

## 【寄稿資料】

## 食品分析を通じた課題解決教育の取組み

奈賀 俊人\*, 浦 千尋, 末兼 幸子, 八木 謙一

東洋食品工業短期大学では製造プロセスを俯瞰しながら課題の解決にあたることができる力を育成している。分析グループが担当する課題解決力を育成する講義として、食品分析学Ⅱおよび食品分析実験Ⅱの取組みを紹介した。これらの講義では、分析機器を用いて食品や飲料に含まれる成分を分析する。授業の中で受講生は、分析報告書などの文献を自ら調査してまとめ、グループディスカッションにより設定された課題を解決するためのデータ取得を行う。単に与えられた課題をこなすだけでなく、主体的に計画をたてて課題に取り組むことによって、課題解決力の育成につながるものと考えている。

キーワード：食品分析教育、機器分析、理化学分析、課題解決力、教育報告

## 1. はじめに

東洋食品工業短期大学は、日本の缶詰製造技術の向上を使命として教育を行っていた東洋罐詰専修学校に起源をもつ。現在では缶詰だけでなく、より広範な包装食品を対象とした教育研究を行っている。

本学の学生の就職先は食品や容器製造業をはじめ、製菓業や検査機関などに就職する。製造業に就職した卒業生はまず、現場を知るために製造部門に配属されるケースが多いようであるが、品質管理や品質保証なども活躍の場となっている。

短期大学に求められる教育は、職業に必要な能力を育成するとともに、幅広く深い教養および総合的な判断力を培うことであり、同時に互いの人間性を認め合えることが必要である<sup>1)</sup>。高等学校、専門学校、4年制大学卒業生との違いという点においては、専門性や教養をもちながら、社会に即応できる実践力を短期間で身に付けることを使命とする。

少子化により大学全入時代となり、短期大学には「社会に対してどのような価値を提供できるか」問われている<sup>2)</sup>。我々からの答えの一つは、製造プロセス全体を念頭に置きながら課題の解決にあたることのできる力である。課題解決を教育に取り入れる手法は、現在では多くの大学や大学院で取り入れられている。前提知識や背景を理解したうえで、その知識を応用する力を養う。

またもう一つの答えは有資格者の育成であり、本学は食品衛生管理者<sup>3)</sup>および食品衛生監視員の任用資格の養成施設として厚生労働省の登録を受けている。食品衛生管理者などの養成施設として登録されている短期大学は、本学を

含め5校のみである(2023年5月現在)<sup>4)</sup>。起業を志して食品衛生管理者の資格を取得しようとする社会人にとって、4年制大学ではなく短期大学で取得できるというメリットから入学される方もいる。様々な地域、年齢など多様な学生が集うことで、良い刺激が生まれていると感じられる。

課題解決においては、学修者本位の教育を行うため<sup>5,6)</sup>、講義のテーマに沿って学生自身が調査し、課題の内容を議論し、取組み内容を決定することが望ましい。本稿では、我々分析グループの教員が行う、課題解決力の育成を目標とする教育の実践を報告する。

## 2. 化学分析の基本操作教育

分析の知識と技術を学ぶうえで、基本的な内容を必修科目と位置づけ、応用的な内容を選択科目としている。食品分析学Ⅰおよび食品分析実験Ⅰは分析技術の基本操作を学ぶ必修科目で、重さの変化から食品の成分量を調べる重量法、中和や酸化還元などの反応性を利用する滴定法、反応液の色をもとに分析する比色法などを扱う。

果汁飲料や食品を試料として、表1に示す内容で濃度や

表1 食品分析実験Ⅰの概要

対象成分
〔基本的成分〕 水分、脂質、糖類、タンパク質、灰分
〔微量成分〕 ビタミン、有機酸やポリフェノールなど
使用する器具
メスシリンダー、各種ピペット、ビュレットなど体積計や天秤など

\*連絡先, E-mail : toshihito\_naka@toshoku.ac.jp

物質量を求める。測定の正確さ、精度、不確かさの評価をもとに、データの解析および管理を体験する。

他の実習とクラスを半分に分けて受講するため、一度に集まる学生数は十数名である。1班3～4名で5班構成し、4名の教員で指導する。教員が指導する学生数は多くないため、試料や試薬の計量・混合など実験操作を注意して観察することができる。

### 3. 課題研究に向けた取組み

#### 3-1 講義の概要

分析の応用科目として、分光光度計やクロマトグラフなどの分析機器を使用する食品分析学Ⅱおよび食品分析実験Ⅱを配置している。これらの科目では、教員によって決められた内容ではなく、受講生らは自ら設定する課題の解決に向けて計画をたて、分析を行う。

食品衛生管理者の資格を取得しようとする学生は、これらの科目で理化学分析を履修する必要がある。

講義は8回で構成され、前半5回では分析操作を体験しながら、Google Scholarを利用して文献などを調査し、使用する分析機器の活用例を学ぶ。また文献を参考にしながら、自分たちで取組む課題研究のテーマについて議論し検討する。後半3回は教員のサポートを受けながらテーマに沿ったデータを取得してまとめる。

#### 3-2 講義のねらい

食品分析学Ⅱ・実験Ⅱでは、機器の操作修得を目標とするのではなく、何のために何を分析しようとするか、分析を達成するために何が必要かを調査、検討する。これらの科目の主なねらいを次に4点挙げる。

- (1) 食品の栄養機能成分の分析法や食品衛生検査指針に記載される主な理化学分析法を理解する。
- (2) 製造現場の潜在的または顕在化した問題に対して解決の駆動力となるデータ取得法を身に付ける。
- (3) 研究論文や分析報告などの資料を調査し、読み解き、必要な部分をまとめる。
- (4) 文献を参考にして、自分たちで課題を設定し、その解決にあたる。

理化学分析法には様々な手法や条件の設定があり、すべてを網羅することはできない。そのため(3)のように必要な方法を自ら調べ、その要点をまとめることに重点を置いている。

#### 3-3 食品分析実験Ⅱの内容

食品分析学・実験Ⅱでは、紫外線や赤外線の吸収により成分量を測定する分光法や、食品中の成分をそれぞれ分離して分析するクロマトグラフィを用いる。分析対象は容器や食品の衛生成分、機能性成分、フレーバーなどである(表2)。

この数年で環境分野の分析も検討を進めており、衛生管

表2 食品分析実験Ⅱの前半の内容

分析装置	分析内容
紫外可視分光光度計	魚肉中ヒスタミン
赤外分光光度計 走査型電子顕微鏡	食品の析出物 容器素材等
ガスクロマトグラフ	容器内ガス組成
高速液体クロマトグラフ	アスコルビン酸、糖など
原子吸光 分光光度計	食品中無機成分 スズ、カドミウム

理の必要な重金属分析を行っているほか、環境中のマイクロプラスチックの分析も計画している。

これらの機器では特定の成分だけでなく、基本原理を理解すれば、栄養機能や風味成分、食品衛生など多くの対象成分に応用できる。分析には基準となる標準物質が不可欠であり、このためにも食品分析実験Ⅰで学ぶ重量法をはじめとした基本操作が重要である。

#### 3-4 課題研究の取組み

講義の後半で取組む課題は、グループディスカッションを通じて検討される。座学の食品分析学Ⅱでは、毎回の講義前半に分析原理などを学び、後半を調査とディスカッションに充てる。文献に記載の方法をすべて実施することはできないため、教員は本学で所有する装置および器具で実施可能な代替法などを提示しながら、学生たちと計画をたてる。これまで取組んだテーマの一例を表3に示した。なお、取組みテーマは必ずしも未解決の新規テーマでなくてもよいものとしている。

表3 過去のテーマ設定の例

茶飲料の抽出温度と渋み成分
コーヒー飲料や芋焼酎の香り成分の比較と分類
フラワーペーストの加熱工程におけるフレーバー変化
品種の異なるブドウの官能評価と成分特性
市販飲料の栄養表示と含有成分量

#### 3-5 授業評価

文献調査を主体的に行うことは難しいと感じられるかもしれないが、ポイントを指定して5回に渡って段階的に調査内容を拡大することで、読み解く力が付いているものと感じている。文献を見つけて特定の条件を書き出すことから始め、目的と方法、結論をまとめられるようになるまで練習する。

受講生による授業評価アンケートから「説明は分かりやすく、明確でしたか」という問いに「強くそう思う」「そう思う」との回答が89%となっている。このことから、受講生は十分理解ができているものと考えられる(表4, 5)。

表4 受講生の授業評価

設問	評価点				
	5	4	3	2	1
説明は分かりやすく、明確でしたか	24 (56%)	16 (37%)	3 (7%)	0	0
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	23 (53%)	17 (40%)	1 (2%)	2 (5%)	0
この授業が扱う分野に興味・関心が高まりましたか	21 (49%)	17 (40%)	5 (12%)	0	0

校内FD専門委員会が実施したアンケートの一部を抜粋して示した。評価点：5（強くそう思う）、4（そう思う）、3（どちらでもない）、2（そうは思わない）、1（全くそうは思わない）。数値は5年分の受講生の合計（2017から2022年度の合計）、（ ）内は回答者の割合を示した。

表5 アンケートコメントの例

自分で実際に操作しながら学ぶので、とても楽しく学べました。
グループワークが印象に残った。卒研の前準備として、非常に役に立った。
動物の感覚を機械で数値にして表現するところが印象に残った。
論文の内容をレポートにまとめる学習が印象に残った。
将来に役立ちそうな実験で、身についた。

#### 4. 終わりに

本稿では東洋食品工業短期大学分析グループにおける課題解決・課題研究授業の内容について述べた。文系・理系出身の受講生も混在しており、受講生は実験の基本操作から学び、特定の微量成分の機器分析法を文献調査して実験の計画立案を経験する。実際の分析実施には、細かな機器操作や条件の設定など、まだまだ経験しなければ分析オペレーターとしても不十分だと考えられるが、それらは社会に出て必要に応じて徐々に身に付けるべきと考えている。また、分析を詳しく学びたい学生は、1年間を通じて卒業課題研究で分析グループのテーマを選択すれば経験できる。

社会に出て課題に出会った際に、自身で調査してその解決にあたらうとする姿勢は、東洋食品工業短期大学が目指す応用力の育成につながるものと考えている。

#### 5. 参考文献

- 1) デジタル庁：短期大学設置基準 第四章第五条。  
[https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=350M50000080021\\_20221001\\_504M60000080034&keyword=%E7%9F%AD%E6%9C%9F%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E8%A8%AD%E7%BD%AE%E5%9F%BA%E6%BA%96](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=350M50000080021_20221001_504M60000080034&keyword=%E7%9F%AD%E6%9C%9F%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E8%A8%AD%E7%BD%AE%E5%9F%BA%E6%BA%96) (2023年5月21日)。
- 2) 後藤弘明：東洋食品工業短期大学のビジョン。東洋食品工業短期大学紀要，第4号，1-6 (2017)。
- 3) 厚生労働省：食品衛生管理者。<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000049348.html> (2023年5月21日)。
- 4) 厚生労働省：食品衛生管理者養成施設一覧。<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000762274.xlsx> (2023年5月21日)。
- 5) 文部科学省：2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申）。[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1411360.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1411360.htm) (2023年5月28日)。
- 6) 文部科学省高等教育局大学教育・入試課：令和4年度短期大学設置基準の改正等について～学修者本位の大学教育の実現に向けて～。短期大学教育，第78号，6-20 (2023)。