

【寄稿資料】

能動的学修方法を用いた容器詰食品製造技術の教育

高橋 英史*, 千本 克巳

教育の質的向上のため、容器詰食品製造技術を教育する授業においてアクティブ・ラーニング(能動的学修方法)を取り入れた。学生を複数のグループに分け、「オリジナルの容器詰食品」を企画・設計する課題を与えた。課題達成とその程度を可視化するため「作業計画表」、「製品説明書」、「製造仕様書」、「フローチャート」、「作業手順書」、「発表資料」を成果物として期日までに作成と提出をさせる進め方とした。成果物作成のプロセスを通して、学生はグループで議論を重ね、包装食品工学の工程理解を深めながら、コミュニケーション能力と発表力の向上を実感していた。

キーワード：アクティブ・ラーニング、能動的学修、容器詰食品、食品加工、コミュニケーション能力

はじめに

教育の質向上への一手法にアクティブ・ラーニングがある。それは教員による知識伝授型の一方的な授業形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称で、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法であるとされる¹⁾。教員は学生が能動的学修を進められるよう学習環境を整備し、授業の導入から成果発表、成績評価まで授業全体を設計することも教育の質向上には重要と考える。

容器詰食品の製造技術を教えている包装食品概論でアクティブ・ラーニングを取り入れた。取り組みの内容と実践の効果を報告する。

包装食品概論の修得目標

目的は専門科目間の繋がり、食品製造の流れを理解することであり、修得目標として以下の2項目を設定した。

1. 授業前半で学修した知識を基に应用課題に取り組み、包装食品工学の重要7工程（食材・容器・食品加工・充填・密封・殺菌・保管）の繋がりを理解し、安全で品質の高い食品の製造技術について学生は説明ができる。
2. 課題（仮想の製品企画）に対しアイデアを練り「成果物」として書類を作成、最後にグループでプレゼンテーションを行う過程でコミュニケーション能力、考察力、発表力が養われ、学生は集団活動の遂行が円滑にできる。

実践方法

1. 授業とグループワークの2部構成

包装食品概論15回の前半部分の8回は、後半部分のグループワークがより実践的になるよう、容器詰食品製造に関する知識（歴史、容器詰食品の定義、容器の概論、微生物制御、農水畜産物、調理食品、飲料）を座学で授業した。後半の7回は各グループ1つずつホワイトボードを使用し、グループ討議のスタイルを取った。

2. グループ分け

包装食品概論は後期に開講する1年次生の必須科目で、受講生を6グループに分けた（2022年度は5名×4グループと6名×2グループ）。グループごとの課題実行力に大きな差を生じさせないことを狙い、グループ分けは事前に以下の点を考慮して教員が行った。

1年次の必須科目インターンシップは前期・後期の間の夏休み期間に実施され、その報告会が10月にある。報告会での資料作成能力や発表に臨む姿勢に加え、前期における学生の学習態度や学生個々の性格を判断材料として、グループを統率する能力があると思われる学生、リーダー的の学生を補佐する役割を担いそうな学生、積極的に発言はしないが情報収集能力が高いと思われる学生が分散するようにグループ分けを行った。

3. 設定課題

課題は「東洋食品工業短期大学のオリジナル包装食品」の企画・設計とした。

本学に対して寄付をいただいた方々への返礼品を学生が

*連絡先, E-mail : hidehito_takahashi@toshoku.ac.jp

作るという仮定の課題で、返礼品は本学独自性を強調した「東洋食品工業短期大学オリジナル包装食品（缶詰・びん詰・レトルト食品の詰め合わせ）」とした。このように寄付返礼品の企画・設計（商品ネーミングも含む）という身近で具体的な課題を想定させることで、学生に現実感を抱かせながら取り組めることを期待した。

詰め合わせる製品として各グループは下記4つのカテゴリから1つを選択し、具体的な製品を考案することとした。

- ①水産缶詰（6号缶イーザーオープン蓋：内容量190g）
- ②果実シラップ漬缶詰（5号缶イーザーオープン蓋：内容量295g）
- ③ジャムびん詰（150g容ビン：内容量150g）
- ④カレーレトルトパウチ詰（200g容平パウチ：内容量200g）

課題への取り組みは授業中だけでは足りないため授業時間外学修が必須となること、情報源は教科書のみに限る必要はなく、高碓記念図書館の蔵書やインターネットからも情報を活用して課題に取り組むようにと学生に説明した。

4. 成果物

成果物として、グループの「作業計画表」、消費者向け「製品説明書」、製造担当者向け「製造仕様書」および「製造工程（フローチャート）・条件指示書」、「発表資料」を作成し提出する。

5. グループワークの手順とルール

学生に伝えたグループワークの手順とルールを項目別に以下に示す。

5-1. リーダー選出、チーム名決定、記録係選出

- ①作業全体の進行役であるリーダーを最初にグループで決めるにあたり、全員が納得して決めること
- ②リーダーが決定すれば次にチーム名を決定、記録係を選出する

以後、記録係がメモを取りながら話し合いを進めること

5-2. 合議制

- ①作業は出来るだけメンバー間で合意を取りながら進めること
- ②ホワイトボードに意見を書き出し、メンバー全員で情報を共有し理解度を確認しながら、意見を集約すること
- ③終了時間が来たら議論を締め切り、結論を得ること
- ④どうしても意見が割れた場合は多数決で決めること
その際、リーダーには1票ではなく2.5票の権限を与える

5-3. 作業手順

- ①最初に作業計画を立て「作業計画表」を作成する
これが出来てから次に進むこと
- ②コンセプト（本学らしさや他にない特徴）、アイデアを捻出する

③「製品説明書」と「製造仕様書」の完成させる

④製造手順と守るべき条件を記入した「フローチャート」を作成する

※それぞれ規定書式はWord/Excelのファイルで教員が配布

※※授業時間内に作業が終わらない場合、授業時間外学修としグループ単位で適宜集まり、作業して完成させる

5-4. 努力義務点

- ①タイムマネジメント（納期を意識して作業する）力を鍛える
- ②1人でやるよりも「グループ活動」の方がより優れた結果が出る
（意見交換により知らない分野を学ぶ、議論が高まり創造物がより発展的な物になる、目的達成が促進される）ように努める

6. グループワークのスケジュール

6-1. 授業第9・10回目

後半内容の説明、グループ分け、アイデア検討、作業計画書作りを行う。

【授業時間外学修】授業日の4日後17時迄に「作業計画表」を提出

6-2. 授業第11・12回目

成果物について検討し、製品説明書と製造仕様書作りを行う。

【授業時間外学修】授業日の4日後17時迄に「製品説明書」・「製造仕様書」を提出

6-3. 授業第13・14回目

成果物について検討し、フローチャートと作業手順書作りを行う。

【授業時間外学修】年明け登校後、最初の金曜日17時迄に「フローチャート」・「作業手順書」を提出

6-4. 授業第15回目

成果物の検討、発表準備、成果物の見直し・改善作業を行う。

【授業時間外学修】授業日の4日後17時迄に「発表資料」を提出

6-5. 発表会

グループ活動成果の発表を行う。

7. 各書類作成のコツ

7-1. 作業計画

①最終到達点から逆に考え（Back casting）、記入していく

②大項目から考え、徐々に中項目、小項目へとブレイクダウンする

「いつまでに何をやる必要がある」

「そのためにはいつまでに何をやる必要がある」

「そのためには・・・」という思考方法で作業を進めること

というグループワークならではの面白さが出ており、とても興味深いものとなっていた。

1-3. 製造担当者向け「製造仕様書」

製造仕様書は、製造者に対して、手配する準備物とその量、製品規格値を連絡するものである。

出来上がり数量（重量）から歩留り等を逆算し手配量を決める。出来上がり数量（125 g×500缶）に対して、5%多

く見積もり、さらに殺菌・冷却時の温度履歴測定用のセンサー取付用5缶も含めて530缶分の材料が仕上がり総量として計算されている。また、魚にはカタクチイワシを用いるが、細長い体形の魚のため、頭部と内臓を除去すると他の魚種に比べ歩留りが下がる。歩留り55%として計算しているので細かな点まで考え抜かれた仕様書となっていた（表3 製造仕様書）。

1-4. 「製造工程（フローチャート）・条件指示書」

いわし椿油漬缶詰のフローチャートを図1に示す。フローチャートに記した各工程の具体的な作業手順と、それを遂行するための使用器具や機械について指示する指示書を表4に示す。

1-5. 発表資料

各成果物を作成後、各グループは発表資料の作成に取り掛かった。

発表資料は、タイトル、発表者名、作業手順書、返礼品のため50歳代以上で高級品でお酒と一緒に楽しむ製品、コンセプト、製品説明書、椿油の説明、製造仕様書、フローチャート、製造工程・条件指示書、工程の特徴、充填物、巻縮、殺菌・冷却、検査、包装、保管、パッケージデザイン、裏面表示、開缶時の注意事項の順で構成されていた。

発表中の様子を写真1に、スライドのうち充填の箇所のみ図2に示した。

表3 製造仕様書

製造仕様書		作成日：2022/12/16				
仕上がり総量(kg)		67.31				
項目	充填量/缶 (g)	配合比/缶 (%)	530缶分 (kg)	歩留り (%)	受入量 (kg)	
配合	カタクチイワシ 100±2g	102	80.31	54.06	55	98.29
	食用椿油(油ちょう用)	0	0.00	32.70	100	32.70
	食用椿油(注入用)	21.5	16.93	11.40	100	11.40
	塩(塩漬用)	0	0.00	15.45	100	15.45
	ゆず果汁	3	2.36	1.59	100	1.59
	ピンクペッパー10粒	0.5	0.39	0.27	100	0.27
合計	127	100.00	67.31		159.69	
出来上がり数量	製品内容総量125gとして最低500缶確保、530缶製造 (仕上がり総量は5%多く見積もる、センサー用5缶、530缶製造想定 0.127kg×530=67.31kg 充填量必要)					
製品規格	内容総量(g)	125±2				
	固形量(g)	100				
	チャンパー内ゲージ圧 (kPa)	-30				

作成日：2023/1/12 修正日：2023/1/23

鱈油漬のフローチャート

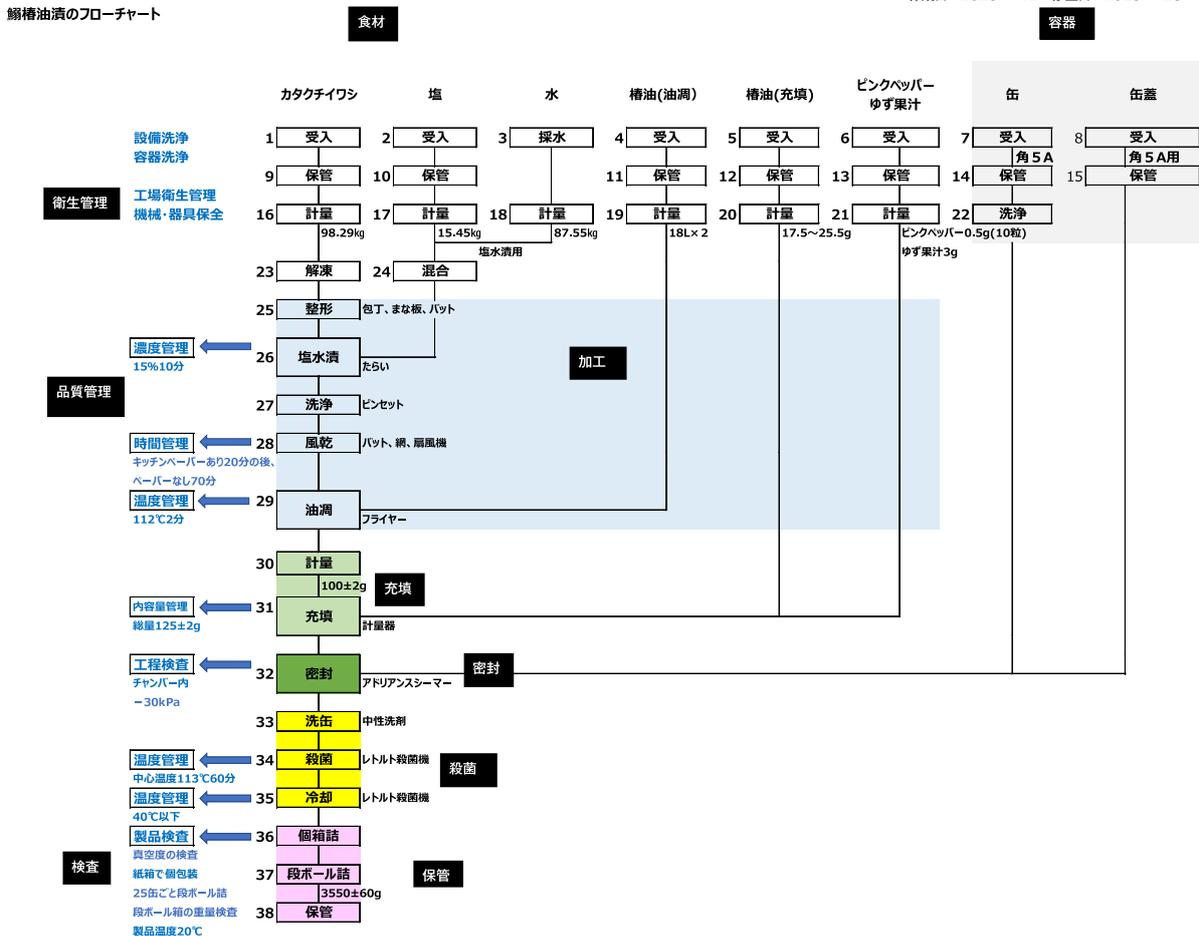


図1 フローチャート

表4 製造工程・条件指示書

鰯椿油漬の製造工程・条件指示書		作成日:2023/1/12 修正日:2023/1/23	
工程No.	工程	作業手順	使用器具・機械
		カタクチイワシ：鮮度・冷凍状況が適正であるか確認	
1~8	受入れ	塩・椿油・ゆず果汁・ピンクペッパー：グレードが適正か確認 水：食品製造用水使用 容器：適正であるか確認	
9~15	保管	カタクチイワシ：冷凍庫温度が-18℃以下か確認	冷凍庫
25	整形	缶のサイズに合うようサイズを調整 尾部を切る	包丁、まな板、バット
26	塩水漬け	15%食塩水、10分間浸漬	計量器、たらい、ストップウォッチ
27	洗浄	内臓が残っていたらピンセットで除去	ピンセット、バット
28	風乾	キッチンペーパーで20分間包んだ後 網にイワシを並べ70分間風を当てる	バット、網、扇風機、キッチンペーパー、 ストップウォッチ
29	油漬	112℃・2分間 半量処理後、油の入れ替え	フライヤー、バット、耐熱手袋、温度計、 ストップウォッチ
30~31	計量・充填	イワシ100±2g、ピンクペッパー10粒、ゆず果汁3g 椿油を充填し総量125±2g	計量器、缶 角5A
32	密封	チャンパー内を-30kPaに設定 巻締寸法が規定値内か確認	真空巻締アドリアンスシーマ、 缶蓋(角5A用)
34	殺菌	113℃・60分間	レトルト殺菌機、エラブ温度測定器
35	冷却	品温40℃以下まで冷却	レトルト殺菌機、エラブ温度測定器
37	段ボール詰	打換、1箱25缶ごとに箱詰 3550g±60gであること確認	段ボール、ガムテープ、計量器

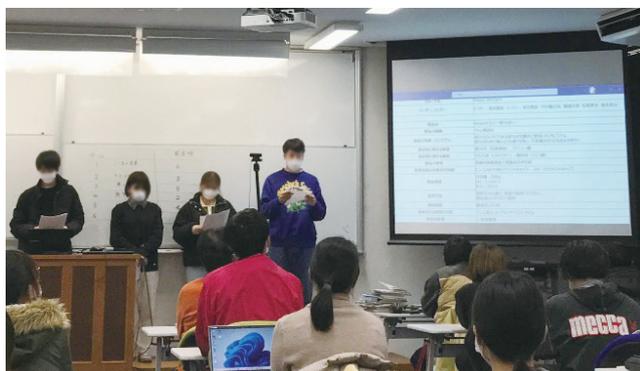


写真1 発表の様子

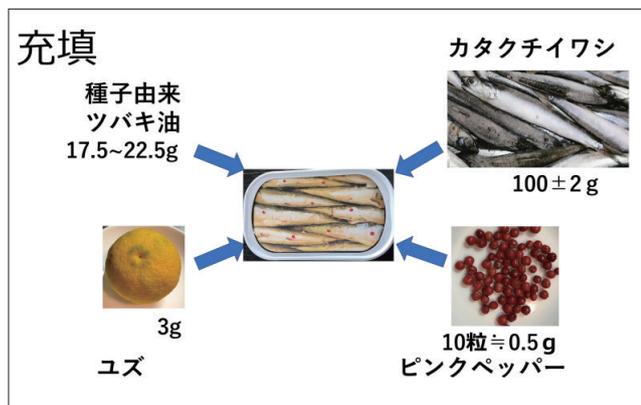


図2 充填説明のスライド

学生から観た実践効果

1. 学生による授業評価アンケート結果

学生による「包装食品概論」に対するアンケート結果を示す。履修学生数33名、アンケート回答数25名であった。

表5には設問10項目に対して学生が5点満点で評価した結果である。25名の回答で全ての項目で平均点が4.4点以上であり、学生はほぼ満足した授業となったのではないかと推察する。記述回答としては

【良い点】

- ・グループワークができた
- ・グループだからこそその効果（自分が行う、他人に頼む、共同作業）を実感できた
- ・他の授業で学んだことが復習できた
- ・自分で調べて理解する大切さを学べた

【難しかった点】

- ・ゼロから製品を開発すること
- ・学修内容が多い

【改善点】

- ・グループワークでの成績評価基準が曖昧
 - ①容器詰食品製造法の知識と技術を身に付ける
 - ②グループワークを行う
 - ③新しい物を創造する

という3つを同時並行的に実施するのは、学生には難しかったようである。ただし、この授業と並行して食品製造

表5 授業評価アンケート結果（包装食品概論）

授業評価アンケート結果（包装食品概論）		回答数内訳（人）					
		5点満点 科目平均	5 強く そう思う	4 そう思う	3 どちらとも いえない	2 そうは 思わない	1 全くそうは 思わない
1	事前に授業をしっかり計画し準備していたと感じましたか。	4.6	16	9	0	0	0
2	学生の理度や反応に気配りしながら授業を進めていたと感じましたか。	4.6	16	9	0	0	0
3	返却された課題、レポート、テストなどは学修に役立ちましたか。	4.5	13	11	1	0	0
4	教員の声はよく聴き取れましたか。	4.6	16	9	0	0	0
5	説明は分かりやすく、明確でしたか。	4.5	14	10	1	0	0
6	教員はノートをとる時間を十分にとっていましたか。	4.5	12	10	1	0	0
7	板書、スライドは見やすかったですか。	4.6	16	9	0	0	0
8	板書、スライド資料、配布資料の内容は授業の理解に役立つと感じましたか。	4.6	16	8	1	0	0
9	学ぶ内容の重要性や、なぜ学ぶ必要があるか伝わってきましたか。	4.6	15	10	0	0	0
10	この授業が扱う分野に興味・関心が高まりましたか。	4.4	12	11	2	0	0

実習を行ったので授業と実習がリンクし、より分かり易く身に付いたのではないかと考えている。

学生が指摘するように、後半のグループワークはグループ単位で成績評価したので、授業時間外学修時にグループ内で成果物作成への貢献度と成績が1:1対応になっていないのではないかと感じた学生も居たようである。この点については「グループワークの成績評価」をどのようにすべきかを教員は学び、今後の教育活動に活かしていく所存である。

容器包装詰食品の製造技術を教える授業において、アクティブ・ラーニングを適用することで、学生は包装食品工学の工程について理解を深めながら、コミュニケーション能力と発表力を高めることができたと考える。

なお、ここに示した成果物はあくまでもブレインストーミングによるものであることをご注意いただきたい。

今後もこの方法を継続して実施していきたい。

さらに発展した授業として、今回の成果物を基に自ら試作・評価し、企画内容の修正、製造条件の改良等が実践できるステップも効果的であると考え。

参考文献

- 1) 文部科学省：中央教育審議会 第82回総会（平成24年8月28日）答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～」p3, 用語集p37 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/index.html (2023年6月23日)。
- 2) 東洋食品工業短期大学：2022年度4月シラバス, 包装食品概論 p 102-103 <https://www.toshoku.ac.jp/cms/wp-content/uploads/2022/08/2022syllabus.pdf>