食品工学講習会の企画・開催・成果について（振り返り）

古　橋　敏　昭

日本食品工学会インダストリー委員会，テーブルマーク株式会社

インダストリー委員会主催で長年活動を行っている「食品工学講習会」について，概要および講義内容の変遷，受講者の状況や講習会による成果を整理した．食品工学講習会は2007年にスタートし，内容や形式を工夫しながら2019年まで継続的に開催されてきた．残念ながら2020年3月に開催を予定していた応用講座が新型コロナの影響により実施できずに延期となってしまったが．今後も継続的に開催していきたいと考えている．把握できる数字としては，13年間で延べ約1120名が受講し，226名（大学113名，官15名，企業78名）の方に講師をして頂いた．多くの方々のご協力と関与に感謝する．

1．食品工学講習会の講義内容および変遷

この講習会は，当時インダストリー委員会の辻本進委員長（元味の素，元日本食品工学会副会長）がインダストリー委員会の積極的な活動の一環として，食品工学講習会の開催を提案され，2006年9月に準備委員会を立上げ，インダストリー委員会の河野委員（(株)サタケ）と古橋委員（日本たばこ(株)）で具体的に企画を検討し，理事会の承認を得て開催することとなった．内容的には(公社)化学工学会 関東支部が開催していた「基礎化学工学講習会」を参考に，1日一課題6日間の「食品工学基礎講習会」として2007年10月にスタートすることができた．

1.1　食品工学基礎講習会（2007～2009年の3年間）

2007年スタート時の講習会は，表1の講習テーマにある通り食品工学全般の単位操作をなるべく網羅するように講義テーマを組んだ講習会を構成し，2007年から3年間ほぼ同様な内容で実施した．講師の先生方には講義内容・資料を工夫して頂き食品工学の基本を網羅することが出来たが，大学の講義では半期15時限の講義内容を短時間で詰め込んだ講義となり，講師の先生方，受講者の皆様には大きな負担をお掛けしたことと反省している．受講者は35名定員で募集のところ平均30名を上回る応募があり，業界の方々の期待が大きかったと思われるが，残念ながら受講後の有効性評価では「非常にためになった」という積極的な有効評価が20～36％と期待よりも高い評価にならなかった．この原因は，講義の速度が速い／難しい，など丁寧に説明する余裕の無い詰め込み講義になってしまった主催者側の企画の問題であったと反省している．

1.2　食品工学講習会（2010～2016年の7年間）

食品工学の各分野を6日間で講義する講習会の企画は難しいと判断し，講習会内容を大幅に変更した．2日間の一クール毎に講義対象を絞り，また，講義項目の中でも内容に濃淡をつけ，より丁寧にかつ具体的事例も交えた食品工学講習会の企画検討を実施した．講義は2日間で1テーマとし，基礎的な講義は大学の先生方に，更に実際の食品製造との繋がりを具体化させるため，食品製造や使用される設備，資材などについて具体的な事例を関係する企業の講師に，それぞれ講義して頂く構成に変更した．テーマ的には表1の通り，「食品工学の基礎」「食品の物性と評価」「加熱･冷却･凍結」「加熱殺菌と制菌技術」「分離・精製」「濃縮・乾燥」「食品保存・安全性」「発酵技術」などを実施したが，一回の講義内容はより具体的な知識が身につくように内容を絞った形で構成した．結果，2010年から7年間かけて食品工学の全体をほぼカバーすることができたかと思われる．また，多くの企業講師に講義して頂いたことは，普段なかなか聞くことができない具体的な事例紹介と基礎的な食品工学知識を結びつける機会となり，結果として，積極的有効性を50％前後に維持することができたかと評価している（図1．積極的有効性と企業講師の推移）．加えて，2012年4月に発刊された教科書「食品工学」（朝倉書店出版，日本食品工学会編集）を基本教科書として採用，多くの方に利用して頂く機会

著者略歴

古橋敏昭

現職：テーブルマーク㈱ 研究開発部 幹部研究員

1980年3月　東京大学農学部農芸化学科 卒業

1980年4月　旭化成工業㈱ 入社 食品事業部 食品研究所 に配属 加工食品関連の技術開発に従事

1999年7月　旭化成工業から日本たばこ産業（JT）への食品事業譲渡に伴い，日本たばこ産業へ転籍

2004年4月　同食品事業部 研究開発統括部部長

2008年7月　日本たばこ産業・食品事業を加ト吉に移管し，事業統合を実施

2010年1月　社名をテーブルマーク㈱に変更，
テーブルマーク㈱研究開発統括部長として加工食品（冷凍食品，常温食品）に関する技術開発に従事

2012年4月　テーブルマーク㈱ 研究開発部 幹部研究員として現在に至る

© 2020 Japan Society for Food Engineering

表１　講習会内容およびテーマの推移

年度	開催会場	講習テーマ		
2007	（東京） 東京海洋大学	食品物性と計測法（各食品物性について）鮮度・品質の保持および評価技術 加熱・冷却と加熱調理、凍結・解凍と食品品質 固液分離、分離・精製、膜分離・吸着、濃縮・脱水 流動・輸送、乾燥、粉末食品 撹拌・混合、乳化・分散、洗浄・衛生 微生物制御、微生物・酵素の利用、発酵食品		
2008	（東京） 東京海洋大学	食品の物性と品質評価 加熱・冷却・凍結と食品品質 流体の基礎と粉体・乾燥食品製造の実践例 抽出・分離・濃縮の基礎と食品製造での実践例 微生物制御・洗浄を中心とした安全・衛生管理 微生物・酵素の利用と食品製造における乳化・分散・混合		
2009	（東京） 東京海洋大学	食品工学入門～食品の物性と品質評価 加熱・冷却・凍結と食品品質 流体の基礎と粉体・乾燥食品製造の実践例 抽出・分離・濃縮の基礎と食品製造での実践例 乳化・分散・混合（ミキシング）の基礎と実践例 微生物制御・洗浄を中心とした安全・衛生管理		
2010	（東京） 東京海洋大学	「食品工学の基礎」		食品物性の理解 移動現象論
		「殺菌技術」		洗浄・微生物制御・加熱殺菌 殺菌装置・食品事例・非加熱殺菌
		「抽出・分離・濃縮技術」		吸着・抽出、分離、濃縮 各装置、食品の実践例
2011	（東京） 東京海洋大学	「品質評価・計測技術」		官能評価、内部構造の計測、構造と品質 食品品質とレオロジー、テクスチャー測定
		「加熱・冷却・冷凍技術」		伝熱理論と計算演習、加熱調理 冷凍食品の構造、加熱凍結装置と事例
2012	（東京） 東京海洋大学	「食品物性の基礎」		食品物性の理解、評価測定、保存影響 物質収支、物性・テクスチャー・官能評価
		「物質移動（抽出・乾燥）」		平衡と物質移動、抽出の基礎・応用 乾燥の基礎・応用、乾燥機構と品質
		「バイオリアクター・発酵技術」		流動と混合、バイオリアクター 発酵食品事例 乳製品・調味料・清酒
2013	（東京） 東京海洋大学	「食品の殺菌技術」		加熱伝熱の基礎、殺菌と微生物制御 加熱処理変性の予測、殺菌装置の具体例、非加熱殺菌美術
		「分離技術」		固液分離と膜分離の基礎 分離技術の応用、膜分離、圧搾・ろ過、水処理
		「物性制御技術」		レオロジーの基礎、物性とおいしさ評価 流動と撹拌・乳化の基礎、装置と事例
2014	（広島） 県立広島大学 サテライトキャンパス	「食品物性・計測評価技術」		食品物性　計測評価技術の基礎 応用編　物性解析・評価・計測 官能評価
		「加熱・冷却、加熱殺菌技術」		伝熱理論、熱交換操作と熱殺菌、殺菌装置 加熱プロセスと調理、加熱冷却の装置事例
2015	（東京） 東京海洋大学	「食品物性」		食品物性の基礎、力学物性・熱物性、状態変化 応用編　固体食品、チョコレート、マヨネーズ、液体・粘調物
		「抽出・分離技術」		抽出分離の基礎、超臨界抽出、固液・膜分離 抽出分離の応用、装置・実践例
		「乾燥・保存技術」		乾燥技術の基礎と応用 保存技術の基礎と応用、平衡・吸着・保存、包材
2016	（奈良・大阪） 帝塚山大学	「食品の物性」 ～基礎から新しい食感の創造へ		食品物性の基礎、物性測定、乳化分散の安定 応用編　でんぷん・蛋白、チーズ、ジャム、うどん・米飯
		「食品製造への工学的アプローチ ～速度過程が関与する現象を捉える		食品工学・反応工学の基礎、亜臨界反応 応用編　糖類製造、洗浄、酒製造、発酵装置
		「加熱冷却の基礎と応用」 ～殺菌と菌制御、調理と品質制御		伝熱理論と熱交換操作・殺菌、微生物制御 加熱調理（冷却）と品質、装置と実践例
2017	（東京） 東京海洋大学	基礎実習	温度測定の基礎	熱伝対温度計製作、温度計測の実習 伝熱基礎、シュミレーションと実測
			殺菌の基礎	殺菌理論、殺菌実習：実測と予測 F 値シュミレーション（PC 演習）
			洗浄の基礎	基礎理論、実際とバリデーション 実例応用講義（企業講師）
		応用	「加熱殺菌・非加熱殺菌」	加熱殺菌と非加熱殺菌の基礎、現状 交流高電界、高圧パルス、マイクロバブル、高圧
2018	（東京） 東京海洋大学	基礎実習	温度測定の基礎	熱伝対温度計製作、温度計測の実習 伝熱基礎、シュミレーションと実測
			殺菌の基礎	殺菌理論、殺菌実習：実測と予測 F 値シュミレーション（PC 演習）
		応用	「製造環境の安全性 ～殺菌・洗浄・バリデーション	HACCP の基礎 , 損傷菌 , 食品工場のサニテーション 製造設備の CIP 洗浄、工場消毒 , 洗浄バリデーション
2019	（東京） 東京海洋大学	基礎実習	温度測定の基礎	熱伝対温度計製作、温度計測の実習 伝熱基礎、シュミレーションと実測
			殺菌の基礎	殺菌理論、殺菌実習：実測と予測 F 値シュミレーション（PC 演習）
		応用	「食品の安定保存」 ～保存・劣化、殺菌、包装	新型コロナの影響で開催延期（未実施）

© 2020 Japan Society for Food Engineering

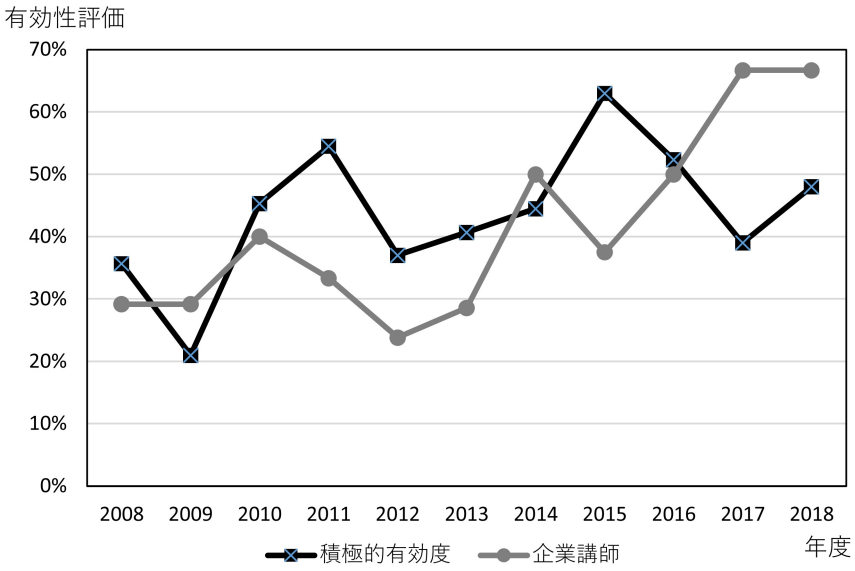


図１　積極的有効性と企業講師の推移

をつくることができた．また，2014 年（広島），2016 年（大阪・奈良）には地方での開催も実現し，少しでも食品工学を広げることができたかと思っている．地元のご協力（県立広島大学･広島大学，帝塚山大学など）に感謝する．

1.3　基礎講座と応用講座の２パターン講習会（2017 年～）

講義テーマの内容を絞り込む形で講習会を開催してきたが，受講する側の経験や知識によって，講習会で得ようとする内容や期待レベルは異なる．例えば入社 2 年以内の社員と 10 年以降のベテランの社員では講習会に期待する内容は大きく変わると思われる．そこで，新入社員など経験の浅い若手向けに実習中心で実際に手を動かして基本を学ぶ「基礎講座」と，対象課題をより深く，より具体的に知識を吸収する「応用講座」との 2 パターンでの講習会開催を 2016 年から開始した．2019 年度は，基礎講座は開催したが応用講座は新型コロナの影響で延期となっている．

基礎講座は，「熱測定」「殺菌」をテーマに，東京海洋大学の実験室にて渡辺学准教授，萩原知明教授に，実際に手を動かす実習を通じた基本的な講義をして頂いており，受講者からは高い評価を得ている．実験室スペースの関係で定員 12 名しか受講できないことは残念である．

応用講座は，「食品の安全性」，「食品の安定性」，「新規の殺菌技術」など，一般的な食品工学基礎だけではなく，個々についてより深堀が必要なテーマとし，勤続15年以上のベテランの方々にも参加して頂いている．

2．講習会参加者の推移と構成

講習会への参加者数は，図 2 の通り当初は 30 名と多くの方々に参加して頂いた．食品工学の講習会が初めてということもあり，また，1 日だけの参加も可能という

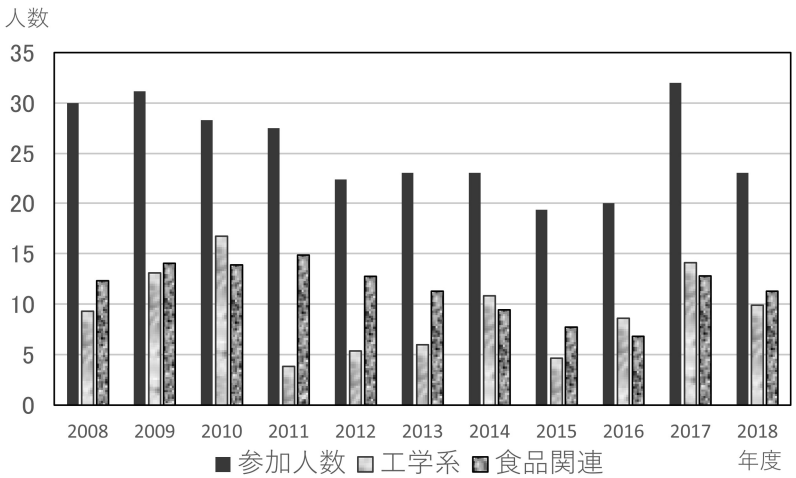


図２　参加人数及び参加者の専門ベース

© 2020 Japan Society for Food Engineering

ことで手軽に参加して頂いた結果かと思う．テーマを具体的に絞った形で開催した2010年以降は，年度およびそれぞれのクール（テーマ）により参加人数は大きく変動するが（グラフの数字は年度での平均），平均20名前後を推移しながらやや減少傾向になっている．講習会の運営としては，20名程度の講義が聴き易く集中できると思っており，費用収支も現状の運営体制の中では十分に黒字化可能な人数である．2017年以降の応用講座ではテーマをより具体的に深く設定することができ，若干の参加者増になったが，参加者数はテーマの設定と中身次第かと考える．

もうひとつ食品産業の抱える問題として，食品開発に携わる社員の教育がある。講習会参加者の出身の専門を「工学系」と「食品関連」とした場合（二つ重なる方はいる），図２の通り，工学系が20～40％，食品関連が40～50％であり半数以上の参加者が対象となる食品に関する教育を受けておらず，それに加え数式等工学的知識もあまり持たない「食品工学」とは馴染みが薄い方々が受講しているのが現実である．これは食品企業の課題でもあり，食品や工学の基礎知識を持たず食品開発に携わる社員を如何に教育していくかが大きな課題となっていることを踏まえれば，食品工学講習会の役割は大きいと思われる．

3．今後の食品工学講習会の在り方

2007年からスタートした食品工学講習会は，その構成を過去３回変更してきた．今後もニーズに即した変革が必要と考える．図３は，講習会受講後の積極的有効性（非常にためになったという評価）と受講者の既存経験（5年以内の若手率）をグラフ化した図である．2009年の評価が極端に低いが，それを除くと若手率が50～60％の付近で有効性の評価が低くなるという傾向が見られる．これは客観性にやや乏しいが，入社経験年数で講習会に期待する内容や難易度・深さなどが違っており，より丁寧に受講者の期待に合わせた講習会内容を組み立てる必要があることを示唆していると考えられる．その観点で，2017年以降は基礎講座と応用講座に分けて実施してきたが，基礎講座は入社1～2年目の新人が対象であり，入社5～10年辺りの若手中堅をターゲットとした「食品工学」の意義，そして基礎と活用をしっかり講義する講習会が必要ではないかと考える．受講者層は数多くないかと思われるが，食品企業にとっては将来に向けて重要な位置づけにある若手中堅向けの講習会について，2010～2016年の講習会内容の実績を振り返り，更に進んだ講義構成の検討を進めたいと考える．

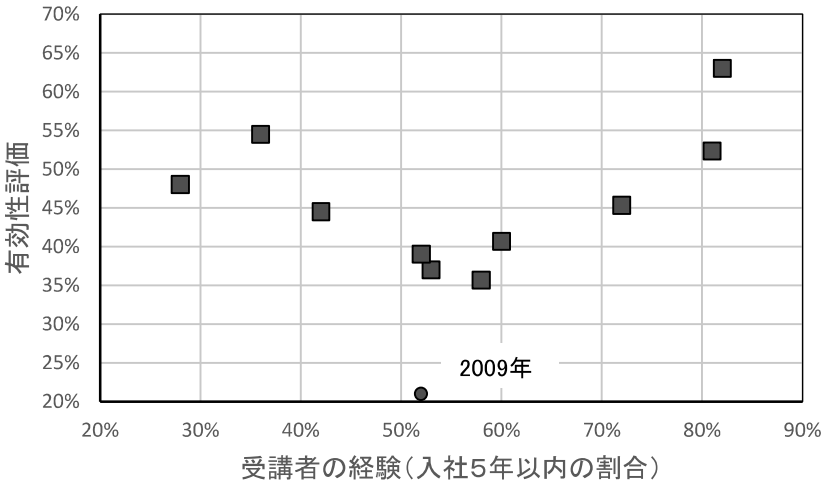


図３　積極的有効性（非常に有効と評価）と受講者経験

目　次

1. 食品と工学
2. 食品工学の基礎計算
3. 物質収支・エネルギー収支
4. 殺菌
5. 伝熱
6. 凍結と解凍
7. 濃縮
8. 平衡と物質移動
9. 蒸留
10. 抽出
11. 流動
12. 撹拌と乳化
13. レオロジー
14. 固液分離
15. 膜分離
16. 吸着と洗浄
17. 乾燥
18. 保存
19. バイオリアクター
20. 主な食品乾燥装置とプロセス

「食品工学」（朝倉書店出版，日本食品工学会編集）

© 2020 Japan Society for Food Engineering