答肢	全体 n = 199		SK給食部門責任者 n = 182		CKスタッフ n = 17		P 値
		人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	
焼く	適している	30	(15.1)	27	(14.8)	3	(17.7)	0.025 ¹⁾
	どちらかといえば適している	63	(46.7)	58	(46.7)	5	(47.1)	
	どちらともいえない	53	(73.4)	50	(74.2)	3	(64.8)	
	どちらかといえば不適である	44	(95.5)	38	(95.1)	6	(100.0)	
	不適である	9	(100.0)	9	(100.0)	0	(100.0)	
	「焼く」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	3.3	± 1.1	3.3	± 1.1	3.3	± 1.1	0.855 ²⁾
茹でる	適している	91	(45.7)	86	(47.3)	5	(29.4)	0.176 ¹⁾
	どちらかといえば適している	75	(83.4)	68	(84.6)	7	(70.6)	
	どちらともいえない	20	(93.5)	18	(94.5)	2	(82.4)	
	どちらかといえば不適である	11	(99.0)	8	(98.9)	3	(100.0)	
	不適である	2	(100.0)	2	(100.0)	0	(100.0)	
	「茹でる」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	4.2	± 0.9	4.2	± 0.9	3.8	± 1.0	0.086 ²⁾
炒める	適している	21	(10.6)	21	(11.5)	0	(0.0)	0.478 ¹⁾
	どちらかといえば適している	64	(42.7)	59	(44.0)	5	(29.4)	
	どちらともいえない	60	(72.9)	55	(74.2)	5	(58.8)	
	どちらかといえば不適である	44	(95.0)	38	(95.1)	6	(94.1)	
	不適である	10	(100.0)	9	(100.0)	1	(100.0)	
	「炒める」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	3.2	± 1.1	3.3	± 1.1	2.8	± 0.9	0.098 ²⁾
煮る	適している	129	(64.8)	121	(66.5)	8	(47.1)	0.351 ¹⁾
	どちらかといえば適している	52	(91.0)	44	(90.7)	8	(94.2)	
	どちらともいえない	14	(98.0)	13	(97.8)	1	(100.0)	
	どちらかといえば不適である	3	(99.5)	3	(99.5)	0	(100.0)	
	不適である	1	(100.0)	1	(100.0)	0	(100.0)	
	「煮る」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	4.5	± 0.7	4.6	± 0.7	4.4	± 0.6	0.164 ²⁾
揚げる	適している	10	(5.0)	10	(5.5)	0	(0.0)	0.769 ¹⁾
	どちらかといえば適している	17	(13.6)	16	(14.3)	1	(5.9)	
	どちらともいえない	48	(37.7)	44	(38.5)	4	(29.4)	
	どちらかといえば不適である	82	(78.9)	73	(78.6)	9	(82.4)	
	不適である	42	(100.0)	39	(100.0)	3	(100.0)	
	「揚げる」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	2.3	± 1.1	2.4	± 1.1	2.2	± 0.8	0.647 ²⁾
蒸す	適している	94	(47.2)	89	(48.9)	5	(29.4)	0.199 ¹⁾
	どちらかといえば適している	75	(84.9)	64	(84.1)	11	(94.1)	
	どちらともいえない	23	(96.5)	23	(96.7)	1	(100.0)	
	どちらかといえば不適である	6	(99.5)	5	(99.5)	0	(100.0)	
	不適である	1	(100.0)	1	(100.0)	0	(100.0)	
	「蒸す」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	4.3	± 0.8	4.3	± 0.8	4.2	± 0.5	0.413 ²⁾
和える	適している	63	(31.7)	62	(34.1)	1	(5.9)	0.044 ¹⁾
	どちらかといえば適している	74	(68.8)	68	(71.4)	6	(41.2)	
	どちらともいえない	44	(91.0)	37	(91.8)	7	(82.4)	
	どちらかといえば不適である	15	(98.5)	12	(98.4)	3	(100.0)	
	不適である	3	(100.0)	3	(100.0)	0	(100.0)	
	「和える」調理操作得点 (平均得点±標準偏差)	3.9	± 1.0	4.0	± 1.0	3.3	± 0.8	0.004 ²⁾

データは、n (回答者数) , 累積%または平均値±標準偏差で示した。

1) χ^2 検定で検定を行った。

2) Mann-Whitney の U 検定で検定を行った。

有意水準を両側検定で5%とした。

各項目の調理操作得点は、平均値±標準偏差で示した。

3. 最も向いていると思う調理システム

表 1-4 に SK 給食部門責任者が最も向いていると思う調理システムについての回答結果を示した。SK 給食部門責任者は、「あなた自身は、喫食者のことを考えた時どの調理システムが最も向いていると思いますか」との問いに対して、CSS (54.4%), CCS (25.3%), NCCS (13.7%), その他 (3.8%), CFS (2.7%) の順で回答していた。

表1-4 SK給食部門責任者が最も向いていると思う調理システム n = 182

質問項目	選択肢	人数	(%)
最も向いていると思う調理システム	CSS	99	(54.4)
	CFS	5	(2.7)
	CCS	46	(25.3)
	NCCS	25	(13.7)
	その他	7	(3.8)

データは, n (回答者数) ,%で示した。

IV. 考察

本研究は、N 社が契約する各 SK の給食部門責任者と N 社が運営する CK スタッフの経験に基づく主観的回答から CCS および NCCS に向く「調理操作」について解析を行った。

その結果、「茹でる」、「煮る」、「蒸す」といった湿式加熱による調理操作において「適している・どちらかといえば適している」と答えた者が「どちらかといえば不適である・不適である」と答えた者よりも多かった。いずれの調理操作においても 8 割以上の者が適していると認識していた。

CCS または NCCS を活用した食事提供では、給食施設である CK にてスチコンによる一次加熱調理が主流となっている³³⁾。CK で調理された料理は、SK にてスチコンや再加熱カート等により二次加熱を経て食事が提供されている³⁴⁾。スチコンは、強制対流加熱だけでなくスチーム加熱、高温高湿度加熱といった高温の水蒸気を利用した調理が可能である³⁵⁾。そのため、湿式加熱は、スチコンの特性に合った調理操作であり、二次加熱を行っても食味に大きな影響を与えないことから、給食施設で従事する給食関係者から支持されたのではないかと考えられる。

一方で、乾式加熱の中でも「揚げる」調理操作は、「どちらかといえば不適である・不適である」との合計回答が 6 割以上であった。また、「揚げる」調理操作は、調理操作の中でも特に評価が低いことから、その他の調理操作に比べ品質に課題があるのではないかと考えられる。揚げ物の品質には、食材、衣、温度などが影響することが知られている^{36, 37)}。また、鶏肉、豚肉などの揚げ物は、チルド保存中に食味上好ましくない変化が起こることから食材の選択および再加熱条件の選定が重要であるとされている³⁸⁾。そのため、今後、揚げものの中でも特に鶏肉や豚肉を使った竜田揚げ、からあげ、とんかつなどの標準化が必要であろう。

今回の調査では、SK 給食部門責任者と CK スタッフの経験に基づく主観的回答を比較したが、7 調理操作中 2 調理操作で有意な差がみられた。焼く調理操作は、オーブンなどで加熱する場合、複数の天板を一度に入れることで起こる加熱むら³⁸⁾、熱風対流熱の遮断や輻射熱などによる伝熱が、料理のできあがりに影響するのではないかと考えられる。そのため、CK スタッフは、一次加熱状態の料理の形状、外観、味といった製造品質に満足していないことが結果にあらわれたのではないかと考えられる。

和え物は、SK 給食部門責任者のほうが CK スタッフよりも調理操作得点が高かった。そのため、「和える」調理操作は、他の調理操作と異なり SK 給食部門責任者と CK スタッフとの間で調理操作得点に乖離がみられた。和えものの調理操作は、茹で調理操作後の付着水による食味濃度変化³⁹⁾、SK 内での調味直前のしぼり操作による重量変化率⁴⁰⁾、調理後の時間経過に伴う放水量が増加するなどといった喫食までの品質変化がおこる。また、茹でた野菜の脱水の程度は、施設ごとに異なるとの報告もある⁴¹⁾。しかし、SK では、「和える」調理操作得点が高いことから、各施設で味の変化や放水される水分量を勘案して品質保持ができていないのではないかと推察される。一方、CK スタッフの中には、CK でのできあがりで不適であると判断した者や SK での提供状態がわからないため評価が低くなった者もいたのではないかと考えられる。

SK 給食部門責任者は、約 4 割の者が現在採用している CCS、NCCS が最も向いていると答えていた。CCS、NCCS は、衛生的で効率的に生産し提供できることから食数が多い大規模施設や人手不足に悩む施設に支持されたのではないかと考えられる。一方で、CCS または NCCS での運営を行っていても CSS が最も食事提供に向いていると答えた者が約半数いた。CSS による料理は、提供と同一施設内で生産さ

れ、調製された料理をすぐに提供できる特徴がある。そのため、CSS と答えた者は、自施設での調理を望む者やできあがりの料理をすぐに提供したいと思う者が選択したのではないかと考えられる。

本研究では、給食関係者に質問紙または WEB フォームによる調査を実施することで実験的手法を用いるよりも CCS や NCCS に向く「調理操作」について簡便に検討することができた。しかし、調理操作ごとによる料理の品質や喫食者の嗜好まで検討ができていないことが課題である。そのため、今後は、試料ごとに加熱時間や温度などの異なる条件を設定し、実験的手法を用いて物性測定や官能検査等を行い美味特性について検討する必要があるものとする。

本研究の限界として 3 点挙げられる。1 つめは、対象者が限定的になったことである。CK においては、一連の調理に関する知識と経験がある者を対象としたため限られた人数のみとなった。一方、SK においては、1 つの給食受託会社を対象としたため組織の規模や SK がおかれているエリアが限られたものであったことから CK を持っている給食受託会社だけでなく直営の施設も対象として全国規模での調査が必要であろう。また、今回は、業務に精通している SK 給食部門責任者を対象としたため、34.8%と低い回収率であった。回答率が低かった理由としては、SK によっては人手不足などによる業務の多忙化や質問紙への回答の負担などの影響があったのではないかと考えられる。今後、調査内容によっては、対象者の見直しも必要に応じて実施すべきであるとする。2 つめは、再加熱が、スチコンまたは湯煎によるものであるのか否かを明らかにすることができなかった点である。少量の食種や料理に関しては、湯煎の場合も考えられるため安全で美味な食事を効率的に提供するために加熱機器や機器の設置数に関しても調査する必要がある。3 つめは、CCS および NCCS に向く調理操作の適否を把握することを目的としていたため、食

品ごとの調理操作の特性について触れられていない。そのため、今後は、生鮮食品、冷凍食品、半調品、完調品などを使用した料理や異なる食材ごとの適性や美味特性を明らかにすべきである。

今回の調査では、SK 給食部門責任者および CK スタッフの主観によると CCS および NCCS には湿式加熱による調理が向いている可能性が示唆された。今後は、美味しい食事提供を行うために品質評価を実施し、加熱調理操作を伴う料理の製造品質を確保する必要があると考える。

以上のように一定の限界点はあるものの、本章では、持続可能かつ安定的な食事提供が可能である CCS および NCCS における暗黙知である調理操作の適否について明らかにし、その内容を形式知として示すことができた。本章で得られた結果は、給食施設において効率的に安全かつ美味しい料理の生産の実施を検討する上で、有用な基礎資料となり得ると考えられる。

V. まとめ

本章では、給食関係者に対して「クックチルおよびニュークックチルシステムに向く調理操作」に関する調査を実施した。本章での目的は、給食施設における料理の生産現場の実践に基づく主観的知見について分析することで暗黙知であった調理操作の適否について形式知としてあらわすることであった。その結果、下記の所見を見出した。

- ①給食関係者の8割以上は、自身の経験に基づき CCS および NCCS において「茹でる」、「煮る」、「蒸す」といった湿式加熱調理が適していると認識していた。
- ②CCS および NCCS による乾式加熱の中でも「揚げる」調理操作は、調理操作の中でも特に評価が低く、他の調理操作に比べできあがった料理の品質に課題があることが示唆された。

以上の結果より、本調査では、給食関係者の主観により CCS および NCCS による調理において「湿式加熱」による調理操作が適していることが明らかになった。一方で、「乾式加熱」による調理操作は、CCS および NCCS での調理において課題を有することが明らかとなった。

持続可能かつ安定的な食事提供が可能である CCS および NCCS における暗黙知である調理操作の適否が明らかになり、形式知として示すことができた。

第2章 クックチルシステムにおける冷凍ブロッコリーを用いた 煮物の加熱温度および時間条件の検討

I. 緒言

第1章では、N社が契約する各SKの給食部門責任者とN社が運営するCKスタッフを対象に「クックチルおよびニュークックチルシステムに向く調理操作」に関する調査を実施した。給食関係者の経験に基づく主観的回答から持続可能かつ安定的な食事提供が可能であり、人手不足の解消と業務の効率化が図れるとさせているCCSおよびNCCSに向く「調理操作」について解析した。

CCSおよびNCCSシステムに向く調理操作として、給食関係者の間で暗黙知として共有されていた湿式加熱が適していることを、形式知として明示することができた。一方で、乾式加熱の中でも「揚げる」調理操作においては、全ての調理操作の中で一番不適であることがわかった。しかし、調理操作の適否に関しては、形式知としてあらわすことができたものの、CCSやNCCSで作った料理の美味特性や食品ごとの特性を踏まえた検討までできていないことが課題である。

この知見を踏まえると、CCSにおいては、効率的に美味しい食事提供を行うために調理操作の選定を考えることも重要であるが、具体的な食材特性に応じた検証も同じように必要であると考えられる。近年、CCSにて使用される食材においては、下処理が不要で安定供給が可能な冷凍野菜の需要が高まっている⁴²⁾。冷凍野菜は、流通前にブランチング処理を施し⁴³⁾、内在性酵素を失活させることで品質劣化を防いでいる⁴⁴⁾が、氷結晶による組織軟化や解凍時のドリップ、色素の変色・退色などの課題があることが指摘されている⁴⁵⁾。

1 章でも述べたように、CCS による調理の標準化を目的としたこれまでの研究では、「揚げ物」、「焼き物」、「煮物」などの限られた調理条件、特定の食材のみと限定的である¹⁵⁻¹⁸⁾。加えて、既存研究においては、冷凍野菜を対象としておらず、その特性を考慮した体系的検討は行われていない。また、大量調理施設衛生管理マニュアル（以下、衛管マニュアル）⁴⁶⁾では、「中心部が 75℃で 1 分間以上の加熱」が衛生的加熱条件として示されているが、食材によっては余熱により過加熱が生じ、食味を損なう可能性がある。そのため、必ずしもこの条件に達しない場合でも、衛生的かつ美味な仕上がりが得られる TT 条件の検討が求められる。

以上を背景として、第 2 章では、病院等医療施設、高齢者福祉施設、学校給食施設などでの使用頻度が高く、彩り確保や下処理負担軽減に寄与する冷凍ブロッコリーに着目し^{47, 48)}、調理した際の食材の品質特性について検証した。具体的には、CCS による調理での課題を解決するために CCS および CSS で調理したブロッコリーの煮物について、物性値、明度・色度、細菌数を測定し、衛生的かつ美味な食事提供を可能にする適切な TT 条件を明らかにすることを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 使用食材，調味液の調製および加熱前準備

(1) 食材の概要

本研究では，冷凍ブロッコリー（富士通商株式会社製，エクアドル産）350 g，粉末ブイヨン（ネスレ日本株式会社製）を使用した。CSS と CCS で作ったブロッコリーの煮物のできあがりを検討するため，使用する食材と分量は統一した。なお，冷凍ブロッコリーは，使用するまで冷凍庫（FRF6165J-KS，株式会社フジマック製）で保管した。

(2) 調味液の調製

調味液は，約 20℃の水道水 600g に粉末ブイヨン 12g を加え，計量カップ内で濃度が均一に溶解するまで十分に攪拌して調製した。実験には，この調味液 612g を使用し，使用時の液温は約 23℃であった。

(3) 加熱前の準備

加熱前の準備工程は、CSS、CCS とともに同一の手順を適用し統一した。冷凍ブロッコリーは解凍せず、縦 248mm×横 202mm×高さ 38mm の 21 枚取ステンレス深型角バットに重ならないように配置し、調味液に完全に浸した。冷凍ブロッコリーに調味液を均一に浸透させるためにクッキングペーパーを上面に被せ、その上からホテルパンの蓋の代用としてアルミホイルで密閉した。

1) CSS による加熱調理

CSS での加熱調理は、冷凍ブロッコリーの入ったバットを縦 530mm×横 327mm×高さ 35mm の穴あきホテルパンに乗せ、スチコン（FSCCSSWE101、株式会社フジマック製）を用い、後述する 2. 加熱条件の設定で示した一次加熱の条件にて加熱を実施した。調理終了後にできあがりの温度を確認するためにデジタル中心温度計（TT-508N-W、株式会社タニタ製）で試料の中心温度を確認した。その後、室温で約 15 分間静置し、デジタル中心温度計により放冷後の試料の中心温度が 25℃になっていることを確認した。

2) CCS による加熱調理

CCS での加熱調理は、一次加熱前までの準備を CSS による調理と同様とした。一次加熱は、後述する 2. 加熱条件の設定で示した条件で行った。一次加熱終了時のできあがりの温度を確認するために、CSS による調理と同様にデジタル中心温度計で試料の中心温度を確認した。一次加熱終了後は、食中毒菌の増殖を防ぐために-30℃の強風設定にしたブラストチラー（FRBC12、株式会社フジマック製）を使用し、ブラストチラー付属の温度計を用いて試料の中心温度が 20℃に到達するまで急速冷

却を行った。冷却後、真空調理機（V-380G、株式会社フジマック製）で密封し、0～5℃に設定された冷蔵庫内で7日間チルド保存した。保存期間終了後、スチコンを用いて二次加熱の条件に合わせて再加熱を実施した。CSSを用いた調理と同様に、室温で静置し、デジタル中心温度計で試料の中心温度が25℃であることを確認した。

2. 加熱条件の設定

ブロッコリーの煮物の調理方法は、スチコンを使用して調理を行うことから株式会社フジマックのレシピ⁴⁹⁾を参考にした。加熱温度、蒸気量は、予備実験から、一次加熱、二次加熱ともにコンビモードで温度160℃、蒸気量90%とした。各加熱時間設定条件は、予備実験の結果を踏まえ、CSSおよびCCSで調理したブロッコリーの煮物における加熱時間の差異が物性値、明度・色度および細菌数に与える影響を体系的に検討できるように設定した。なお、各加熱条件の到達温度は、試料の中心温度を計測して確認した。

ブロッコリーの煮物の加熱時間の条件を表2-1に示した。コントロールであるCSSでの加熱条件は一次加熱のみで10分間（以下、CS）とした。CCSにて高温で調理した加熱高温条件群は、一次加熱終了後の中心温度が75℃以上よりも十分に高い温度帯になるよう10分間の加熱に設定した。また、CC加熱高温条件群の二次加熱は2条件を設定し、CC高温Ⅰは10分間の加熱、CC高温Ⅱは、中心温度が75℃到達後1分間の加熱とした。CCSにて低温で調理した加熱低温条件群は、一次加熱の条件を3通り設定した。一次加熱の各条件は、CC低温Ⅰは中心温度が75℃到達後1分間の加熱、CC低温Ⅱは中心温度が70℃に達するまで加熱、CC低温Ⅲは、50℃に到達するまで加熱とした。なお、3条件とも二次加熱は75℃到達後1分間の加熱を行った。

表2-1 ブロッコリー煮物の加熱時間設定条件*

加熱条件群	加熱時間	
	一次加熱	二次加熱
CS ¹ (コントロール)	10分間	—
CC ² 加熱高温条件群	CC高温Ⅰ 10分間	10分間
	CC高温Ⅱ 10分間	75°C到達後1分間
CC ² 加熱低温条件群	CC低温Ⅰ 75°C到達後1分間	75°C到達後1分間
	CC低温Ⅱ 70°Cに達するまでの時間	75°C到達後1分間
	CC低温Ⅲ 50°Cに達するまでの時間	75°C到達後1分間

*加熱方法 (スチコンのコンビモード, 温度160°C, 蒸気90%)

CS¹(コントロール): クックサーブシステム

CC²: クックチルシステム

3. 物性測定

ブロッコリーの煮物の花蕾を支える軸の部分である花柄（以下、花柄）を、調理終了後にカミソリ刃で 10mm×10mm×5mm に切りそろえ、物性測定の試料とした。試料のサイズおよび物性測定方法は、中津らの報告⁵⁰⁾を参考にしたうえで、予備実験を繰り返し行い決定した。

物性測定は、クリープメーター（レオメーターRE23305、株式会社山電製）の破断強度解析ソフトを用いて破断特性（破断応力、破断エネルギー）、もろさ特性（もろさ応力、もろさエネルギー）を測定した。プランジャーは、No. 4（直径 3mm、円柱形）、L50（プランジャーエクステンダー）を用い、格納ピッチ 0.1sec、測定速度 0.5mm/sec、歪率 99%にて、ブロッコリーの煮物の花柄の中心にプランジャーが接するように配置して測定した。切り揃えた試料は、測定部分による誤差を防ぐためにステージの中心部に置き、固定箇所を統一した。物性測定では、各加熱条件で調理した 40 個のブロッコリーの煮物を用い、すべて個別に測定を行った。

4. 明度・色度の測定

明度・色度測定の試料は、切り揃える前の物性測定で使用するブロッコリーの煮物を供した。試料測定は、各加熱条件で調理した物性測定前のブロッコリーの煮物の花蕾部分と花柄部分をそれぞれに対して 1 点ずつ 40 個の測定を行った。

測定には、カラーリーダー（CR-13、コニカミノルタジャパン株式会社製）を用いて、試料表面部における明度・色度を測定した。なお、明度・色度測定は⁵¹⁾、L*値、a*値および b*値によって評価を行った。L*値は、明度を表し、値が大きいほど明るいことを示す⁵¹⁾。a*値は、「赤から緑方向」を表し、値が大きいほど赤色が強く、小さいほど緑色が強いことを示す⁵¹⁾。b*値は、「黄色方向から青方向」を表し、値が

大きいほど黄色が強く，小さいほど青色が強いことを示す⁵¹⁾。

5. 細菌検査

細菌汚染の指標として試料中の一般生菌数および大腸菌群数を培地法により測定した⁵²⁾。

(1) 試料液の調製

試料液を作成するために，前述の 1. 使用食材，調味液の調製および加熱前準備の (3) 加熱前の準備の 1) または 2) の調理工程および表 2-1 の加熱条件で調理したものを試料とした。各試料は，クリーンベンチ (GT-900ADC, アズワン株式会社製) 内でディスポのピンセットを使用して滅菌シャーレに 10 g 採取した。その後，フィルター付きホモジナイズバッグに入れた後に，細胞培養用 PBS 溶液 (富士フイルム和光純薬株式会社製) 90 mL を加え冷却し，次の操作を行うまで 4℃ に設定された冷蔵庫に保管した。フィルター付きホモジナイズバッグに入れた試料は，ストマッカー (ストマッカー E-Mix primo, アズワン株式会社製) に 1 分間かけ，フィルターでろ過されたろ液を試料液とした。

(2) ペトリフィルムによる一般生菌および大腸菌群の測定および確認

培地は，3MTM ペトリフィルムTM 生菌数迅速測定用プレート (RAC プレート) と 3MTM ペトリフィルムTM 大腸菌群数迅速測定用プレート (RCCSS プレート) (スリーエムジャパン株式会社製) を用いた。試料液は，希釈せずに試料 1 mL をペトリフィルムに接種した。1 試料につき 3 回試験を行った。培地は，スプレッダーで広げゲル化したのちに，一般生菌と大腸菌群のそれぞれのペトリフィルムをペトリフィルム

の使用方法に則り 36.0℃で 24 時間±2 時間培養した。いずれも培養後、コロニー数をカウントするために、検体 1 g 当たりのコロニー形成単位 (CFU) を確認した。

6. 統計解析

物性測定および明度・色度測定の結果は、中央値 (25 パーセントタイル値, 75 パーセントタイル値) で示した。統計解析は、得られたデータをそれぞれ Kruskal-Wallis 検定後に Steel 法にてコントロールである CS と各条件とを多重比較した。

統計解析には、エクセル統計 (株式会社情報サービス) を用い、有意水準 5%未満 (両側検定) とした。

Ⅲ. 結果

1. 加熱温度および時間が異なるブロッコリーの煮物の物性

ブロッコリーの煮物の破断特性を図 2-1 に示した。破断応力および破断エネルギーは、CC 加熱高温条件群において CS と比べ CC 高温 I のみ有意に低値であった ($p<0.01$)。一方、CC 加熱低温条件群では、CS と比べていずれの条件とも有意に高値であった ($p<0.01$)。

また、もろさ応力は、CS と比べて CC 高温 I ($p<0.05$)、CC 低温 III ($p<0.01$) において有意に低値であった。他の条件では CS と有意な差はみられなかった。もろさエネルギーは、CS と比較して CC 高温 I のみ有意に低値であった ($p<0.05$) が、他の条件では有意な差はみられなかった。

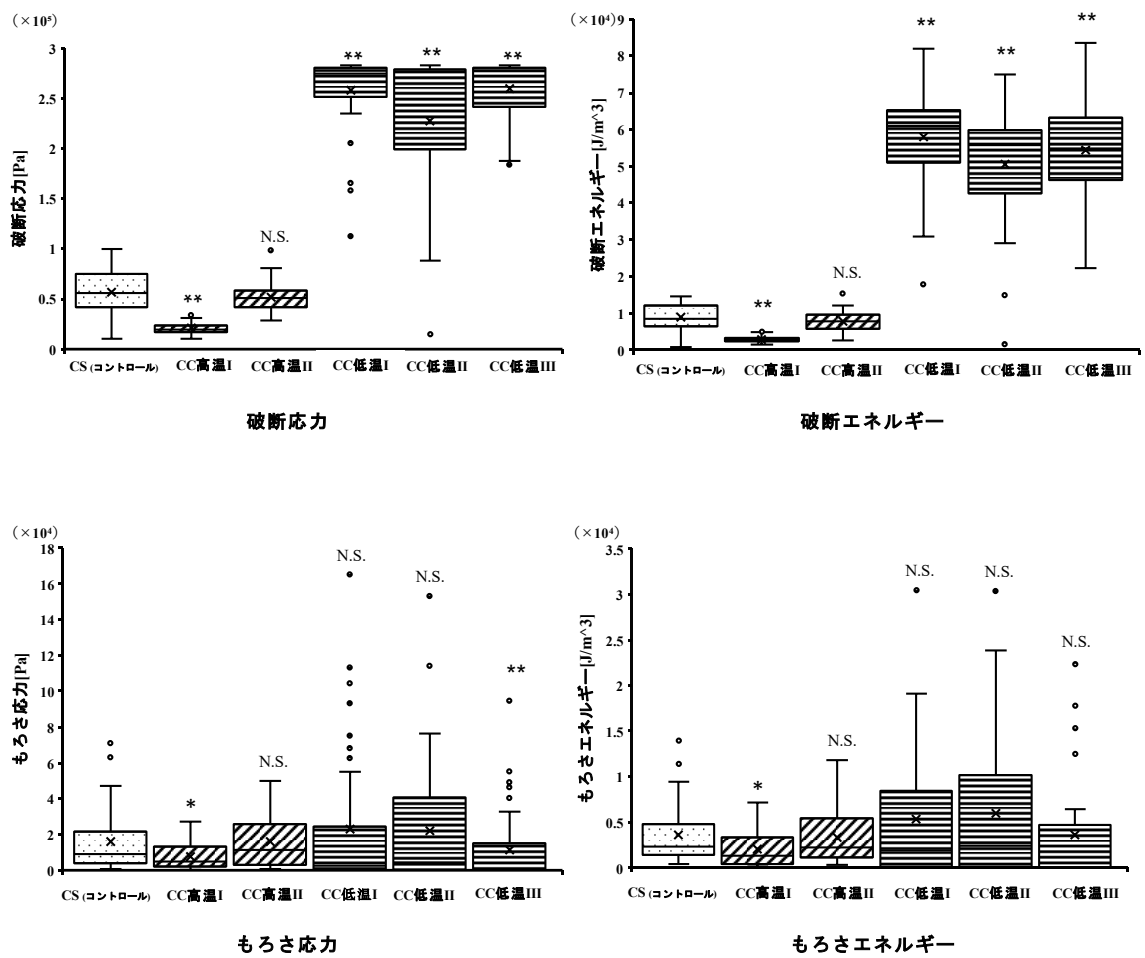


図2-1 ブロッコリーの煮物における破断特性

n = 40, 物性値ごとにKruskal-Wallis検定後にSteel検定により多重比較を行った。

コントロールに対して有意差があることを示す (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

N.S. : not significant

○ 外れ値を表す

2. 加熱温度および時間が異なるブロッコリーの煮物の明度・色度

図 2-2 にブロッコリーの煮物の花蕾の明度・色度測定結果を示した。図 2-3 には、花柄の明度・色度の測定結果を示した。

花蕾では、 L^* 値において CS と比べ、全ての加熱条件で有意な差がみられなかった。また、色度は、 a^* 値において CS と比べて CC 加熱高温条件群で有意に高値であった ($p<0.01$)。一方で CC 加熱低温条件群では有意に低値であった ($p<0.01$)。 b^* 値では、CS と比べて CC 低温Ⅱおよび CC 低温Ⅲで有意に高値であった ($p<0.01$) が、他の条件では有意な差がみられなかった。

一方、花柄の L^* 値では、CS と比べて CC 高温Ⅰ ($p<0.01$)、CC 加熱低温条件群 ($p<0.05$) で有意に低値であった。CC 高温Ⅱにおいては、有意な差がみられなかった。 a^* 値は、CS と比べて CC 加熱高温条件群で有意に高値であった ($p<0.01$) が低温条件群においていずれの条件とも有意な差がみられなかった。 b^* 値では、CS と比べて CC 高温Ⅱのみ有意に低値であった ($p<0.05$) が他の条件においては有意な差がみられなかった。

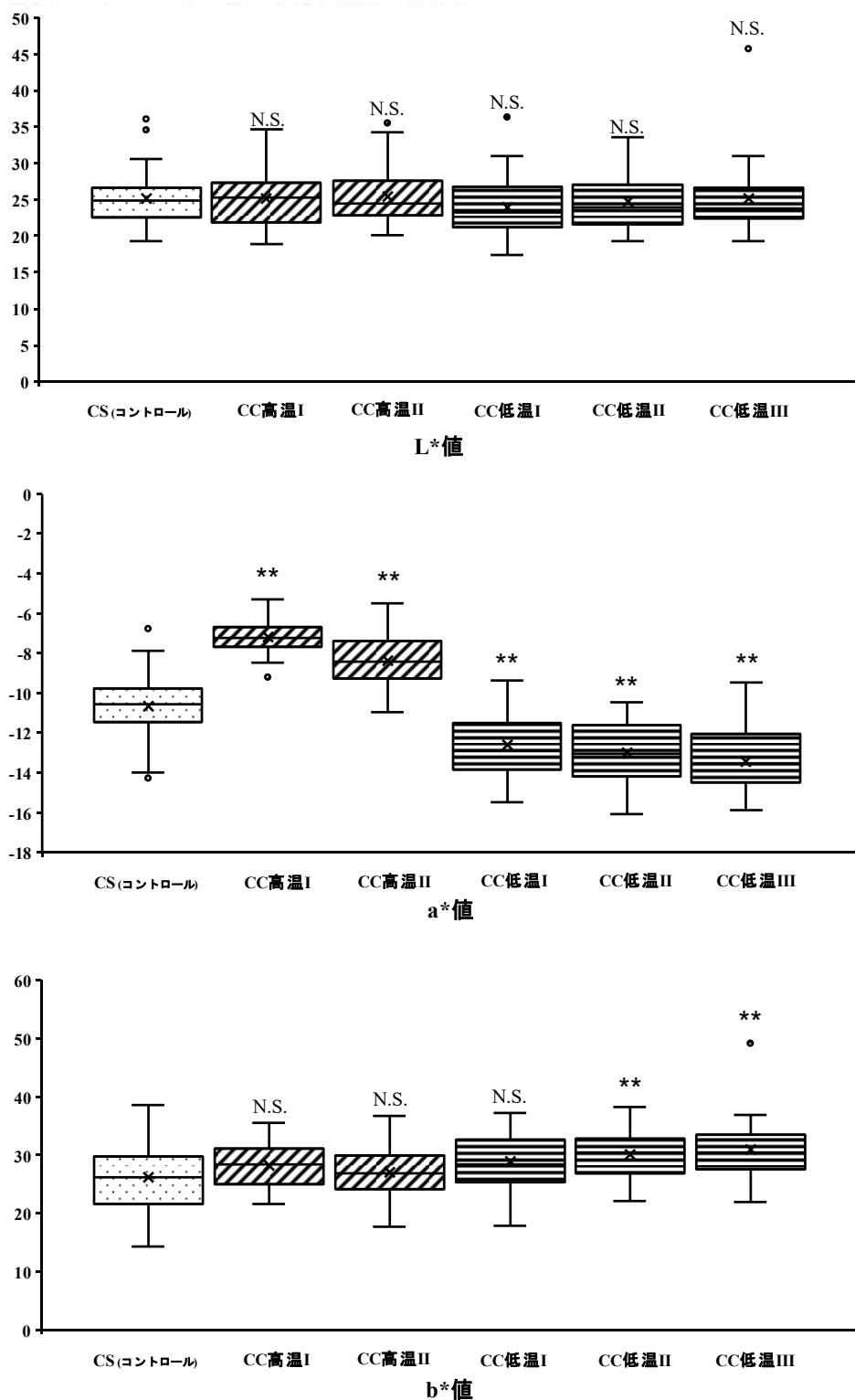


図2-2 ブロッコリーの煮物（花蕾）における明度・色度

n = 40, 物性値ごとにKruskal-Wallis検定後にSteel検定により多重比較を行った。

コントロールに対して有意差があることを示す (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

N.S. : not significant

◦ 外れ値を表す

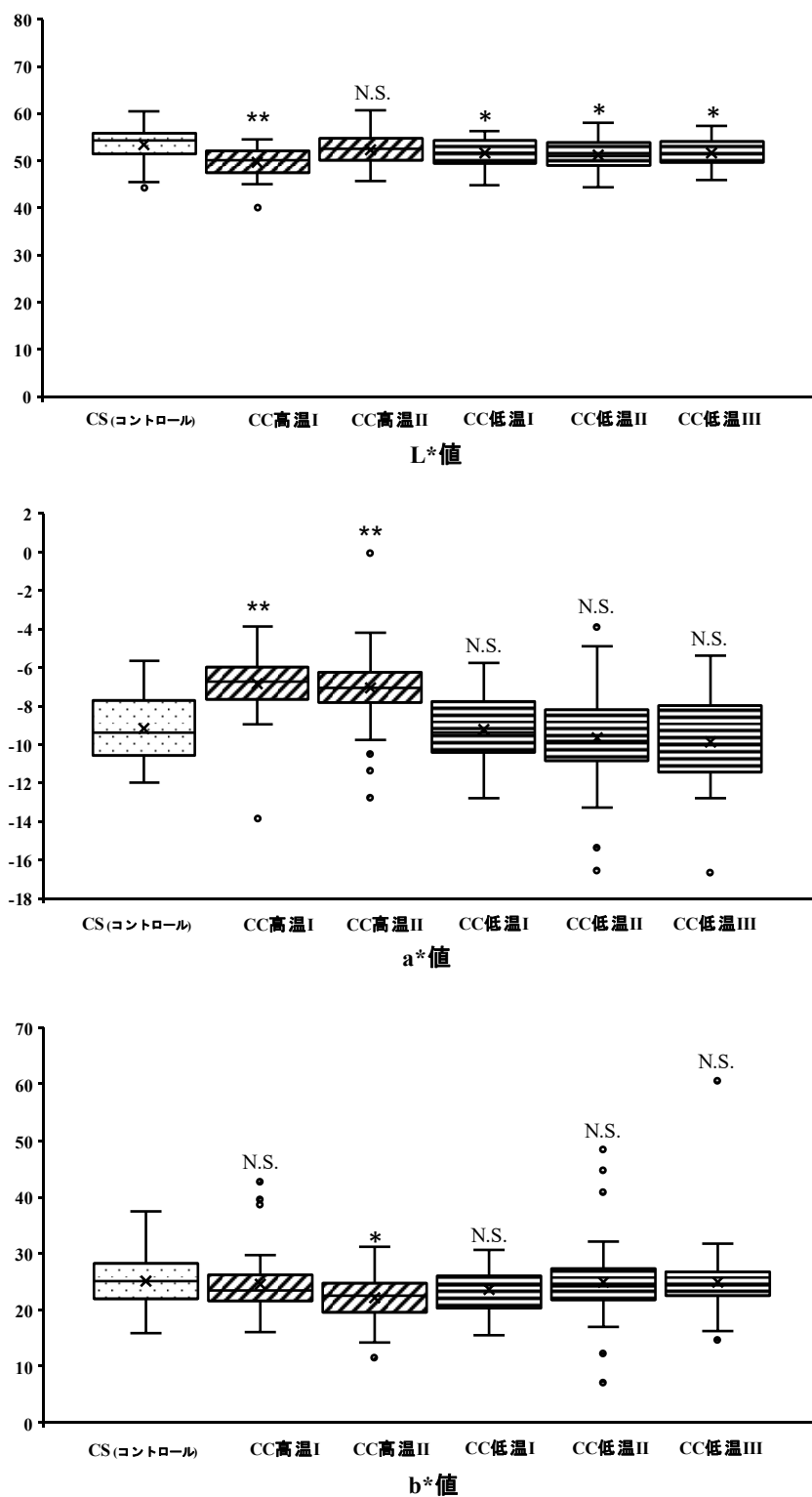


図2-3 ブロッコリーの煮物（花柄）における明度・色度

$n = 40$, 物性値ごとにKruskal-Wallis検定後にSteel検定により多重比較を行った。

コントロールに対して有意差があることを示す (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

N.S. : not significant

◦ 外れ値を表す

3. 加熱温度および時間が異なるブロッコリーの煮物の細菌検査

加熱温度条件が異なるブロッコリーの煮物の細菌検査を実施した結果、一般生菌、大腸菌群のいずれにおいても全ての条件の試料からコロニーは検出されなかった。

IV. 考察

本研究では、CCS による調理での課題を解決するために CCS で調理した料理と CSS で調理した料理の物性値、明度・色度および細菌数を測定し、ブロッコリーの煮物の適切な TT 条件を探った。

花柄の物性値は、CS よりも CC 加熱低温条件群の方が破断応力、破断エネルギーにおいて有意に高値であった。先行研究では、スチコンでのカボチャの加熱による物性変化において加熱温度はほとんど影響せず、加熱時間の長さが、影響することが指摘されている⁵³⁾。また、殿塚ら⁵⁴⁾は、煮物の CCS での再加熱に関して再加熱時間が長くなると外観、味などの評価が低くなると述べている。CC 加熱低温条件群は、いずれの条件においても加熱時間が短かったため、物性への変化が抑えられたのではないかと考えられる。また、明度・色度についても CS と類似の結果になったのではないかと推察される。一方、CC 加熱高温条件群では、CS に比べ破断応力、破断エネルギーともに低値であった。日本介護食協議会のユニバーサルデザインフードの自主規格の記載⁵⁵⁾を参考として照らし合わせると CC 加熱高温条件群で「容易にかめる」「歯茎でつぶせる」に類似する結果であった。また、日本摂食嚥下リハビリテーション学会の基準⁵⁶⁾を参考とすると、箸で切れるやわらかさに類似する結果であった。そのため、高温加熱によるブロッコリーの煮物は、軟らかくもろい仕上がりになったことから「かたいものや大きいものがやや食べづらい」もしくは「食べづらい」人向けであると考えられる。特に二次加熱が 10 分間である CC 高温 I は、

CS と比較して加熱時間が 10 分長いため、物性値や品質に対する軟化の影響が大きかったと考えられる。野菜は、加熱中に軟化と硬化が同時に起こり、軟化は 90℃以上の高温域で、また硬化は 60℃付近の低温域の範囲で顕著にみられるとされている⁵⁷⁾。CC 高温 I の条件では、長時間の加熱によりスチコンの庫内が温まり過ぎたことで軟化が進んだと考えられる。しかし、CC 高温 II の加熱条件は、一次加熱時間が CS の加熱条件と同じであるが、二次加熱で試料の中心温度が 75℃到達後 1 分間の加熱を実施したにもかかわらず破断特性およびもろさ特性において CS と有意な差はみられなかった。これらのことから、CC の調理によるブロッコリーの煮物の品質を保つためには、二次加熱において中心温度が 75℃到達後 1 分以上の過剰加熱にならないようにすることが重要であると考えられる。

ブロッコリーの煮物の花蕾の明度・色度に関しては、CC 加熱低温条件群において CS、CC 加熱高温条件群よりも加熱時間が短いため緑色と黄色の色度が強かった。特に、 a^* 値は、花蕾、花柄ともに、CC 加熱低温条件群において CC よりも低値を示していることから緑色を保っていた。その一方で、CS と比べ CC 加熱高温条件群において特に緑色の色度が有意に低くかった。CC 高温 II の物性値は、CS と比較して有意な差がみられなかったものの、CS と同様に緑色が退色したため色彩に課題があることが明らかになった。特に、緑黄色野菜は、加熱調理の際、クロロフィルが分解されて明度・色度の劣化がみられるとされている⁵⁸⁾。野菜の明度・色度の改善には、銅鍋や銅板による色素変色の抑制⁵⁹⁾やブランチング方法の見直しなどがこれまでに行われている⁶⁰⁾。今回の実験からも、ブロッコリー等の冷凍野菜を湿式加熱で加熱する場合は、物性値のみならず前処理時に色素変色抑制効果のある器具・物質の導入や冷凍状態にする前段階の方法の見直しを行うなど調理前の段階から検討が必要であることが考えられた。

細菌検査では、全ての加熱時間設定条件において一般生菌および大腸菌群ともにコロニーが検出されなかった。ブロッコリーをはじめとする冷凍野菜は、ブランチングによる短時間加熱処理の実施、一般生菌数、大腸菌群数の成分規格の基準⁶¹⁾遵守に加え、冷凍食品製造事業者向け HACCP に基づく衛生管理のための手引書に則り品質・衛生面で製造過程において厳格な取り扱いが行われ流通している⁶²⁾。そのため、CCS による調理にて冷凍野菜を使用した場合では、ブランチングによる加熱処理と合わせると3回の加熱を経ることになる。今回のブロッコリーの煮物の細菌の発現に限っては、一次加熱で試料の中心温度が75℃に達していなくとも、二次加熱で試料の中心温度が衛管マニュアル記載の温度を満たせば衛生的に問題ないことが示唆された。

しかし、一次加熱、二次加熱ともに高温長時間の加熱では、一般生菌と大腸菌群が殺菌されるものの過加熱により物性値や明度・色度などの美味特性に対する負の影響が懸念される。そのため、適度な物性や明度・色度を損なわないためにも過加熱にならないように温度と時間のどちらも適切に管理する必要があると考える。

以上の結果より、本研究では、CC 高温Ⅱは、CS と比較しても変わらず適度な物性値を維持していたことから、ブロッコリーの煮物の物性に関して適切な加熱条件であると考えられる。しかし、明度・色度においては、花蕾、花柄ともに CC 加熱高温条件群において緑色保持が CS に比べて有意に低くいため課題が残る。衛生状態は、全ての条件で一般生菌および大腸菌群が検出されず問題がなかった。

本研究の限界点として次の3点が挙げられる。まず、1 つめは、冷凍ブロッコリーの個体差が大きいことが挙げられる。冷凍ブロッコリーは、ブランチング処理方法、収穫時期、製造工程などによる品質への影響があると考えられるがいずれも不明であり十分な考察ができなかった。2 つめは、加熱条件が限定的であった点であ

る。加熱条件は、一次加熱に焦点を当てたため、二次加熱に焦点を当てた場合などの検証も必要であると考え。3 つめは、ブロッコリーの煮物の調理量が限定的であったことが挙げられる。調理量や庫内条件の影響も考慮するためには、冷凍ブロッコリーの使用量やブロッコリーの煮物を作成するホテルパンの枚数を増やし大量調理時の影響を検討すべきであると考え。

V. まとめ

本章では、CSS で調理した料理と CCS で調理した料理の物性値、明度・色度および細菌数を測定し、ブロッコリーの煮物の適切な TT 条件を探ることを目的として実施した。その結果、以下の所見を見出した。

- ①「一次加熱が 10 分間、二次加熱が 75℃到達後 1 分間」条件である CC 高温Ⅱは、CS と比較しても変わらず適度な物性値を維持していたことから、ブロッコリーの煮物の物性に関して適切な加熱条件を見出せた。
- ②ブロッコリーの煮物の花蕾の a^* 値は、CC 加熱低温条件群のほうが CS よりも有意に低値を示したことから緑色の退色が少ないことが明らかになった。しかし、CC 加熱高温条件群においては、花蕾、花柄共に CS と比べて有意に高値であることから緑色が退色していた。
- ③ブロッコリーの煮物の細菌検査では、設定したいずれの加熱条件においても一般生菌および大腸菌群が検出されなかったことから、衛生面における加熱温度管理に問題はなかった。

以上の結果から、ブロッコリーの煮物は、CS の加熱時間設定条件と CC 高温Ⅱの加熱時間設定条件である「一次加熱が 10 分間、二次加熱が 75℃到達後 1 分間」に有意な差は認められず同等の物性値が得られた。しかし、色度に関しては、緑色保持が CS に比べて有意に低く課題があることから今後検討が必要である。

本研究では、CCS による加熱調理でブロッコリーの煮物を作ったところ、CSS で調理したものと同等品質となる TT 条件を見出すことができ、冷凍ブロッコリーが CCS による加熱調理でも有効利用できることが示唆された。

第3章 特別養護老人ホーム給食における副菜に完全調理品を 活用した場合の調理作業等の低減効果の検証

I. 緒言

第1章および2章では、持続可能かつ安定的な食事提供が可能であり、人手不足の解消と業務の効率化が図れるとさせている CCS および NCCS において、その調理操作および美味特性について明らかにした。1章では、これまで暗黙知であった CCS および NCCS の調理操作の適否に関して「湿式加熱」が適することを形式知として示した。2章では、1章から得られた知見を踏まえ、冷凍ブロッコリーを活用しその美味特性について明らかにした。本研究において、CCS による加熱調理によりブロッコリーの煮物を調理した結果、CS の加熱時間設定条件で調製したものと同等品質を示す TT 条件を見出すことができた。さらに、冷凍ブロッコリーが CCS による加熱調理においても有効に利用可能であることが示唆された。

これらの知見は、人手不足である給食施設にて活用されている生産システムでの CCS を用いた調理の有効性および特徴を示す貴重な知見を得ることができた。しかし、これらの知見は、調理システムの中でも CCS の使用および冷凍野菜の活用に関する一例を示したに過ぎず、作業時間および作業工程の低減に繋がるのかは不明である。また、CCS や NCCS などを導入していない施設においては、新たな生産システムや調理システムの導入が有効であってもコストがかかるため導入に慎重な施設もあるのではないかと考えられる。

緒言でも述べたように、我が国の給食施設は、食事の生産に関わる人手不足⁵⁾や委託栄養士の新卒管理栄養士・栄養士の早期退職⁶³⁾などの課題があり、人的資源の確保が難しい現状がある。また、物価高騰による食材料費の上昇といった複合

的な課題に直面している³⁾。特に、生産管理に関わる人員の不足は、食事の品質維持を困難にし、安定的な食事提供に影響をおよぼす。

設備投資や生産システムの大幅な改変を伴わずに業務効率を向上させる方策として、完調品、半調品、さらには下処理済み野菜・果物の活用が注目されている²⁵⁾。これらの食材は、完調品²³⁾や半調品²⁴⁾においては味付け等の調理工程をも省略可能⁶⁴⁾とし、野菜や果物の洗浄・切裁といった下処理工程を不要とする。その結果、大量調理における作業時間の短縮および業務効率化に資する可能性が高い。これらの食材の導入は、食材料費の上昇を伴うものの、その利便性と即応性の高さから、給食施設において広範に利用されている¹⁶⁻¹⁹⁾。

しかし、完調品等の活用による作業時間や工程数の低減効果については、給食関係者の間で暗黙知として経験的に理解されているものの、定量的な検証はほとんど行われていない。また、献立の一部を完調品に置き換えた場合の効果も明らかにされていない。これらの効果とその程度を明らかにすることは、今後、人手不足解消策を検討する給食施設にとって有用な基礎資料となる。

以上の背景を踏まえ、第3章では、高齢者福祉施設である特別養護老人ホームの1給食施設を対象に、副菜を完調品に置き換えた場合の作業時間および作業工程の低減効果を検証し、第1章・第2章で得られた知見を補完する形で、給食施設における効率的かつ持続可能な食事提供の構築に資する知見を提示することを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 対象施設

対象施設は、K 県内にある特別養護老人ホーム V（以下、施設 V）である。施設 V の概要を表 3-1 に示した。施設 V の設置法人は、全国に複数の病院、特別養護老人ホーム、介護老人保健施設等を運営している。施設 V の給食運営形態は直営にて行っており、調理システムは CSS を採用している。1 日の提供食数は職員食を含め、朝食が約 150 食、昼食が約 230 食、夕食が約 150 食である。栄養部門内の職員は、管理栄養士 3 名、栄養士 1 名、調理師 7 名、調理員 16 名および事務職員 1 名の計 28 名で構成されており、1 日あたりの調理従事者数は約 12 名である。食種は、職員食およびデイサービスを含む一般食、軟食および嚥下調整食 3 種の計 5 種で対応している。調整食 3 種は、日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類 2021⁶⁵⁾ の嚥下調整食 4、嚥下調整食 3 および嚥下調整食 2-2 である。嚥下調整食 4 および嚥下調整食 3 はとろみ剤を用いて調製するソフト食として、嚥下調整食 2-2 はペースト食として提供されている。施設 V を対象施設として選定した理由は、当該施設が「手作りのものを提供すること」を食事提供の基本方針としており、一般食、嚥下調整食ともに、下処理済み野菜や半調品を 1 日に複数回活用するものの、完調品を使用しない献立作成をしているからである。完調品活用の検証を行うにあたり、完調品の活用有無の比較ができると判断した。

表3-1 施設Vの概要

概要	
設置法人の特徴	全国に複数の病院，特別養護老人ホーム，介護老人保健施設等を設置・運営
施設の種類	特別養護老人ホーム
給食運営形態	直営
入所定員	140名（入所定員とは別にショートステイ定員20名，デイサービス定員20名）
生産・調理システム	コンベンショナルシステム-クックサーブ方式
設置されている主な厨房機器	下調理室：卓上野菜調理機など 主調理室：スチームコンベクションオーブン，ティルティングパン，フライヤーなど 洗浄室：食器洗浄機など
食種 [†]	・一般食 [‡] ・軟食 ・嚥下調整食3種（嚥下調整食4，嚥下調整食3および嚥下調整食2-2） 計5種
1日あたりの食数（食）	朝食：一般食約40，軟食約30，嚥下調整食約80 計約150 昼食：一般食約120，軟食約30，嚥下調整食約80 計約230 夕食：一般食約40，軟食約30，嚥下調整食約80 計約150
栄養部門内の職員数	管理栄養士3名（うち副主任1名），栄養士1名，調理師7名（うち係長1名，副主任1名），調理員16名，事務職員1名 計28名
1日あたりの調理従事者数	約12名
献立・食事提供の特徴	・運営法人内で統一の献立内容 ・365日のサイクルメニュー ・完調品を使用しない食事提供 ・昼食および夕食の副菜は必ず2品付ける

[†]嚥下調整食の分類は，日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類2021⁽⁶⁵⁾による。

[‡]一般食は，入所者，デイサービス利用者，職員に対して提供される食種を指す。

2. 検証実施日の設定と献立の内容

検証に先駆けて、施設の献立表を入手し、完調品と置き換えが可能な料理を検討した。2022年1月16日の昼食および夕食、19日の夕食、26日の夕食の4献立を「完調品を活用しない献立（以下、通常献立）」として、一方2022年5月27日の夕食、28日の昼食および夕食、29日の夕食の4献立を「完調品を活用する献立（以下、完調品活用献立）」として設定した。完調品活用献立の、完調品の置き換えは副菜2品とし、通常献立の料理に可能な限り同一の内容のものとした。完調品活用を副菜に限定した理由は、主食、主菜、副菜、汁物という献立を構成する料理区分の一部を完調品に置き換えた場合の効果の検証を行うためである。なお、本研究における副菜は、魚、肉、卵、大豆製品などを主材料とした料理である主菜に添えて提供するものとし、野菜類、海藻類、きのこ類、いも類などを主材料とした料理とした⁶⁶⁾。しかし、肉類を材料として含む料理も、施設における献立の中で「主菜に添えて提供した料理」と位置づけられたものは副菜とした。検証実施日のそれぞれの献立内容を表3-2に示した。完調品活用献立の5月28日昼食（以下、献立A）・夕食（以下、献立B）の献立内容は、通常献立の1月16日昼食（以下、献立a）・夕食（以下、献立b）と可能な限り同一の内容になるように設定した。同様に、5月27日夕食（以下、献立C）の献立内容は1月19日夕食（以下、献立c）と可能な限り同一に、5月29日夕食（以下、献立D）の献立内容は1月26日夕食（以下、献立d）と可能な限り同一に設定した。施設Vの法人は、法人内の所属施設の献立および食材料発注を一括管理している。施設Vの通常献立と完調品活用献立の内容を完全な同一にできなかったのは、検証実施日に法人内施設と別の対応となる食材料の発注ができなかったためである。なお、検証実施日の献立作成は施設Vが行った。エネルギーおよび栄養素等の栄養価については、通常献立と完調品活用献立とが同じとなるような配慮は行わなかった。嚥下調整食⁶⁵⁾についても可能な限り完調品活用献立におい

て、副菜に完調品を活用した。しかし、市販されている嚥下調整食の完調品が少ない現状があり、完調品が使用できなかった副菜が存在した。完調品が使用できない嚥下調整食については、舌でつぶすことのできる素材でできた半調品を活用するか、または完調品・半調品を活用せず対応した。嚥下調整食の副菜の詳細については、表 3-3 に示した。なお、嚥下調整食の主食は、粥もしくは粥ゼリーであり、主菜および汁物で使用している食品は、柔らかい素材を用いる一般食からの展開食とした。

表3-2 一般食・軟食における通常献立と完調品活用献立					
通常献立			完調品活用献立		
献立内容			献立内容	主な使用食品 ^{† ‡ §}	
献立a	主食	ご飯	精白米	主食	-
	主菜	さばの梅焼き	さば（冷凍）、梅びしお（梅肉）、ピーマン、生姜甘酢漬	主菜	-
	副菜1	かぼちゃ煮	かぼちゃ、むき枝豆（冷凍）	副菜1	かぼちやの煮物
	副菜2	おくらの子和え	カットおくら（冷凍）、かにかまぼこ	副菜2	オクラの湯葉和え
	汁物	みそ汁	生揚げ、かいわれ菜	汁物	-
	デザート	甘酒プリン	甘酒、牛乳、粉寒天、オレンジソース	デザート	アップルゼリー
	献立B				リンゴジュース、ゼラチン
献立b	主食	ご飯	精白米	主食	-
	主菜	ブルコギ	牛肉、にんにく、たまねぎ、にんじん、さやいんげん（冷凍）	主菜	-
	副菜1	チヂミ	小麦粉、片栗粉、卵、煮干しえび、根深ねぎ	副菜1	お好み焼き
	副菜2	青梗菜とハムの和え物	チンゲン菜（冷凍）、ローズハム、白ごま（いり）	副菜2	チンゲン菜のおひたし
	汁物	春雨スープ	はるさめ、きくらげ（乾）	汁物	-
	デザート	パイナップル	パイナップル	デザート	-
	献立C				きやべつ、ねぎ、やまいも、卵、小麦粉、豚肉
献立c	主食	ご飯	精白米	主食	-
	主菜	エビのチリソース炒め	むきえび、根深ねぎ、たまねぎ、パプリカ、アスパラ（冷凍）	主菜	-
	副菜1	なすの煮浸し	なす、むき枝豆（冷凍）	副菜1	なすの揚げたまし
	副菜2	中華サラダ	もやし、コーン（缶詰）、きくらげ（乾）	副菜2	もやしのナムル
	汁物	中華スープ	たけのこ（ゆで）、白ごま（いり）	汁物	-
	デザート	マンゴープリン	マンゴージュース、牛乳、ゼラチン、ホイップクリーム（冷凍）	デザート	-
	献立D				-
献立d	主食	ご飯	精白米	主食	-
	主菜	牛肉とごぼうの炒め物	牛肉、ごぼう、根深ねぎ、にんじん	主菜	豚肉の野菜炒め
	副菜1	切り干し大根の煮物	切り干しだいこん、むき枝豆（冷凍）、平天	副菜1	やわらか切り干し大根の煮物
	副菜2	ほうれん草とコーンのサラダ	ほうれん草（冷凍）、コーン（缶詰）	副菜2	春葱と人参の和え物
	汁物	みそ汁	たまねぎ、なめこ（水煮）	汁物	-
	デザート	みかん	みかん	デザート	みかん（缶詰）
	献立E				みかん（缶詰）

完調品活用献立で置き換えた完調品は下線で示した。料理名の表記は、対象施設の献立表および製造メーカーの表示に従った。

[†] 使用されている食品のうち、調味料および油脂については掲載を省略した。

[‡] 完調品活用献立において、通常献立と同じ料理を提供した場合は、料理名および使用食品の掲載を省略し、「-」で示した。

[§] 完調品に使用されている食品は、表示されている情報をもとに記載した。

表3-3 嚙下調整食の副菜の内容

嚙下調整食4†			嚙下調整食3†		嚙下調整食2-2†	
料理名	主な使用食品 [‡]	料理名	主な使用食品 [‡]	料理名	主な使用食品 [‡]	
献立A かぼちやの煮物 [§]	かぼちや	かぼちやの含め煮 [§]	かぼちや	南瓜とツナのあんかけ	かぼちや 、ツナ	
タマネギとソーセージの中華サラダ	たまねぎ、魚肉ソーセージ	ほうれん草白和え [§]	ほうれん草、豆腐	キュウリとイカの中華サラダ	きゅうり 、いか	
献立B お好み焼き [§]	きやべつ、ねぎ、やまいも、卵、小麦粉、豚肉	ひろうす [§]	たまねぎ、にんじん、さやいんげん、卵	キヤベツと海老の生姜煮	きやべつ 、えび	
キヤベツのゴマドレサラダ	キヤベツ、かにかまぼこ	プロッコリー	プロッコリー	鶏レバーの里芋添え	鶏レバー 、さといも	
献立C なす煮	なす	なす	なす	青梗菜とイカのソテー風	チンゲン菜 、いか	
きゅうり・トマト	きゅうりゼリー 、トマトゼリー	きゅうり・トマト	きゅうりゼリー 、トマトゼリー	カリフラワーと枝豆のサウザンサラダ	カリフラワー 、枝豆	
献立D やわらか千切り大根の煮物 [§]	切り干しだいこん、にんじん	切り干し大根煮 [§]	だいこん、にんじん	切り干し大根煮 [§]	だいこん、にんじん	
春菊と人参の和え物 [§]	しゅんぎく、にんじん	えんどう・とうもろこし	えんどう・とうもろこし 、とうもろこし	えんどう・とうもろこし	えんどう 、とうもろこし	

† 日本摂食嚙下リハビリテーション学会嚙下調整食分類2021⁽⁴⁾による。

‡ 使用されている食品のうち、調味料および油脂については掲載を省略した。完調品は、表示されている情報をもとに記載した。

§ 完調品を活用した。

|| 半調品を活用した。

3. 食材料の調達

食材料の調達については、完調品および嚥下調整食の半調品は、給食受託会社 A から行った。それ以外の食材料は、施設 V が普段から仕入れている業者から調達した。完調品調達を A 社とした理由は、完調品を多く扱っており、本研究における完調品の選定が容易となると考えたからである。今回用いた完調品・半調品は、冷凍品を用いた。完調品・半調品は、5 月 27 日までに発注・納品し、使用日まで冷凍庫（-15℃以下）で保管した。なお、本稿では完調品・半調品の製造者名の明記を避けた。理由は、本研究で種々の結果を示すことにより、製造者に利害の生じる可能性があるからである。なお、完調品および半調品の加熱については、製造者の示した方法に従うように調理従事者へ指示した。

4. 作業の記録と集計

(1) 作業の記録

調理作業等の内容とその作業時間の記録には、1 マス 30 分のマス目を入れた記録紙を用いた。記録は、本研究のための記録員を配置できなかったため、施設 V の調理従事者に依頼した。調理従事者への記録の指示は、事前に筆者らと記録の確認を終えた栄養部門長が行った。記録は、ボールペンを用いて、「氏名」の記載とともに、1 つの種類の作業が終わるごとに作業内容・作業場所（下調理室、主調理室、洗浄室、ユニット等）・作業時間を記録紙に記した。

①調理作業は、記録紙に下調理を行った「食品名」を記載しそのうえで、作業時間をマス目に沿って当該作業開始時刻と作業終了時刻とを矢印で線を引き記録した。

②主調理作業は、主調理作業を行った「主食、主菜、副菜、汁物、デザート」の区分名、「一般食、軟食、嚥下調整食、栄養補助食」の食種名および加熱作業、味付け作業等

の「作業の種類」を記録紙に自由に記載し、下調理作業と同様に矢印で時間を記録した。

③配膳作業は、「主食・主菜・副菜・汁物・デザート」の区分名と、「盛りつけ」もしくは「配膳」作業名を記録紙に記載したうえで、下調理作業と同様に矢印で時間を記録した。

④食器洗浄、器具洗浄、片付け、清掃などの作業は、その作業名を記録紙に記載したうえで、下調理作業と同様に矢印で時間を記録した。

⑤前日からの仕込み作業についても記録した。今回、作業の「準備・段取り作業」、「主体作業」、「余裕時間」などは、記録に時間を要してしまう可能性があると判断したため、各調理作業の詳細を記録せずに対応した。

(2) 記録の集計

記録を終えた記録紙をもとに、作業時間の算定および作業工程数のカウントを行った。作業は記録された作業内容と作業場所（下調理室、主調理室、洗浄室、ユニット等）から作業工程の特定を行い表 3-4 に示す内容の 10 項目に分けた。主菜については、配膳作業を厨房ではなく、ユニットで行っており、主調理と配膳とを別々に区別した。なお、作業の項目に分ける際には、記録された作業内容を筆者らが読み取り、精査して適切な項目に決定した。それぞれの作業の時間および工程数の合計を「全作業」として併せて集計した。前日の仕込みについては、該当する日の作業の時間および工程数として集計した。該当日の翌日の仕込みは、当日の作業の時間および工程数として集計しなかった。作業時間については、記録者が記録した矢印の長さを計測して分単位で算定した。作業工程数は、1 つの種類の作業が終わるごとに記録紙へ記入していたため、1 つの記録を 1 工程としてカウントした。複数人の調理従事者が同じ作業を行っている場合

は、1つの作業としてカウントした。下調理作業の時間の算定および工程数のカウントについて、主食、主菜、副菜、汁物、デザートの区分ごとに分けて算定しなかったのは、調理従事者の下調理作業が主菜や副菜などの区分別で特定できなかったこと、さらに一般食・常食、嚥下調整食の食種別で特定できなかったためである。

表3-4 作業項目とその内容

作業項目		本稿における略称	作業内容
全食種の下調理作業		下調理作業	洗米、食材料（下処理済野菜含む）の切裁 など
全食種の主食の主調理・配膳作業		主食作業	パン粥加熱、主食の配膳 など
一般食・軟食	主菜の主調理作業	主菜主調理作業	食材料の加熱、食材料の冷却、完調品の開封、完調品の加熱、料理の味付け、料理の配膳 など
	副菜の主調理・配膳作業	副菜作業	
	汁物の主調理・配膳作業	汁物作業	
	デザートの主調理・配膳作業	デザート作業	
嚥下調整食の主調理・配膳作業		嚥下調整食作業	完調品・半調品の開封、食材料（半調品を含む）の加熱、食材料（半調品を含む）の冷却、料理のきざみ、料理の切裁、料理の配膳 など
栄養補助食の配膳作業		栄養補助食作業	配膳
ユニットでの主菜の配膳作業		ユニット主菜配膳作業	配膳
洗浄・片付け作業		洗浄・片付け作業	食器・器具洗浄、食室片付け など

(3) 集計結果の比較

調理作業等の時間は、対象となった通常献立および完調品活用献立の4献立ごとに、調理従事者全員分の各作業項目の時間を合計した。また、作業項目ごとに完調品活用献立の作業時間数から通常献立の作業時間を差し引き、時間の差を算出した。作業工程数は、対象となった通常献立および完調品活用献立の4献立ごとに調理従事者全員分の各作業項目の工程数を合計した。そのうえ、作業項目ごとに完調品活用献立の作業工程数から通常献立の作業工程数を差し引き、工程数の差を算出した。なお、対象日の調理従事者が、前日の仕込みも担当した場合には、作業時間および作業工程数をそれぞれの作業時間、のべ作業工程数としてカウントした。さらに、完調品の活用により、4献立の作業時間増減が100時間以上となった作業については、増減した主な作業内容の抽出を行った。対象献立の全作業の平均時間数の1/10が約100時間であり、この数値を増減判断の根拠とした。調理従事者の勤務時間は、予定の作業が終わったとしても早退等の対応をせず、変更を行わなかった。調理作業等の時間比較対象日の食数は表3-5に、調理従事者数は表3-6に示した。通常献立と完調品活用献立の間で、提供食数および調理従事者数は概ね同様であった。

表3-5 通常献立と完調品活用献立の食種別の提供食数 (食)									
通常献立					完調品活用献立				
一般食 [†]		軟食	嚥下調整食4 [‡]	嚥下調整食3 [‡]	嚥下調整食2-2 [‡]	一般食 [†]		軟食	嚥下調整食4 [‡] 嚥下調整食3 [‡] 嚥下調整食2-2 [‡]
献立a	119	35	40	19	19	献立A	120	27	42 27 20
献立b	42	33	39	19	19	献立B	54	27	42 27 20
献立c	41	35	41	16	21	献立C	54	27	42 27 20
献立d	46	33	45	16	19	献立D	54	28	41 27 20

† 職員食およびディサービスでの食数を含む

‡ 日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類2021⁽⁶⁵⁾による

表3-6 通常献立と完調品活用献立の提供日の資格別調理従事者数 [†] (名)									
通常献立					完調品活用献立				
管理栄養士	栄養士	調理師	調理員	計	管理栄養士	栄養士	調理師	調理員	計
1	0	5	3	9	献立A	2	0	3	4 9
0	0	3	3	6	献立B	0	0	3	3 6
0	0	2	4	6	献立C	0	0	3	4 7
0	0	3	3	6	献立D	0	0	3	3 6

† 前日仕込みの人数を含む（前日仕込み担当者が当日作業と同一の場合は延べ人数として算出した）

Ⅲ. 結果

1. 調理作業時間の比較

表 3-7 に通常献立と完調品活用献立の調理作業等の時間の結果を示した。通常 4 献立の全作業時間の合計は 4,031 分で、一方、完調品活用 4 献立の合計は、3,956 分であり、完調品活用により 75 分減少した。通常 4 献立の作業は、洗浄・片付け作業 1,156 分が最も長く、下調理作業 640 分、副菜作業 595 分の順であった。完調品活用 4 献立の作業は、洗浄・片付け作業 1,230 分が最も長く、嚥下調整食作業 625 分、下調理作業 502 分の順であった。献立 a と献立 A の比較①では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業時間が 65 分減少した。各作業項目では、下調理作業で 68 分、副菜作業で 45 分減少した。一方、嚥下調整食作業は、55 分増加した。献立 b と献立 B の比較②では、副菜 2 品の完調品活用により、全作業時間が 35 分増加した。各作業項目では、下調理作業で 55 分、副菜作業で 90 分減少した。一方、嚥下調整食作業は、140 分増加した。献立 c と献立 C の比較③では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業時間が 126 分増加した。各作業項目では、副菜作業で 56 分、デザート作業で 75 分減少した。一方、主菜主調理作業で 95 分、嚥下調整食作業で 70 分増加した。献立 d と献立 D の比較④では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業時間が 171 分減少した。各作業項目では、下調理作業が 50 分、主菜主調理作業が 75 分、副菜作業が 44 分減少した。通常 4 献立と完調品活用 4 献立のそれぞれの合計での比較では、下調理作業で 138 分、副菜作業で 235 分減少した。一方、嚥下調整食作業で 250 分増加した。なお、副菜作業では、4 つの比較のすべてで作業時間が減少した。集計結果に示されていないが、参考までに、完調品活用による副菜作業の減少の程度を把握するために、通常献立に対する完調品活用献立の作業時間の

割合を算出した結果、比較①で 68％、比較②で 53％、比較③で 54％、比較④で 69％となった。

表3-7 通常献立と完調品活用献立の調理作業等の時間(分)†

作業項目	比較①		比較②		比較③		比較④		4献立の合計と差 [§]						
	献立a	献立A 献立Aと献立a の差 [‡]	献立b	献立B 献立bと献立b の差 [‡]	献立c	献立C 献立cと献立c の差 [‡]	献立d	献立D 献立Dと献立d の差 [‡]	通常・献立の 合計時間	完調品活用 4献立の合計時 間 差 [§]					
下調理作業	200	132	-68	145	90	-55	170	205	35	125	75	640	502	-138	
主食作業	75	60	-15	45	50	5	45	60	15	55	55	0	220	225	5
主菜主調理作業	50	60	10	45	50	5	30	125	95	135	60	-75	260	295	35
副菜作業	140	95	-45	190	100	-90	121	65	-56	144	100	-44	595	360	-235
一般食・軟食 汁物作業	65	40	-25	100	110	10	58	55	-3	37	70	33	260	275	15
デザート作業	80	64	-16	40	65	25	135	60	-75	55	30	-25	310	219	-91
嚙下調整食作業	95	150	55	90	230	140	90	160	70	100	85	-15	375	625	250
栄養補助食作業	20	15	-5	35	20	-15	0	30	30	30	15	-15	85	80	-5
ユニット主菜配膳作業	30	40	10	30	30	0	40	40	0	30	35	5	130	145	15
洗浄・片付け作業	296	330	34	290	300	10	285	300	15	285	300	15	1,156	1,230	74
全作業	1,051	986	-65	1,010	1,045	35	974	1,100	126	996	825	-171	4,031	3,956	-75

† 調理従事者全員の作業項目ごとの作業時間を合計した。ただし、調理従事者が、前日の仕込みも担当した場合には、作業時間をのべ時間としてカウントし、合計した。

‡ 「完調品活用献立の作業時間数 - 通常献立の作業時間数」で算出した。

§ 通常4献立（献立a, b, cおよびd）の作業時間数の合計と完調品活用4献立（献立A, B, CおよびD）の作業時間数の合計と差を算出した。

|| 各献立あるいは4献立の全ての作業の合計時間を示した。

2. 作業工程数の比較および作業内容

表 3-8 に通常献立と完調品活用献立の作業工程数の結果を示した。通常 4 献立の全作業の工程数の合計は 140 工程で、一方、完調品活用 4 献立の合計は、144 工程であり、完調品活用により 4 工程増加した。通常 4 献立の工程数は、下調理作業 34 工程が最も多く、副菜作業 32 工程、汁物作業 21 工程の順であった。完調品活用 4 献立の工程数は、下調理作業 33 工程が最も多く、副菜作業 23 工程、嚙下調整食作業 22 工程の順であった。

献立 a と献立 A の比較①では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業工程数が 7 工程増加した。各作業項目では、副菜作業および栄養補助食作業がそれぞれ 1 工程ずつ減少した。一方、下調理作業で 2 工程、主菜主調理作業およびデザート作業がそれぞれ 1 工程ずつ、嚙下調整食作業で 5 工程増加した。献立 b と献立 B の比較②では、副菜 2 品の完調品活用により、全作業工程数が 1 工程増加した。各作業項目では、下調理作業で 1 工程、副菜作業で 2 工程減少した。一方、嚙下調整食作業で 3 工程、デザート作業で 1 工程増加した。献立 c と献立 C の比較③では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業工程数が 2 工程減少した。各作業項目では、下調理作業で 1 工程、副菜作業で 4 工程減少した。一方、嚙下調整食作業で 2 工程、栄養補助食作業で 1 増加した。献立 d と献立 D の比較④では、副菜 2 品の完調品活用で、全作業工程数が 2 工程減少した。各作業項目では、下調理作業で 1 工程、主菜主調理作業で 1 工程、副菜作業で 2 工程減少した。一方、デザート作業および嚙下調整食作業でそれぞれ 1 工程ずつ増加した。通常 4 献立と完調品活用 4 献立のそれぞれの合計での比較では、下調理作業で 1 工程、副菜作業で 9 工程減少した。一方、デザート作業で 3 工程、嚙下調整食作業で 11 工程増加した。なお副菜作業では、4 つの比較のすべてで作業工程数が減少した。

4 献立の時間増減が100時間以上であった下調理作業，副菜作業および嚙下調整食作業について，作業内容を分析した（表3-8）。下調理作業では，通常献立，完調品活用献立ともに食品の切裁作業が多くを占めていた。なお，通常献立と完調品活用でそれぞれ切裁する食品数に違いはみられなかった。副菜作業では，完調品の活用により作業工程数が減少したが，減少した主な作業は，副菜の食材料の加熱および冷却作業などであった。嚙下調整食作業では，完調品の活用により作業工程数は増加したが，増加した主な作業は，完調品の開封作業や半調品の加熱調理などであった。

表3-8 通常献立と完調品活用献立の調理作業等の工程数[†]

作業項目	比較①			比較②			比較③			比較④			4献立の合計と差 [§]			
	献立a	献立A	献立Aと献立aの差 [†]	献立b	献立B	献立Bと献立bの差 [†]	献立c	献立C	献立Cと献立cの差 [†]	献立d	献立D	献立Dと献立dの差 [†]	通常4献立の合計工程数	完調品活用4献立の合計工程数	完調品活用と通常4献立の差 [†]	完調品活用献立と通常4献立の差 [†] における工程数増減の箇所
下調理作業	8	10	2	7	6	-1	11	10	-1	8	7	-1	34	33	-1	完調品活用有無にかかわらず食品切断作業が多くを占めていたが、切断した食品数に増減に差はない
主食作業	5	5	0	4	4	0	4	4	0	4	4	0	17	17	0	-
主菜主調理作業	1	2	1	1	1	0	1	1	0	3	2	-1	6	6	0	-
副菜作業	7	6	-1	8	6	-2	9	5	-4	8	6	-2	32	23	-9	減少した主な作業は、食材料の加熱・冷却作業
一般食・軟食	5	5	0	6	6	0	5	5	0	5	5	0	21	21	0	-
汁物作業	1	2	1	1	2	1	3	3	0	2	3	1	7	10	3	-
デザート作業	2	7	5	3	6	3	3	5	2	3	4	1	11	22	11	増加した主な作業は、完調品の加熱調理作業
嚙下調整食作業	2	1	-1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	4	4	0	-
栄養補助食作業	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	4	4	0	-
ユニット主菜配膳作業	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	4	4	0	-
洗浄・片付け作業	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	4	4	0	-
全作業 [¶]	33	40	7	33	34	1	38	36	-2	36	34	-2	140	144	4	-

[†] 調理従事者全員の作業項目ごとの工程数を合計した。ただし、調理従事者が、前日の仕込みも担当した場合には、作業工程をのべ工程数としてカウントし、合計した。

[‡] 「完調品活用献立の作業工程数 - 通常献立の作業工程数」で算出した。

[§] 通常4献立（献立a, b, cおよびd）の作業工程数の合計と完調品活用4献立（献立A, B, CおよびD）の作業工程数の合計と差を算出した。

^{||} 通常4献立（献立a, b, cおよびd）と完調品活用献立（献立A, B, CおよびD）のそれぞれの合計作業時間の差が100時間以上の作業（表3-7）について、当該作業の工程数増減の詳細な内容を示した。

[¶] 各献立あるいは4献立の全ての作業の合計工程数を示した。

Ⅳ. 考察

手作りの料理を提供することを基本方針としている給食施設Ⅴを対象として、副菜に完調品を活用し、その際の調理作業等の作業時間および作業工程が低減されるのかどうかの検証を行った。通常献立および完調品活用献立の各4献立の合計の作業時間比較の特徴は、完調品活用献立の方が下調理作業で100分以上の減少、副菜作業で200分以上の減少がみられ、一方嚙下調整食作業で200分以上の増加がみられた点が挙げられる。

下調理作業では、比較③で作業時間の増加がみられたものの他の3つの比較で作業時間の減少がみられた。しかしながら、工程数の比較をみると、比較①では2工程増加し、比較②、③および④ではそれぞれ1工程しか減少していなかった。下調理の作業で多くを占めていた食品の切裁では、切裁した食品数に違いがなかったため工程数にも影響がなかったものと考えられる。今回検証した献立内容（表3-2）をみると、通常献立の副菜では冷凍の下処理済み野菜をよく活用しており、工程数の差が出なかったものと考えられる。作業時間が短くなったことについては、工程数が1つ減少したことによる可能性もあるが、献立間で異なる担当者の技術面の違いによる可能性もあり、さらなる詳細な検討が必要である。

副菜作業では、完調品活用により、比較①～④のすべてで作業時間の減少がみられ、また工程数でも減少がみられた。完調品の調理は、必要に応じた再加熱作業および盛りつけ作業が中心となるため⁶⁴⁾、副菜作業時間および作業工程数が減少したと考えられる。冷菜の完調品ならば、再加熱作業は不要であることも減少の一因であると考えられる。今回の検証においても、実際に減少した作業内容として副菜の野菜を軟らかくする加熱とその加熱後の冷却作業が挙げられており、これらの作業により副菜作業の時間および工程数が減少したものと考えられる。

嚥下調整食作業では、比較①、②および③の作業時間で増加し、一方比較①～④のすべてで工程数が増加した。実際に増加した作業は、完調品の開封作業や、通常献立よりも活用数の増えた半調品の加熱調理などであったことから、これらの作業により時間数および工程数が増加したものと考えられる。また、嚥下調整食の調理は、一般食や軟食の調理に比べ手間のかかることが知られている⁶⁷⁾。副菜作業で時間に余裕のある調理従事者は、厨房の作業の全体を確認し、そのうえで手間のかかる嚥下調整食の作業をより丁寧に行ったとも考えられる。さらに、嚥下調整食では献立内容が通常献立から異なることも多かったため作業が増えた可能性も考えられる。

今回の検証では、副菜に完調品を活用した場合に、下調理の作業時間、副菜作業の時間および工程数の減少と、嚥下調整食作業の時間および工程数の増加することが明らかとなった。しかし、減少した作業と増加した作業間の関係については、さらなる解析が必要とされ、追加の検証を進めていく必要があると考える。通常4献立の作業時間において、全作業のうち、下調理作業は2番目に長かった。一方、通常4献立の作業工程数でも副菜作業は2番目に多かった。全作業に対する副菜作業の占める割合は多く、副菜に完調品を活用することは、全体の作業時間および工程数の低減効果を得やすいものとする。

本研究の限界として、次の4点が挙げられる。1つめは、今回の検証では、通常献立提供日と完調品活用献立提供日に数ヶ月の間隔が空いている点である。調査時の調理従事者の属性の詳細は把握できていないが、調理従事者のなかで採用間もない者も存在した可能性がある。したがって、調理従事者の調理スキルの向上の影響を受けた可能性は否定できない。2つめは、検証を行うにあたり、通常献立と完調品活用献立との間の条件設定を一定にできなかったことである。通常献立と完調品

活用献立では食数や調理従事者の数を同じにすることができなかった。また、献立の内容も同一にすることができなかった。特別養護老人ホームをはじめとする高齢者福祉施設では、日々入所者および利用者の数が変わり、またその食数等により調理従事者のシフトが決まることから、条件を一定にすることは困難である。今後、同様な検証をさらに進める場合には、できるだけ条件設定を同一にすることが必要であるとする。3 つめは、今回は、副菜の完調品のみでの検証であり、限定的な結果しか示すことができなかった点である。主菜に完調品を活用した場合や、使用する野菜・果物をすべて下処理済みのものを活用した場合などの検証も必要であるとする。また、すべての料理を完調品等にするアッセンブリーサーブシステム^{31, 64, 68)}の場合の検証も併せて必要であるとする。4 つめは、通常献立および完調品活用献立がそれぞれ4献立ずつでの検証となり、n数が少なかったため、統計的处理が困難であった。今後は調査対象日を増やしての検討が必要であるとする。

給食施設における完調品を活用した際の調理作業等の効率化の検証は、種々の条件を調整することが困難ではあるが、人手不足解消のための事例を示すことは極めて重要であり、今後様々な条件での検証が期待される。

V. まとめ

本章では、手作りの料理を提供することを基本方針としている給食施設Ⅴを対象として、実際に提供される食事のうち副菜を完調品に置き換え、その際の調理作業等の時間および工程数が低減されるのかどうかの検証を行った。その結果、下記の所見を見出した。

今回の限定された条件での検証では、下調理の作業時間、副菜作業の時間および工程数は減少し、嚥下調整食作業の時間および工程数は増加した。

今後は、様々な条件での追加の検証と、減少した作業と増加した作業間の関係解析が必要とされる。

給食施設における完調品の活用が調理作業の効率化に寄与し、人手不足への対応策として有効であることについて、一定の知見を得ることができた。これまで調理従事者の経験や勘に依存していた調理工程上の作業負担に関する暗黙知を、実測データに基づき形式知として提示することができた。

総括

本研究は、給食施設における調理システムにおける暗黙知を形式知として科学的に検証し改善することにより効率的で持続可能な大量調理における食事提供の構築に資する知見を提示することを目的に実施した。

給食施設における調理システムとして導入されている CCS および NCCS に向く理操作の特徴を明らかにし、CCS による調理での課題を解決するために CCS に関する美味特性を形式知として体系的に把握するために検証実験を行った。さらに、高齢者福祉施設である特別養護老人ホームを対象に、完調品の活用による作業負担等の低減効果を実証し、給食施設に内在する暗黙知を補完・支援する形式知の構築を試みた。

第 1 章では、給食関係者に対して持続可能かつ安定的な食事提供が可能であり、人手不足の解消と業務の効率化が図れるとさせている CCS および NCCS における調理操作の適否に関する調査を実施した。本研究では、調査から得られた給食管理部門責任者および CK スタッフの経験に基づく主観的回答をもとに統計解析を行った。その結果、「茹でる」、「煮る」、「蒸す」といった湿式加熱による調理操作においては、8 割以上の者が適していると認識していた。一方、乾式加熱の中でも「揚げる」調理操作は、調理項目の中で特に評価が低く、他の調理操作に比べてできなかった料理の品質に課題があることが示唆された。これらの結果より、CCS および NCCS における「湿式加熱」および「乾式加熱」による調理操作の適否を提示することができた。さらに、本研究は、従来からの給食施設における調理従事者の経験や勘に依存していた調理操作に関する暗黙知を、調査と統計解析を通じて形式知として体系化できたことに研究の意義がある。一方で、第 1 章では、食品ごとの調理

操作の特性にもとづき、料理や異なる食材ごとの適性や美味特性まで言及できておらず、今後の課題として提示した。

第2章では、第1章での質問紙およびWEBフォームによる調査の結果や研究の限界点を踏まえ、給食施設において使用されている冷凍野菜に着目し、CCSによる調理での課題を解決することを目的に検証実験を行った。第2章では、CCSで調理した料理とCSSで調理した料理の物性値、明度・色度および細菌数を測定し、ブロッコリーの煮物における適切なTT条件を探索した。その結果、CCSで調理したブロッコリーの煮物は、「一次加熱10分間、二次加熱75℃到達後1分間」という加熱条件において、CSで調理したものと変わらず適度な物性値を維持していた。一方で、明度・色度に関しては緑色保持がCSで調理したものと比べて有意に低値であったことから課題が残された。これらの結果から、限られた条件下ではあるものの、CCSによる加熱調理においても冷凍ブロッコリーの活用の有効性について示唆できた。さらに、第2章で得られた知見は、第1章で示した給食関係者の意識調査に基づく主観的評価を実験的に裏づけるものであり、従来からの給食生産現場における調理従事者の経験や勘に依存していた調理条件設定に関する暗黙知を、科学的根拠に基づく形式知として体系化することができた。

第3章では、手作りの料理を提供することを基本方針としている特別養護老人ホームⅤを対象とし、実際に提供される食事のうち副菜を完調品に置き換えた場合に、調理作業時間および工程数が低減されるかどうかを検証した。その結果、下調理の作業時間、副菜作業の時間および工程数は減少した。一方で、嚥下調整食作業の時間および工程数は増加することが明らかとなった。これらの知見は、従来の給食施設における調理従事者の経験や勘に依存していた調理工程上の作業負担に関する暗黙知を、実測データに基づき形式知として提示した点に学術的意義がある。今

後は、より多様な条件下での追加検証を行い、減少した作業と増加した作業との相互関係を解析することが求められる。

本研究は、給食関係者の主観による CCS および NCCS における調理操作の適否に関する調査、CCS で調理した冷凍ブロッコリーの美味特性に関する検証実験、さらに完調品活用による作業負担低減効果の実証を通じ、給食関係者の間で理解されている暗黙知を形式知として体系化することを試みた。その成果としては、CCS および NCCS における調理操作の適性や品質特性および完調品活用による作業効率に関する知見を科学的根拠に基づき提示し、給食施設における生産管理に関して寄与することができた。一方で、食材や料理ごとの特性に応じた調理条件の最適化や、作業負担の増減がもたらす相互作用の解明については十分に検討できておらず、今後の課題として残された。今後は、より多様な食材・施設条件を対象とした追加検証を重ねることで、給食生産現場における生産システムおよび調理システムの実効性と持続可能性を一層高めることが期待される。

謝辞

稿を終えるにあたり、本研究のご指導をいただきました主指導教員の朝見祐也教授に深甚なる謝意を表します。また、本論文の執筆にあたり、多大なるご指導をいただきました副指導教員の山崎英恵教授に深謝いたします。そして研究への貴重なご意見およびご指導をいただきました椋山女学園大学生生活科学部管理栄養学科加藤美穂助教に深謝いたします。

第1章での調査に際し、質問紙の配布およびWEBフォーム実施にご協力を賜りました株式会社ナリコマエンタープライズの曹慶介様に深謝申し上げます。さらに、質問紙およびWEB調査にご協力いただきました給食受託会社である株式会社ナリコマエンタープライズが契約するSK および株式会社ナリコマエンタープライズ運営にて対象SKの食事を調製されているCKの皆様および社員の皆様に深謝いたします。

第2章でのブロッコリーの煮物の調理、物性測定および明度・色度測定にご助力いただいた龍谷大学農学部食品栄養学科給食経営管理学的研究室2022年度卒業生の稲岡和穂様、久米美春様、塩見愛陽様、高木翼様に深謝いたします。

第3章での実証実験にご協力をいただきましたヴィラ神奈川およびその職員の皆様に深甚なる謝意をあらわします。さらに、本研究における集計作業・入力作業にご助力いただいた龍谷大学大学院農学研究科食農科学専攻修了生の久米美春様に深謝いたします。

最後に、研究をすすめるにあたり、助言のみならず励ましのお言葉をいただきました農学研究科の先生方、龍谷大学農学部食品栄養学科の助手の先生方、大阪国際

大学短期大学部栄養学科の先生方，給食経営管理学会研究室内の学生と卒業生の皆様，
そして多くの関わって下さった皆様にも御礼申し上げます。

資金

1 章および 2 章では，龍谷大学食と農の総合研究所による研究助成を受けて行った。3 章は，第 12 回日本給食経営管理学会研究助成（指定研究-医療・福祉領域）を受けて行った。

利益相反

本研究における利益相反に相当する事項はない。

参考文献

- 1) 朝見祐也, 小松龍史, 外山健二: 管理栄養士講座三訂 給食経営管理論, 2, 3, 7-11, 25, 建帛社, 東京, (2019)
- 2) 白井弘幸: 食品生産組織における職人技の内部的分析と伝承—鈴廣かまぼこを事例に—, 中央学院大学商論叢, 36-50 (2025)
- 3) 農林水産省: “食品の価格動向
<https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/kouri/>, (2023 年 (令和 5 年) 9 月 29 日
閲覧)
- 4) 神田知子, 西浦幸起子: 今後の介護老人保健施設の給食の運営について—「給食運営の維持・改善のための方策」, 「給食の実施にあたり困っていること, 国や自治体への要望」から—, 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (循環器・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 分担研究報告書, 110-130 (2020)
- 5) 山本裕康: 病院給食人材不足の現状と対策病院給食受託企業の立場から, 病院 78, 262-264, (2019)
- 6) 神田知子, 西浦幸起子, 小切間美保, 栗原晶子, 高橋孝子, 赤尾正, 宇田淳, 市川陽子: 病院給食における調理作業の合理化・効率化に関する実態調査—料理の種類数の削減方法について—, 栄養学雑誌, 81 (3), 138-152 (2023)
- 7) 岡部哲子, 山部秀子, 白幡亜希: 給食会社に勤務する栄養士職の労働実態 —管理栄養士養成校卒業生のインタビュー調査をもとに—, 天使大学紀要, 19 (1), 19-33 (2018)
- 8) 樽井雅彦: 大量給食施設における経営/競争力改善の検討～献立モデルの提案～, 仁愛大学研究紀要, 6 (1), 1-6 (2015)

- 9) 神田知子, 小切間美保, 渡邊英美: 病院給食の生産の効率化に関する文献調査, 厚生労働行政推進調査事業費補助金(循環器・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 分担研究報告書, 169-177 (2019)
- 10) 市川陽子, 神田知子, 桑原晶子: 医療施設の給食業務に関する実態調査: 調理作業の合理化・効率化の実態と食事の品質課題, 93-109 (2019)
- 11) 岡本節子: 特別養護老人ホームにおける新調理システムに関する調査, 十文字学園女子大学紀要, 48 (2), 171-179 (2017)
- 12) 戸田明代, 吉原勢津子, 西本幸子, 宇佐美眞: 大学附属病院における新調理システムの運用, 甲南女子大学研究紀要Ⅱ, 13, 53-64 (2019)
- 13) 石川祐一: 病院フードサービスの問題点と対応, 臨床栄養, 医歯薬出版, 東京, 140 (3), 302-306 (2022)
- 14) 窪田孝治: セントラルキッチンの有効性, 臨床栄養, 医歯薬出版, 東京, 131 (2), 157-159 (2017)
- 15) 殿塚婦美子, 三好恵子, 谷武子, 畑中恵子: クックチルにおける焼き物の再加熱条の標準化について, 日本食生活学会誌, 10 (4), 36-44 (2000)
- 16) 殿塚婦美子, 三好恵子, 谷武子: クックチルにおける揚げ物の再加熱条件の標準化について, 日本食生活学会誌, 11 (2), 150-158 (2000)
- 17) 殿塚婦美子, 三好恵子, 谷武子: クックチルにおける煮物の再加熱条件の標準化について, 日本食生活学会誌, 12 (2), 127-133 (2001)
- 18) 今野暁子, 大出京子, 佐藤玲子, 佐々木ルリ子, 松本まりこ, 佐藤真美, 青柳公大: クックチルシステムにおける再加熱条件に関する研究—鶏肉の味噌漬け焼きについて—, 日本食生活学会誌, 23 (1), 48-53 (2001)
- 19) 広瀬喜久子: クックチルシステム, 日本調理科学会誌, 31, 54-60 (1998)

- 20) 廣瀬喜久子：クックチルシステムの現状と将来，日本食生活学会誌，9，2-7
(1998)
- 21) 給食施設におけるクックチルシステムの生産管理，日本食生活学会誌，13，
232-244 (2003)
- 22) 吉田雄次：セントラルキッチンの導入と医療福祉施設との提携，フードシステム研究，22 (2)，168-173 (2015)
- 23) 日本給食経営管理学会：第3版給食経営管理用語辞典，64-65，71，85，第一
出版，東京，(2020)
- 24) デジタル大辞泉，[https://japanknowledge.com/lib/
display/?lid=2001021726600](https://japanknowledge.com/lib/display/?lid=2001021726600)，(2022年(令和4年)12月14日閲覧)
- 25) 奥藺美代子，栗原晶子，高橋孝子：5. 給食業務の(生産管理等)の効率化，
合理化に関する検討：調理済み食品の利用による経済的効果およびメリット・デ
メリットに関する検討，厚生労働行政推進調査事業費補助金(循環器・糖尿病等生
活習慣病対策総合研究事業)総合研究報告書，[https://ichikawa-hls-research
grant19-21.com/wp-content/uploads/2022/10/19~21_ ⑨ I -5.- 給食業務-調理済
み食品の利用による経済的効果およびメリット・デメリットに関する検討.pdf](https://ichikawa-hls-researchgrant19-21.com/wp-content/uploads/2022/10/19~21_9I-5.-給食業務-調理済み食品の利用による経済的効果およびメリット・デメリットに関する検討.pdf)，
(2022年(令和4年)12月16日閲覧)
- 26) 鎡吉，北野直子：熊本県の一事業所給食施設の給食内容に関する研究，栄養学
雑誌 61 (1)，39-45 (2003)
- 27) 杉山寿美，廣田彩，金子努，石永正隆：介護老人福祉施設の給食における調理
システムの役割，日本食生活学会誌，16 (2)，149-160 (2005)
- 28) 石田裕美：給食の品質管理と大量調理，日本調理科学会誌，46 (3)，236-240
(2013)

- 29) 芦澤菜月, 神田知子, 小切間美保, 市川陽子, 赤尾正, 高橋孝子, 桑原晶子, 宇田淳, 石田裕美: 高齢者施設の給食提供における労働生産性と栄養部門スタッフの意識調査 - セントラルキッチン・クックチル方式とクックサーブ方式の比較 -, 日本給食経営管理学会, 15 (2), (2021)
- 30) 日本給食経営管理学会: 給食経営管理用語辞典 第3版, 第一出版, 東京, 72 (2020)
- 31) 根岸繭: 中小規模病院におけるアッセンブリーシステムの導入事例ー労働力不足と食事を提供し続けるための取り組み, 臨床栄養, 医歯薬出版, 東京, 131 (2), 160-165 (2017)
- 32) 李在鎬: 多人数質問調査法の現在 (8) —Google フォームによるオンライン調査—, 計量国語学, 32 (5), 296-307 (2020)
- 33) 韓順子, 三宅義明, 藤井仁, 菅野友美: 大量調理における調理操作の違いがハウレンソウのシュウ酸および栄養成分に及ぼす影響, 健康医療科学研究, 11, 61-67 (2021)
- 34) 廣瀬久子: 新調理システムクックチルの実際, 幸書房, 東京 (2013)
- 35) 山形純子: スチームコンベクションオーブンの加熱特性, 日本調理科学会誌 (J. Cookery Sci. Jpn.), 52 (4), 225-230 (2019)
- 36) 土屋京子, 島村綾, 成田亮子, 加藤和子, 峯木真知子, 長尾慶子: 揚げ衣の食感に影響を及ぼす添加材料及び揚げ油の検討: 日本調理科学会誌, 46 (4), 275-280 (2013)
- 37) 加藤征江: 揚げ物調理の条件が揚げ油の劣化と揚げ物の官能評価に及ぼす影響, 日本食生活学会誌, 20 (1), 47-54 (2009)

- 38) 吉田勉, 南道子, 舟木淳子: 食物栄養素シリーズ 6 調理学—生活の基盤を考える, 第三版, 学文社, 東京, 67 (2016)
- 39) 日本給食経営管理学会: 給食経営管理用語辞典 第3版, 第一出版, 東京, 81 (2020)
- 40) 三好恵子, 殿塚婦美子, 谷武子: 調理操作による野菜の無機質含有量の変化, 栄養学雑誌, 13 (2), 103-110 (1995)
- 41) 岡部哲子, 谷直子, 久保田のぞみ: 大量調理の調理特性と栄養管理における食品成分表の調理後質量値に関する一考察, 天使大学紀, 24 (1), 59-71 (2023)
- 42) 農林水産省: “加工・業務用野菜をめぐる情勢, 冷凍野菜の国内流通量”, https://www.maff.go.jp/j/seisan/kakou/yasai_kazitu/attach/pdf/index-26.pdf, (参照 2023 年 (令和 5 年) 9 月 29 日閲覧)
- 43) 一般社団法人日本冷凍食品協会: <https://www.reishokukyo.or.jp/> (参照 2024 年 (令和 6 年) 12 月 17 日閲覧)
- 44) 安藤泰雅, 折笠貴寛, 椎名武夫, 五月女格, 五十部誠一郎, 村松良樹, 田川彰男: ジャガイモのブランチングにおけるカリウム溶出およびマイクロ波の適用, 日本食品科学工学会誌, 58 (7), 284-290 (2011)
- 45) 神田知子, 前野雅美: 給食業務の効率化のための冷凍食材使用による栄養的評価高齢者施設 (介護老人保健施設) 給食における食材料の検討—生および冷凍野菜使用時の喫食率と労務費の比較—, 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (循環器・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 分担研究報告書, 122-135 (2021)
- 46) 厚生労働省: 給食施設衛生管理マニュアル, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu/0000168026.pdf> (2025-11-11)

- 47) 尾高恵美：病院給食における食材調達と地産地消，農林金融（2011）
- 48) 脇谷祐子，坂爪浩史：学校給食における加工・冷凍食品納入業者の存立構造，北海道大学農経論叢，66 集，21-28（2011）
- 49) クライマプラスコンビオープン FCCPseries レシピ集，株式会社フジマック，18
- 50) 中津沙弥香，柴田賢哉，坂本 宏司：凍結含浸法により酵素処理された軟化ブロッコリーの品質に及ぼす製造プロセスの影響，日本食品科学工学会誌，64（3），150-156（2017）
- 51) 山中俊夫：色差表示の最近の動向－CIE 色 差表示－，照明学雑誌，62（12），28-32（1978）
- 52) J. Sue MCALLISTER，訳 阪口 玄二：ペトリフィルム(R)プレート：細菌汚染検出用乾式培地システム，食品と微生物，4（1），83-88（1987）
- 53) 古田歩，多山賢二，阿部典子，岡本洋子，谷本昌太コンベクションオープンにおける加熱条件がカボチャの物性と調味成分の浸透に及ぼす影響，日本食生活学会誌，28（4），271-278（2018）
- 54) 殿塚婦美子：給食施設におけるクックチルシステムの生産管理，日本食生活学会誌，13（4），232-244（2003）
- 55) 日本介護食品協議会，“ユニバーサルデデザインフード” <https://www.udf.jp/outline/udf.html>（2023 年（令和 5 年）9 月 29 日閲覧）
- 56) 栢下淳，藤島一郎，藤谷順子，弘中祥司，小城明子，水上美樹，仙田直之，森脇元希：日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類 2021，日摂食嚥下リハ会誌，25（2），135-149（2021）

- 57) 香西みどり：野菜の食味と加熱, 日本食生活学会誌, 17 (2), 100-104 (2006)
- 58) 丸山悦子, 安田明美, 梶田武俊, 山本喜男：野菜中クロロフィルの熱分解に関する研究, 調理科学, 9 (2), 111-116 (1976)
- 59) 原知子：ホウレンソウの色に及ぼすゆで水への添加物－食塩と銅の影響について－. 神戸山手短期大学紀要, 57, 37-44 (2014)
- 60) 町田元気, 折笠貴寛, 今泉鉄平, 田川彰男：ブロッコリーの諸成分変化に及ぼすブランチングとマイクロ波加熱の影響, 日本食品科学工学会誌, 61 (7), 278-285 (2014)
- 61) 厚生労働省：食品別の規格基準, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/0000126767.pdf> (2023 年 (令和 5 年) 10 月 3 日閲覧)
- 62) 一般社団法人冷凍食品協会：“冷凍食品製造事業者向け HACCP に基づく衛生管理のための手引書”, 000808133.pdf (mhlw.go.jp), (2023 年 (令和 5 年) 10 月 3 日閲覧)
- 63) 岡部哲子：病院給食における栄養士労働と外部化の実態に関する研究, 北海学園大学大学院経済学研究科研究年報, 19, (2019)
- 64) 日本給食経営管理学会：給食経営管理用語辞典 第 3 版, 第一出版, 東京, 64-65, 71, 85 (2020)
- 65) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食委員会：日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類 2021, 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌 25, 135-149 (2021)

- 66) 厚生労働省・農林水産省：フードガイド（仮称）の名称及びイラストの決定・公表について，<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/06/s0621-5.html>，（2023年（令和5年）9月7日閲覧）
- 67) 沼口晶子，久保田のぞみ，久保藍子：事例からみる嚥下調整食提供における管理栄養士および調理従事者の役割，名寄市立大学紀要，16，17-25（2022）
- 68) 市川陽子，神田知子：管理栄養士養成のための栄養学 教育モデル・コア・カリキュラム準拠第11巻 給食経営管理論 給食と給食経営管理における関連項目の総合的理，医歯薬出版，東京，3-14，17-19，107-108（2021）

主論文

1. 井上幹太，朝見祐也：クックチルおよびニュークックチルシステムに向く調理操作の探索－給食関係者の経験に基づく主観的回答の解析－，食生活研究，Vol44 No. 5，p 59-69（2024）
2. 朝見祐也，赤尾正，井上幹太，長田早苗，佐々木ルリ子，中村佐多子，松月弘恵，三好恵子：特別養護老人ホーム給食における副菜に完全調理品を活用した場合の調理作業等の低減効果の検証，日本給食経営管理学会誌，Vol18 No. 2，p 1-11（2024）
3. 井上幹太，加藤美穂，朝見祐也：クックチルシステムにおける冷凍ブロッコリーを用いた煮物の加熱温度および時間条件の検討，日本食生活学会誌，in press