

表 2-1 スクリーニング調理の材料処理方法と炒め上がり試料写真（1 / 4）

	品名	調理開始時	処理方法	炒め上がり
1	さつまいも		両端を切除し、縦半分に切る。厚さ5mmの半月切りにする。	
2	じゃがいも		皮をむき、縦半分に切る。厚さ5mmの半月切りにする。	
3	にんじん		葉元と根先を切除し、皮をむく。縦半分に切り、厚さ2mmの半月切りにする。	
4	青ピーマン		ヘタ、芯、種子を除き、縦に薄切り(厚さ2mm)にする。	
5	アスパラガス		株元を1cm程度切除し、約1/3(約4.5cm長さ)を目安に等分に切る(実際の長さを記録をしておく)。	
6	さやいんげん		すじ、両端を切除し、約4.5cm程度の長さに等分に切る	
7	西洋かぼちゃ		1個体の1/4×2個を使用する。両端、ワタ、種子を除く。皮はむかない。4等分にしたものを、さらに3分割し、対角線上(繊維に沿って)5mm厚さに切る。均一の厚さにすることが困難だった。	

(次ページにつづく)

表 2-1 スクリーニング調理の材料処理方法と炒め上がり試料写真 (2 / 4)

	品名	調理開始時	処理方法	炒め上がり
8	ししとうがらし		果柄を切除する。	
9	チンゲンサイ		葉を1枚ずつはがし、土を拭き取る(洗わない)。3cmくらいの大きさに切る。葉と茎の大きさについては、実施時に検討し、記録する。	
10	にら		根元を1cm切除し、約4cm長さに切る。	
11	茎にんにく		根元を1cm切除し、4～4.5cm長さに切る。	
12	根深ねぎ		白い部分のみ使用する。斜め薄切り(長さ4cm、厚さ5mm)にする。	
13	ようさい		根元を7cm切除する(固かったため)。長さ5cmに切る。	
14	キャベツ		外皮および芯を除き、3cm×3cm程度に切る。	

(次ページにつづく)

表 2-1 スクリーニング調理の材料処理方法と炒め上がり試料写真 (3 / 4)

	品名	調理開始時	処理方法	炒め上がり
15	たまねぎ		外皮、底盤部、頭部を除く。縦半分になり、厚さ5mmの薄切りにする。	
16	緑豆もやし		洗わずに、丸ごと(ひげ根など取り除かない)使用する。根切りもやしなどは使用しない。	
17	ごぼう		たわしで泥を落とす。葉元と根先を切除する。長さ4cm、厚さ3mmの斜め薄切りにする。切った後、水にさらさない(段階調理は水さらしを行う)。	
18	ズッキーニ		ヘタを切除する。縦半分になり、厚さ1cmの半月切りにする。水にさらさない。	
19	セロリ		購買店舗を変えてn=5のサンプルを作る。葉は除く。軸のみ、長さ4cm厚さ3mmの斜め切りにする。	
20	スイートコーン		包丁でそぎ落とす。	
21	なす		ヘタを切除し、縦半分に切る。厚さ5mmの半月切りにする。	

(次ページにつづく)

表 2-1 スクリーニング調理の材料処理方法と炒め上がり試料写真（4 / 4）

	品名	調理開始時	処理方法	炒め上がり
22	にがうり		両端を切除し、縦半分に切り、種子、ワタを除く。厚さ3mmに切る。	
23	にんにく		国産を使用する。炒める1回量は、作り易い分量でよい(記録しておく)。皮をむき、厚さ1～2mm程度に切る。芯は取らない。	
24	れんこん		皮をむき、縦半分にする。厚さ1～2mm程度の薄切りにする。水にさらさない(段階調理は水にさらす)。	
25	しいたけ		椎茸(菌床栽培)を使用する。軸を取り、厚さ2～3mmの薄切りにする。	

3. 中課題3：消費者向けの助言の検討

(1) 成果の概要

工程表	進捗状況・成果
中課題1で決定した調理品目について、日常的に家庭調理に携わっている協力者を募集する（小課題1関連）。（平成26年度）※1 ↓ 家庭調理品を収集してアクリルアミド濃度の実態を頻度分布等の形で明らかにし、合わせて調査票から得た調理者が重視する事柄を調査する（小課題1関連）。（平成26年度）※2 ↓ 実態調査の結果から具体的な助言の内容を検討する（小課題1関連）。（平成26年度） ↓ 協力を得た家庭に具体的な助言を与えて再度、調理品を回収し、助言の効果を頻度分布等の変化として明らかにする。また、同時に配付する調査票により、具体的な助言の受容性を評価する（小課題2関連）。（平成26年度）	【追】26年度に計画している消費者向けの助言として、仕上りの状態を具体的に示すことが有用と考えられるため、撮影条件を揃えて調理品の写真を記録した。また、助言の受容性評価のためアンケート形式の予備調査を行った。※1（平成25年度） 女子栄養大学短期大学部で20名（学生、教職員）、東京家政学院大学で15名（学生、教職員）の協力者を募集した。（平成26年度） ↓ もやし炒めは、大学の調理実習室で協力者に通常に近い形で調理（通常調理）を行ってもらい、調理品（通常調理品）を回収した。また、きんぴらごぼうは材料を協力者に配付して自宅で調理した調理品（通常調理品）を回収した。もやし炒めときんぴらごぼうについて、回収した通常調理品のアクリルアミド濃度を分析した（平成26年度） ↓ モデル調理の結果からアクリルアミド低減のための助言を検討した。（平成26年度） ↓ 協力者に助言を伝えた上で調理（低減調理）を行ってもらい、調理品（低減調理品）を回収してアクリルアミド濃度を分析した。 <助言の内容> （1）もやし炒め：材料を炒める前に下茹でを30秒行い、その後ただちに普段調理と同程度の出来上がりになるまで炒める。 （2）きんぴらごぼう：①火加減はいつもより弱くする、②できるだけ速くかき混ぜなが

	ら炒める、③炒め時間はできるだけ短くして煮る工程に進む。 その結果、もやし炒め及びきんぴらごぼうそれぞれについて、低減調理品は通常調理品に比べてアクリルアミド濃度が低減していた。 (1) もやし炒め 通常調理：137 $\mu\text{g/kg}$ (平均値) 低減調理：87 $\mu\text{g/kg}$ (平均値) (2) きんぴらごぼう 通常調理：70 $\mu\text{g/kg}$ (平均値) 低減調理：1 $\mu\text{g/kg}$ (平均値) また、低減調理レシピと低減調理品の受容性(受け入れやすさ)を、調査票を用いて評価した。 その結果、もやし炒めについては、色・香りは下茹で無しの方が強く、香りの好ましきにおいても下茹で無しの方が好まれる傾向であった。しかし、総合的な好ましきにおいて大きな差は見られなかったため、低減調理品は受容性があると考えられる。 きんぴらごぼうについては、歯ごたえを重要視する一部の人には低減調理品は受け入れられなかったが、大半の人には受け入れられると考えられた。また、低減調理レシピについても取り組みたいと思う人の割合が高く、受容性があると考えられた。(平成26年度)
成果目標：消費者向けの助言を具体的な形で提案するとともに、小集団へ実際に助言して得た調理品のアクリルアミド濃度から、助言の効果を推定する。	

<成果の概要の補足>

※1：中課題2で加熱条件、調理品の色とアクリルアミド生成量について検討したたまねぎの炒め調理を例に、家庭調理時のアクリルアミド低減のための助言を検討する上で参考となる事柄について、以下の観点からアンケート調査を行った。

- (1) 料理によって炒めたまねぎの仕上がりに違いはあるか
ハンバーグは黄色い程度だが、スープは茶色くあめ色になるまで炒めるなど、料理によって好まれる炒めたまねぎの色について知見を得る。
- (2) 炒めたまねぎの調理頻度と年代や性別との関係
コンビニの弁当や冷凍食品を利用する消費者が多くなり、性別や世代によって調理頻度等に差があることが予想される。助言を伝達する対象者や方法を検討するための参考情報となる。
- (3) 炒めたまねぎを使った料理の調理（摂取）頻度
炒めたまねぎの調理工程を含み、一般家庭で頻度高く作られる料理として、カレー、ハンバーグ、オニオンスープについてはあらかじめ選択肢として準備した。
- (4) 理想とする炒めたまねぎの色と、実際に調理する際の色
理想とする炒めたまねぎの色と、実際に作るものとの間に差あるかどうか（例えば、茶色くなるまで炒めるのが理想だが、実際はそこまで作れていない、など）。助言の受容性に影響を与える可能性がある。
- (5) 食品中に非意図的に生成する危害要因に対する知識と低減対策に対する受容条件
行政から助言等の形で危害要因の低減対策の知識を得た場合、調理慣習を変える可能性について意識を調査する。

アンケートを作成し、東京家政学院大学の学生および教員、（独）農研機構食品総合研究所の職員（契約職員含む）に回答を依頼し、計160人分の回答を集めた（回答者の内訳、東京家政学院大学：学生126人、教員18人、（独）農研機構食品総合研究所：職員16人）。

○炒めたまねぎに関する回答

「普段炒めたたまねぎが入った料理を作るか」という質問に対し、「よく作る」、「たまに作る」と答えた人が75%であった。その中でもハンバーグに使う家庭が最も多く33%、次いでカレーが28%であった。それらの料理を作る頻度は1か月に1回くらいが約半数であった。炒めたまねぎの仕上がりで、普段作っている炒めたまねぎに最も近いと思うものを6段階の炒め写真（炒め時間：短い1<2<3<4<5<6長い）の中から選んでもらったところ、料理によって多く選ばれる段階が異なった。また、炒めたまねぎとして最も良い仕上がりだと思う写真については、使用する料理それぞれに対し、カレーが2、3番、ハンバーグが3、4番目、オニオンスープが4、6番目のものが多く選ばれた。

炒めたまねぎの仕上がりの目安は「色」が最も多く、ついで、「(かさの) 減り具合」であった。

プロの調理や料理レシピでは5、6番目やそれ以上に炒めるケースもあるが、オニオンスープ以外のアンケートでは、2から4の間で答えた人が多かった。また、炒めたまねぎを使った料理を作る頻度は、よく作る、たまに作ると回答した者が7割以上であったが、個々の料理については、いずれも1か月に1回が約半数かそれ以上を占めている。

(参考) アンケートで使用した炒めたまねぎの写真

写真の調理品は190℃温度設定によるIH式加熱攪拌装置で調製したもの。写真番号の()内は、未加熱のたまねぎ重量に対する加熱たまねぎ重量の割合を示すがアンケート調査では回答者に提示していない。アンケート調査では写真印画紙にプリントしたものを別葉として配布し、回答と一緒に回収した。



写真1 (90%)



写真2 (80%)



写真3 (70%)



写真4 (60%)



写真5 (50%)



写真6 (40%)

○アクリルアミドの認知度に関する回答

食品中の危害要因としてのアクリルアミドの認知度は、トランス脂肪酸について高かったが、聞いた事があるという程度の者を含めても30%程度であり、リスクの大きさに比して認知度は低いと考えられた。また、これらの非意図的に生成する可能性のある食品中の危害要因については、大多数の回答者が気にしないと答えている。しかし、科学的根拠に基づく適切な情報提供がなされれば、多くの回答者が条件によって家庭での調理習慣を変えても良いと答えている。

Ⅲ. 主要な成果

1. 成果の内容

1) 食品事業者への情報提供や消費者向けの助言に活用できる写真データ

段階調理、比較調理による多数の調理品の写真とアクリルアミド濃度の情報は食品事業者への情報提供や消費者向けの助言に具体的に活用できるものである。

2) 炒め工程を含む野菜調理において、アクリルアミド低減が期待できる調理のポイント

調理のポイントを以下の囲みに示す。実際の助言では、調理場面と合わせて取捨した上で、より分かり易く具体的な表現で提示することが望ましい。また、検証済みの参考レシピの提示は非常に効果的である。

1. 食材の下準備

(1) 火の通りが揃うよう、食材は小さめに揃えて切るとよい。

理 由：火の通りが揃わないと部分焦げしやすい。

注意点：揚げ調理では逆効果となる。(揚げ調理では食材の表面から熱が入りやすく、小さく切ると、体積に対する表面積の比率が増えてしまうため。)

(2) 食材毎に焦がさない工夫をする。

例①) れんこんは切ったあと水にさらす。

理 由：調理器具に付着して焦げやすいデンプンを洗い流す。アクリルアミドの生成要因となる成分(還元糖とアスパラギン)も表面から除去される。

例②) 炒め調理用のじゃがいもは冷蔵保存しない。

理 由：低温貯蔵により還元糖が増加して焦げやすくなる。

2 調理工程

(1) 炒め時の攪拌速度を速くする。

理 由：食材の熱源への接触時間を短くして局所的な品温上昇を抑える。

注意点：見た目の焦げ色が変わらなくても効果がある。

(2) 炒め時に火力をより弱くする。

理 由：食材への熱の流入速度を下げ鍋肌における局所的な品温上昇を抑える。
：強火で短時間加熱するよりも、弱火で長時間加熱する方がアクリルアミドの生成を低く抑えることができる。

(3) 炒め時間を短くする。ただし火力は強くしない。

例) 芽根を除去したもやしは、炒めすぎない。

理 由：傷ついた箇所が焦げやすい。

（４）加熱工程の一部を煮る、蒸す、等に置き換える。

理 由：煮たり、蒸したりする調理工程は、温度が低くアクリルアミドが生成しにくいため。

注意点：後半の加熱が炒め調理となる場合、炒め時に過加熱にならないよう火力を弱く、時間を短くする。

実際の助言では、調理場面と合わせて、より分かり易く具体的な表現で提示することが望ましい。

検証済みの参考レシピの提示は非常に効果的。

２．成果の活用

なし

Ⅳ．論文、特許等の実績及び推進会議の開催状況等

別紙のとおり

別添

これまでの論文、特許等の実績等

学術論文

タイトル、著者名、学会誌名、巻、ページ、発行年月	機関名

口頭発表

タイトル、発表者名、学会等名、発表年月	機関名

出版図書

区分:①出版著書、②雑誌、③年報、④広報誌、⑤その他

区分	著書名、(タイトル)、著者名、出版社名、発行年月	機関名

(5)国内特許権等

特許権等の名称	発明者	権利者 (出願人等)	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日	機関名

(6)国際特許権等

特許権等の名称	発明者	権利者 (出願人等)	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日	機関名