

在籍校名 福岡県立福岡農業高等学校
職・氏名 教諭 諫山 弘基

研修報告書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 「食品製造における製造過程を理解できる生徒を育てる学習指導
—食品製造プロセスシートを活用した活動を通して—」

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

「高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）」では、安全・安心な食料の持続的な生産と供給に対応した生産工程管理に関する学習の充実が図られた。特に、「農業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにすること」が示されている。生産工程管理では、品質と生産性の向上に必要な品質管理、環境管理、工程管理の方法や作業体系の構築及び食品産業における従業員の教育の重要性などが挙げられているが、実態調査の結果では、「原材料の特性から製造ができる」生徒は 10%、「食品の製造過程を理解できる」生徒は 15%に留まっている（図 1）。その理由は、生徒が製造過程における各工程の仕組みを理解することができておらず、授業に対する受動的な姿勢であることが考えられる。このことから、食品関連産業に携わる職業人が身に付けるべき資質・能力の育成として、安全・安心な食品を生産するために危害分析・重要管理点方式（以下 HACCP）の考え方を取り入れた食品製造における製造過程を理解できる「確かな知識」を育む学習活動が必要であると考え、本主題を設定した。一般的に、HACCP の考え方では「製造工程」と表記されているが、本研究では、学習指導要領の表記である「製造過程」で統一する。

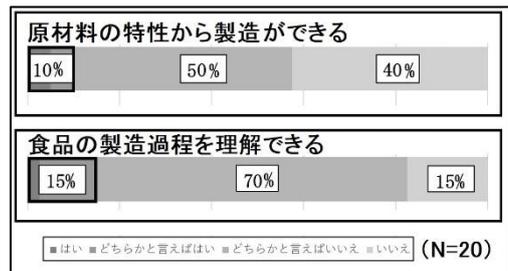


図 1 実態調査の結果

イ 研究の目的

食品製造について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるためには、多くの人々と協働しながら原材料の特性に応じた製造原理に HACCP を踏まえて、食品製造における製造過程についての品質管理、環境管理、工程管理の視点を捉えさせ、仕組みを理解することが必要である。そこで、科目「食品製造」の学習指導において、食品製造における製造過程を理解できる生徒を育てるために食品製造プロセスシートを活用した活動の有効性について明らかにする。

ウ 研究の仮説

科目「食品製造」の学習指導において、製造過程の仕組みを理解するために、品質管理、環境管理、工程管理の視点について捉える食品製造プロセスシートを基に、思考したり実践したりする学習活動を行えば、食品製造における製造過程を理解できる生徒が育つであろう。

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(7) 主題について

「製造過程」とは、農産物を製品にする各工程の全体構造やつながりのことである。本研究では、地域農産物である「梅」を題材として、ジャム製造を行うための「受入」「保管」「計量」「除核」「はく皮」「破碎」「加熱・濃縮」「加糖」「添加」「煮沸消毒」「充てん」「加熱殺菌」等のつながりのことである。

「食品製造における製造過程を理解できる」とは、科目「食品製造」で製造の各工程の全体構造やつながりに対し必要な情報や応用できる情報を収集し、各工程を3つの視点から捉え、説明できることである。本研究の視点とは、1つは、品質管理の視点（原材料の構成成分が持つ特性による製造原理）、2つは、環境管理の視点（HACCP の考え方を取り入れた危害要因のリスク）、3つは、工程管理の視点（目的に応じた製造過程の組み立て）である。そのため、本研究では、目指す生徒像を以下のように設定する。

- 原材料の特性による製造過程に気付くことができる・・・【気付く】
- 製造過程に HACCP を関連付けることができる・・・【つなげる】
- 目的に応じて製造過程を組み立てることができる・・・【いかす】
- 製造過程と HACCP の全体構造を理解できる・・・【振り返る】

(4) 副題について

「食品製造プロセスシート」とは、製造過程について品質管理、環境管理、工程管理の視点を捉えるための5つのシート（資料1）の総称である。これらのシートには、食品製造における危害要因を分析し、ポイントとなる工程を決め、集中的に危害要因を適切に対処するHACCP の考え方を取り入れている。

シート名	活動	ねらい
企画シート	製品の企画を行う	品質管理の視点を捉える
収集シート	情報収集を行う	品質管理、環境管理の視点を捉える
工程シート	製造過程図を作成する	環境管理、工程管理の視点を捉える
危害要因シート	危害要因を分析する	品質管理、環境管理、工程管理の視点を整理する
まとめシート	学習活動を振り返る	品質管理、環境管理、工程管理の視点をまとめる

資料1 食品製造プロセスシートの内容

「食品製造プロセスシートを活用した活動を通して」とは、使用する原材料や危害要因に応じて各シートに記述していくことで、製造過程を思考・実践・振り返りながら、品質管理、環境管理、工程管理の視点を捉え、理解を深める学習の流れである。

イ 研究の内容（図2）

食品製造における製造過程を理解できる生徒を育むために、「気付く」「つなげる」「いかす」「振り返る」の段階を位置づけ、食品製造プロセスシートを活用した梅ジャム製造により、製造過程について視点を捉える学習活動を行う。グループ編成については、通常20人の生徒を5人1組の4グループとしている。

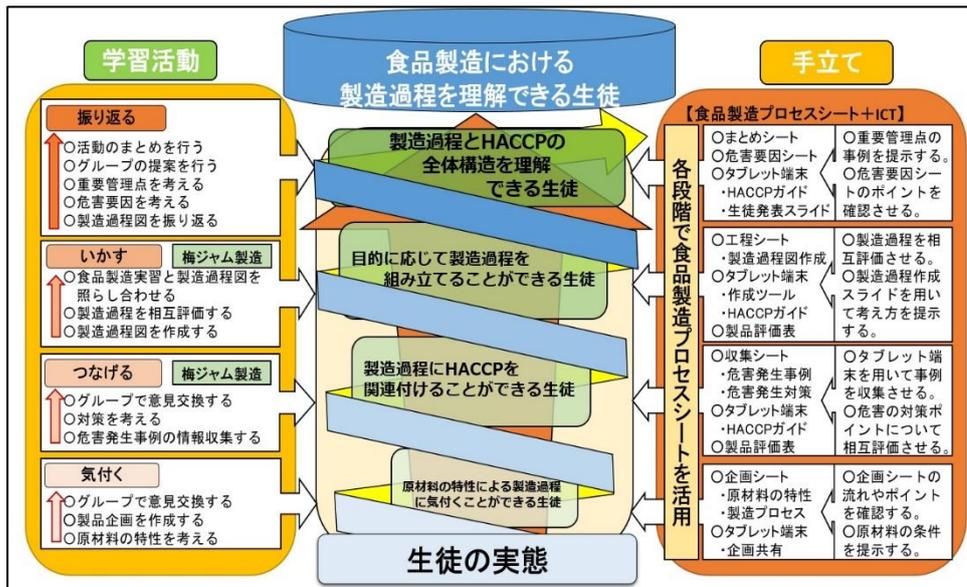


図2 研究構想図

(7) 「気付く」段階

「気付く」の段階では、「新たな梅ジャムの製造」に向け、「企画シート」により1年次の食品製造実習で学んだ製造過程の知識を活用する。グループで協働して企画を立てることで、生徒に興味・関心を持たせながら、品質管理の視点から原材料の特性による製造過程に気付くことができるようにする。

(イ) 「つなげる」段階

「つなげる」の段階では、「収集シート」から、既習した一般衛生管理の知識に HACCP の考え方を加えることで、製造過程における品質管理と環境管理の視点を捉えることができるようにする。そのために、食品製造に関する危害発生事例についてタブレット端末の「HACCP ガイド」を活用し、主体的に情報収集を行えるようにする。その後、収集した情報を基に、グループで意見交換して製造過程での対策を考えた上で、梅ジャムの製造を行い、製品評価を通して品質管理と環境管理の視点から、製造過程と HACCP を関連付けることができるようにする。

(ウ) 「いかす」段階

「いかす」の段階では、梅ジャムの製造について、製造過程を「工程シート」から、各自で図式化する。次に、グループで製造過程図を作成する活動と各工程からリスクを導き出させる活動を通して理解を深めさせる。その後、製造過程図から梅ジャム製造を行わせ、製品評価を行うことで、具体的なリスクの確認について考えることができるようにする。各工程を図式化し、製造過程を視覚的に捉えさせることで、各工程におけるリスク対策を立てることができるようになる。このように、学んだ知識を活用することで、環境管理と工程管理の視点から目的に応じて製造過程を組み立てることができるようにする。

(エ) 「振り返る」段階

「振り返る」の段階では、「危害要因シート」から製造過程の3つの危害要因（物理的、生物的、化学的）を分析することで、原材料である梅の特性の視点と HACCP の視点から理解させる。製造実習で製品化した梅ジャムを基に製造過程を振り返り、危害要因を整理・分析することで、製造過程における留意点についてグループでの提案を行わせ、製造過程と HACCP の全体構造を理解できるようにする。

これら一連の活動を通して、「まとめシート」から HACCP の考え方を取り入れて各工程を整理し、品質管理、環境管理、工程管理の3つの視点から食品製造における製造過程を理解できると考える。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元計画（全 10 時間） A 県立 B 農業高等学校 2 学年 C 組 20 名

単元名「果実類の加工」

（教科書単元名：果実の特徴とその加工品）

（教材名：ジャム類[梅ジャム]）

目標	<ul style="list-style-type: none"> 食品における原材料の特性と製造過程を理解し、関連する技術を身に付けている。 【知識及び技術】 製造過程を比較し、自分の仮説や考察を他者の意見を基に検討しながら、安全・安心な製品の製造について仮説や考察を論理的に判断して、表現することができる。 【思考力・判断力・表現力等】 食品製造の課題解決に向けて、他者との意見交換を通して、自ら設定した判断や考察を見直しながら学習ができる態度を身に付けている。 【学びに向かう力・人間性等】 	
段階	学習活動	配時
気付く	<ul style="list-style-type: none"> ○製造過程を考案する。 ・製造過程について既習事項を活かして「企画シート」を作成する。 ○グループで製造過程を考える。 ・既習の実習を振り返り、各自の「企画シート」を互いに見せ、製造過程を考える。 	1
つなげる	<ul style="list-style-type: none"> ○危害発生事例の情報を収集する。 ・タブレット端末を活用し、危害発生事例の情報を収集する。 ○危害発生要因と対策を考える。 ・各自で収集した情報を用いて、グループで意見交換を行う。 	1
	<ul style="list-style-type: none"> ○梅ジャムを製造する。 ・「企画シート」と「収集シート」を活用し、梅ジャムを製造する。 ・グループの意見を聞き、相互評価をする。 	2
いかす	<ul style="list-style-type: none"> ○製造過程を考える。 ・タブレット端末を活用し、製造過程図を作成する。 ○製造過程を決定する。 ・協働活動で、製造実習と製造過程図が一致するか確認する。 ○梅ジャム製造へ向けてリスクを考える。 ・製造過程図を基にリスクになりそうな要因について、グループで意見交換する。 	2

	○梅ジャムを製造する。 ・「工程シート」を活用し、リスクを考えながら、梅ジャムを製造する。 ・グループの意見を聞き、相互評価をする。	2
振り返る	○危害要因を分析する。 ・食品製造プロセスシートを振り返った上で、危害要因を分析する。 ○製造過程を提案する。 ・他グループの提案を聴き、気づきをメモする。	1
	○活動のまとめをする。 ・食品製造プロセスシートで、各自、授業全体で学んだことを振り返り、これからの学び方を考える。	1

イ 実証授業の実際と考察

(7) 「気付く」段階

「気付く」の段階では、既習の知識からジャムのゲル化に必要な原材料の構成成分であるペクチンや糖、有機酸の配合による「加熱・濃縮」や「加糖」等の製造過程に気付かせるために、「企画シート」（資料2）を活用した。生徒は、梅ジャムの「提供方法」から考え、「びん詰」を想定して既習のジャム製造の「製造過程」で習得した知識と原材料の特性を関連付けて「製造プロセス」を導いた。さらに、原材料である梅の貯蔵性を高める「糖蔵」に着目し、主体的に屈折糖度計を用いて糖度測定を行うことで、原材料の特性についての理解を深めた。また、1年次のイチゴジャム製造の際に「ゼリー化の3要素」である糖度が、ゲル形成に55%以上必要であるということや原材料の状態を把握し、糖度測定の必要性に気付いた。他にも、梅の特徴に注目し「除核」や「はく皮」等の各工程について話し合うことで、梅ジャムの企画に応じて各工程を組み立てたり、内容を検討したりして品質管理の視点に気付くことができたと考える。

製造プロセス	① 鍋に梅の砂糖を入れて加熱
	② 梅肉がドロドロに溶けたら火を止めて種を取り除く
	③ もう半分砂糖を入れて15~20分弱火にかける
	④ 原酒に瓶につめておく
	瓶口を消毒する

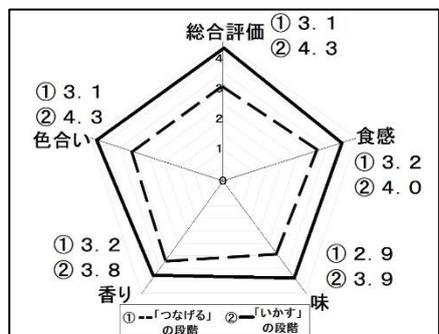
資料2 企画シート（一部）

(イ) 「つなげる」段階

「企画シート」で作成した製造過程の各工程において、どのようなリスクが発生するのかを、生徒自らが情報収集して「収集シート」に記録することで安全・安心な工程管理の連関が深まるように仕組んだ。情報収集では、タブレット端末から使用できる「HACCPガイド」を活用することで、「収集シート」と連動した学習活動ができるように工夫した。シートへの記述内容から、梅ジャム製造の情報と実際に発生した食品事故の事例を参考に、グループで話し合うことで、「有害微生物の増殖」や「相互点検」等、製造の際の注意点について挙げられるようになり、リスク回避の視点が芽生えた（資料3）。さらに製造におけるリスクを確認した上で梅ジャムの製造実習を行い、「除核」の工程で異物混入がないか相互に確認する等、「収集シート」で学んだ知識を活用し、リスクを確認しながら製造する姿が見られるようになった。これは、製造過程の各工程にHACCPを関連付けることができるようになったためだと考えられる。また、梅ジャム製造実習では、予想以上に水分含量が少ないことで濃縮過多になったことや、梅自体の糖度が高すぎてカラメル化し、褐色化するという製造過程上の課題に直面し、見直しを迫られる場面も見られた。製造後に各グループの食味を比較する官能検査を製品評価表で行い、その結果を可視化して検討することで（資料4）、品質管理と環境管理の視点を身に付けることができたと考えられる。

<p>・グループでの意見交換で新たに分かったことを書きましょう。 <small>「収集シート」の記述（一部抜粋）</small></p> <p>○事故の原因と再発防止のためのポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異物混入経路など事故原因の解明をする。 ・洗浄済みの器具に雑菌や異物が付着している可能性もあるため、使用前にもう一度洗浄する。 ・金属片やゴム手袋など使用前と使用後に破損が無いか確認する。 ・使わなくて済むものは使用しない。 <p>※加工室への鉛筆や消しゴムの持ち込み禁止</p>

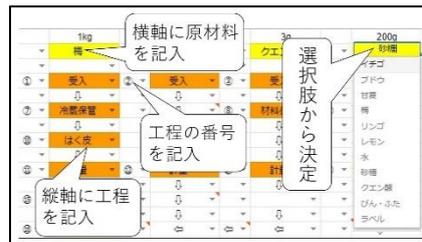
資料3 収集シート（一部）



資料4 製品評価表の結果（一部）

(ウ) 「いかす」段階

まず、「企画シート」「収集シート」を基に、製造過程図を作成することで、製造過程を図式化し、各工程を環境管理と工程管理の視点から理解できるように仕組んだ。「つなげる」の段階の結果を振り返りながら、製造過程について相互に意見を出し合い製造過程図の作成を行っていた。製造過程図の作成は、タブレット端末を活用した「作成ツール」(資料5)を使用することで、効率よく製造過程図を作成する姿が見られた。生徒は、「HACCP ガイド」を活用し、「工程シート」に作成した製造過程図の工程番号から、製造過程の各工程における危害要因を導き出し、具体的なリスクの確認ができるようになった。「工程シート」からも、「有害微生物の増殖」等、具体的な記述が見られたことから、図式化することにより、リスク回避である環境管理や工程の組み立てによる工程管理から、それぞれのつながりについて理解が深まったと考えられる。



資料5 製造過程作成ツール (一部)

(エ) 「振り返る」段階

梅ジャム製造の企画から実際に製造して、各グループの製造過程の危害要因を「危害要因シート」で導き出せるように仕組んだ。「除核の工程に、有害微生物の増殖のリスクがあるため、手早い作業と低温維持で管理する」等の具体的な記述が見られたことで、品質管理、工程管理、環境管理の視点について捉えることができたと考えられる。また、グループごとの提案の中で「クエン酸を使用することによるリスク回避」や「はく皮工程におけるリスク要因と対処方法」等の発言があり(資料6)、原材料の配合や各工程、危害要因について分析し、まとめながら、3つの視点を振り返ることで、製造過程とHACCPの全体構造を理解することができたと考えられる。



資料6 生徒発表スライド (一部)

(4) 全体考察

ア 原材料の特性による製造過程に気付くことができる生徒

「原材料の特性から製造ができる」の質問は、事前と事後の調査の結果、肯定的な回答が10%から85%に増加している(図3)。これは、必要な情報や応用できる情報を収集し、品質管理の視点を捉えることで、原材料の特性や配合が、製造過程に影響してくることに気付くことができたと考えられる。また、企画シートの自己評価の記述(資料7)からも、「知識や技術の活用」や「原材料による製造過程」を把握していることから、製造原理の知識を中心に目的や価値と結び付けることが、原材料の特性による製造過程に気付かせることに有効であったと考えられる。

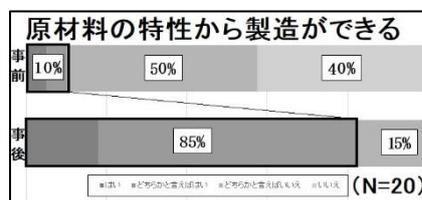
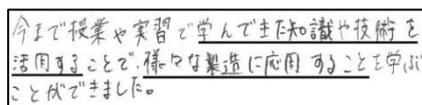


図3 原材料の特性に関する質問

イ 製造過程にHACCPを関連付けることができる生徒

「HACCPガイドにより危害要因に関する情報やリスク回避について理解できましたか」の質問には、肯定的な回答が95%であった。また、「梅ジャム製造における危害要因は何か記入しなさい」の質問では対象生徒20人に対し、事前調査では4人のみが「物理的的危害要因」である「異物混入」を回答している結果だったが、事後調査では、「物理的的危害要因」については20人、「生物的的危害要因」では18人、「化学的的危害要因」では16人の生徒が正答を具体的に回答しており(図4)、危害要因に必要な知識である「煮沸消毒」や「加熱殺菌」等の製造過程に関する記述も見られた。このことから、製造過程におけるリスク要因について、「HACCPガイド」から必要な情報の収集を「収集シート」に記録し、危害発生事例についての情報と梅ジャム製造実習により製品を評価・分析し、品質管理と環境管理の視点を結び付けることで、製造過程にHACCPを関連付けることができたと考えられる。



資料7 企画シートの記述 (一部)

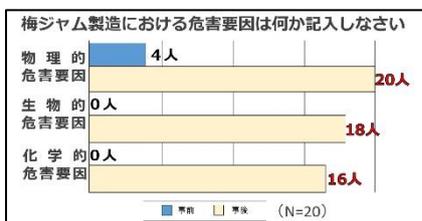


図4 危害要因シートに関する質問

ウ 目的に応じて製造過程を組み立てることができる生徒

「製造過程図を作成できる」の質問は、肯定的な回答が、事前調査の10%から、事後調査では100%に増加している。これは、「工程シート」で製造過程を図式化(図5)するために活用した「作成ツール」が有効に働いたためだと考えられる。また、製造過程の危害要因について「HACCP ガイド」と連動させることで必要な情報を収集することができた。この情報を「工程シート」に蓄積することで、視覚的に製造過程を捉え、実践的な梅ジャム製造によって、製造過程に応用できる技術を理解させることができた。これらのことから、環境管理の視点と工程管理の視点をつなげ一体化させることは、目的に応じて製造過程を組み立てることができる生徒を育成するために有効であった。

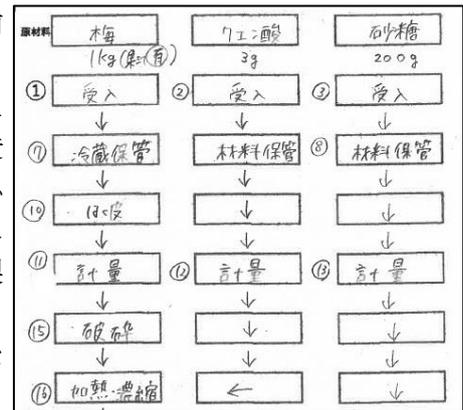


図5 工程シートの記述 (一部)

エ 製造過程と HACCP の全体構造を理解できる生徒

「危害要因を分析することができる」の質問に、事前の調査結果では肯定的な回答が5%であったのに対し、事後の調査結果では、回答が100%に増加した(図6)。これは、「危害要因シート」で整理・分析を行い、品質管理、環境管理、工程管理の視点についての理解が深まったためだと考えられる。また、危害要因シートの記述(資料8)からも危害要因への対策を考慮していることから、HACCP の考え方を取り入れた製造過程が理解されたと考えられる。このように、全体の流れを見通し、3つの視点を振り返ることで製造過程の危害要因を分析させることが、製造過程と HACCP の全体構造を理解させることに有効であった。

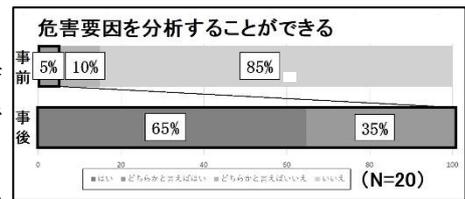


図6 危害要因の分析に関する質問



資料8 危害要因シートの記述 (一部)

実証授業前の実態調査では、「食品の製造過程を理解できる」の質問に、肯定的な回答が15%であったのに対し、事後の調査では75%の生徒から肯定的な回答があった(図7)。また、事前事後の確認テストでは、「梅ジャム製造過程の順序」の質問の正答が20%から85%(図8)に向上し、記述部分ではその理由も説明できている。このことから、食品製造プロセスシートを中心に製造実習を展開する活動によって、製造過程のつながりや工程を3つの視点から捉え仕組みを理解することで、食品製造における製造過程を理解できる生徒を育てる上で有効であったと考える。

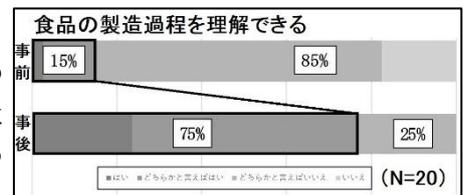


図7 製造過程の説明に関する質問

「梅ジャム製造過程」についての 事前・事後テスト採点集約結果		
	事前	事後
正答率	20%	85%

図8 事前・事後テストの採点結果

(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

- 科目「食品製造」において、製造過程図の作成から梅ジャム製造につなげ、振り返ることで、品質管理・環境管理・工程管理の視点を捉えることができた。
- 食品製造プロセスシートを活用し、学習活動に取り組むことで、HACCP の考え方を取り入れた食品製造における製造過程についての「確かな知識」を育むことができた。

イ 今後の課題

- 様々な地域農産物における製造過程において、食品製造プロセスシートの汎用性を確認する。
- 食品製造プロセスシートを活用することで、生徒が課題解決に向けて主体的に学習活動に取り組むことができるように、科目「課題研究」において検証していく。

<参考文献>

- ・農業高校・水産高校における HACCP 実践方法等に関する調査研究委員会 編(2020) 『農業高校生徒向け HACCP テキスト』 中央海産株式会社

【添付資料】

(1) 食品製造プロセスシート

企画シート		令和 年 月 日 ()	科2年 組	番 氏名
商品の企画・製造プロセス	製品説明			
品目名	梅ジャム			
商品 の 企 画	製品 の 名 称			
製 造 プ ロ セ ス	製品 の 性 格 ・ ど の よ う な 製 品 か			
	食 品 の 安 全 性 に 関 する 特 徴			
	消 費 期 限			
	材 料 、 成 分			
	流 通 ・ 保 管 の 方 法			
	意 図 す る 使 用 法			
意 図 す る 消 費 者				
自己評価				
グループの真鍮定規の日付欄 (20)				

収集シート		令和 年 月 日 ()	科2年 組	番 氏名
H A C C P	・ HACCPと一般衛生管理について調べましょう。			
一 般 衛 生 管 理	・ 危害発生 の 事 例 と 対 策 に つ い て 調 べ ま し よ う。			
・ グループでの意見交換で新たに 分かったことを書きましょう。				
自己評価				
グループの真鍮定規の日付欄 (20)				

工程シート		令和 年 月 日 ()	科2年 組	番 氏名
○製造過程図を作成しましょう。		○製造過程図からリスク要因を考えましょう。		
			危害要因は？	
特 に リ ス ク が 高 い 工 程	生 物 的	物 理 的	化 学 的	
自己評価				
グループの真鍮定規の日付欄 (20)				

