

食品分野における非加熱殺菌技術

著者：五十部誠一郎、鈴木徹、小林史幸、大嶋孝之、等々力節子、
坂元仁、土戸哲明、植村邦彦、伊東 繁、濱中大介、高橋章、
粟飯原睦美、芥川正武、馬渡一論、柳生義人、作道章一、
三沢達也、西岡輝美、高井雄一郎

発行：㈱エヌ・ティー・エス / 〒113-0034 東京都文京区湯島 2-16-16 /

☎03-3814-9151 / B5判 / 200頁 / 価格 24,000円(税別) / 2013年11月8日

食中毒は一年を通して発生する重大な事件の一つである。細菌性食中毒は春先から秋頃まで続き、一方、ノロウイルスに代表されるウイルス性の食中毒は冬季を中心として、一年を通して発生のリスクが絶えないのが現状である。このような食中毒の発生予防には、食品の十分な加熱処理が有効な手段の一つである。しかし、食品の中には品質保持面で熱に弱いものも多い。本書はそのような食品ならびに食品素材等の殺菌に対して、十二分に威力を発揮することを主眼にまとめられた書籍である。

本書の紹介の中で、「おいしさと安全保持の両立を目指す非加熱殺菌。マイクロバブル、衝撃波、放射線照射、赤外線照射、近紫外線発光ダイオード、ガスプラズマ、高電圧パルス電界・放電、微生物自殺システム、冷凍など新たな手段を詳解。」と記されている。また、『美味しさと品質・安全性保持の両立！食品分野で悩まされてきたこれらの問題解決に有効な手段として注目を集める“非加熱殺菌技術”を詳解。本書は本書の出版元が主催したセミナーである「食品における非加熱殺菌技術研究の最新動向」（2012年12月6日開催）の講演内容に、新規の執筆原稿を追加し書籍化したものです。』とも述べられている。従って、本書は、食品分野における非加熱殺菌技術の最新情報を提供する書籍である。

次に、各講について、順を追って紹介する。

第1講は、「非加熱殺菌技術研究の現状と今後の展望」と題して、日本大学の五十部誠一郎先生が、非加熱殺菌技術は産業界において、加熱技術で品質の劣化する食品や食材の安全性確保のための技術として常に注目されていることを踏まえ、詳細に非加熱殺菌技術の現状を述べておられる。

第2講は、「冷凍による非加熱殺菌技術への応用の可能性」と題して、東京海洋大学の鈴木 徹先生が、単に温度をマイナスにするだけでなく、X線や放射線の照射あるいは高圧にすることにより菌の死滅率を高めること等を述べておられる。

第3講は、「マイクロバブル化した加圧二酸化炭素を用いた非加熱殺菌技術」と題して、日本獣医生命科学大学の小林史幸先生が、マイクロバブル化した加圧二酸化炭素の殺菌効果の有用性を述べておられ、生酒の殺菌と酵素失活法としての本法の実用化を進めていることも述べておられる。なお、課題をして、圧力を加えるため、青果物の表面殺菌時における野菜や果物にどの程度のダメージがあるか、どの程度でダメージが回避できるかについて検討中とのことである。

第4講は、「高電圧パルス電界・放電を用いた非加熱殺菌技術」と題して、群馬大学の大嶋孝之先生が、本技術（非加熱パルス殺菌）の現状を解説するとともに、新しい食品の創製への応用に向けて現在も研究中とのことである。なお、高電界および放電プラズマの生物工学への応用が始まったのはさほど古い話ではなく、1990年代半ばから報告が増え始め、現在に至っている。

第5講は、「食肉への放射線照射による殺菌技術」と題して、（独）農業・食品産業技術総合研究機構の等々力節子先生が、放射線殺菌の基礎と食肉処理への応用について解説されておられる。我が国では、パレイショの発芽防止を除き、食品への放射線照射は食品衛生法で禁止されているが、食品における非加熱殺菌技術としての優れた潜在力を示唆するものである。

第6講は、「微生物の自殺システムを利用した新殺菌法の開発」と題して、関西大学の坂元 仁・土戸哲明の両先生が、自殺誘発殺菌法の概念に始まり、微生物の自殺システムとそれに関連した研究動向を紹介し、非加熱法による有害微生物制御への利用の可能性について解説されておられる。

第7講は、「短波帯交流電界を用いた液状食品の殺菌技術」と題して、（独）農業・食品産業技術総合研究機構の植村邦彦先生が、交流高電界による果汁飲料などの酸性飲料の殺菌処理技術、さらにはタンパク質を含む中性飲料の殺菌に対する短波帯電界処理について解説されている。

第8講は、「衝撃波を用いた粉体食品の殺菌技術」と題して、沖縄工業高等専門学校の伊東 繁先生が、衝撃波について解説されているとともに、殺菌に効果的な衝撃波処理が、非加熱で効果的な殺菌を可能にすることを述べておられる。

第9講は、「赤外線照射との併用による紫外線殺菌技術の向上」と題して、九州大学大学院の濱中大介先生が、赤外加熱と紫外線照射の併用による殺菌効果について、最近の学術論文ならびに筆者らの研究データを解説しながら述べておられる。

第10講は、「近紫外線発光ダイオードを用いた殺菌システム」と題して、徳島大学大学院の高橋 章・栗飯原睦美・芥川正武・馬渡一諭の各先生方が、試作した近紫外線発光ダイオード（UVA-LED）を用いた水殺菌システムをさらに応用し、食品用に向けて最適化したことを解説されている。UVA-LEDによる方法は、従来の紫外線殺菌に代わるものではなく、新たな殺菌方法と考えられると述べておられる。

第11講は、「ガスプラズマを用いた農産物の殺菌技術」と題して、佐世保工業高等専門学校柳生義人、琉球大学の作道章一、佐賀大学の三沢達也および大阪府立環境農林水産総合研究所の西岡輝美・高井雄一郎の各先生方が、本法は低温およびドライ・低温プロセスでの処理が可能であり、生産・収穫から消費に至るまで複数回にわたり殺菌処理が適用できるだけでなく、毒性が残存しないことを述べておられる。この点より、農産物をはじめプラズマ殺菌技術の利用用途は幅広いことを述べておられる。

最後に、各講で取り上げられている項目を以下に記載する。本書は食品関係組織等で、新たな殺菌法として取り上げられる可能性を秘めた書籍であり、かつ意義深い書籍であることを強調し、本書の紹介とする。(近畿大学農学部 坂上吉一)

第1講 非加熱殺菌技術研究の現状と今後の展望 日本大学 五十部誠一郎

はじめに

食品のために求められる特質（品質と安全性）

農産物・食品の加工技術の方向性

食品の高品質化への取組み

高品質化のための非加熱処理の利用可能性

殺菌処理と品質のバランス

高圧処理による殺菌の特徴

高圧技術の食品利用への試み

高圧加工食品の現状

圧力以外の殺菌処理法のトピックス：放射線殺菌処理、他

非加熱処理の実用について

予測微生物、蛍光指紋とは

まとめ

第2講 冷凍による非加熱殺菌技術への応用の可能性 東京海洋大学 鈴木
徹

はじめに

一般的な食材の冷凍冷蔵保存と微生物の挙動

細胞・微生物の冷凍によるダメージと耐性

凍結速度と細胞の関係

凍結による微生物・細胞の破壊のプロセス

乳酸菌の凍結とダメージの例

おわりに

第3講 マイクロバブル化した加圧二酸化炭素を用いた非加熱殺菌技術 日
本獣医生命科学大学 小林史幸

はじめに

MB-CO₂ 処理装置とは

MB-CO₂ 処理装置を用いた生酒の殺菌

MB-CO₂ 連続処理装置の開発

MB-CO₂ 連続処理装置を用いた生酒の殺菌

食物以外でのマイクロバブル殺菌技術の応用例

おわりに

第4講 高電圧パルス電界・放電を用いた非加熱殺菌技術 群馬大学 大嶋孝之

はじめに

高電圧パルスと水系

パルス電圧を水中に印加したときの2つの現象

水中放電プラズマの作用と応用

パルス電界による殺菌ーパルス殺菌

パルス殺菌槽（電極構造）の改良

放電プラズマと電界作用のまとめ

第5講 食肉への放射線照射による殺菌技術 (独) 農業・食品産業技術総合
研究機構 等々力節子

はじめに

放射線照射の工程

殺菌に利用される放射線

放射線照射施設

放射線の単位と吸収線量

放射線照射による殺菌効果

生物の放射線感受性

細菌の放射線感受性と影響因子

放射線照射で生じる食品成分の変化

放射線照射食品の安全性評価と規格基準

照射食品の安全性評価の論点（健全性：Wholesomeness）

放射線照射特異的分解生成物の安全性評価

欧米の規制・基準

食肉の放射線殺菌の実際

おわりに

第6講 微生物の自殺システムを利用した新殺菌法の開発 関西大学 坂元

仁、土戸哲明

微生物細胞における自殺誘発システム

細胞壁ペプチドグリカン分解能の活性化による細胞死

核酸分解能の顕在化による細胞死

細胞膜脂質・オルガネラの分解誘発による細胞死

細胞内活性酸素発生による細胞死

自殺誘発殺菌法の特性と微生物制御分野における応用の可能性

第7講 短波帯交流電界を用いた液状食品の殺菌技術 (独) 農業・食品産業

技術総合研究機構 植村邦彦

はじめに

ジュール加熱の殺菌効果

交流高電界技術

電界効果

芽胞の失活

各種微生物に対する殺菌効果

交流高電界処理による品質変化

交流高電界処理による酵素失活

交流高電界技術の実用化

豆乳の短波帯交流電界処理

短波帯交流処理用電極

短波帯周波数が枯草菌芽胞の失活に与える影響

豆乳中の枯草菌芽胞の失活

短波帯処理が豆腐の物性に与える影響

第8講 衝撃波を用いた粉体食品の殺菌技術 沖縄工業高等専門学校 伊東
繁

衝撃波とは

衝撃波

衝撃波による高速破壊現象

衝撃波の非加熱性

衝撃波による殺菌

衝撃波処理方法

殺菌実験例

衝撃波殺菌の有効性

まとめ

第9講 赤外線照射との併用による紫外線殺菌技術の向上 九州大学大学院
濱中大介

はじめに

紫外線と加熱の併用による殺菌効果

紫外線と赤外線の併用による殺菌効果

カビ孢子に対する紫外線・赤外線併用効果

伝導加熱あるいは赤外加熱と紫外線の併用による殺菌効果の違い

第10講 近紫外線発光ダイオードを用いた殺菌システム 徳島大学大学院
高橋 章、栗飯原睦美、芥川正武、馬渡一論

はじめに

UVA 照射による殺菌メカニズム

病原微生物の種類と UVA 照射による殺菌・不活化

細菌（バクテリア）

ウイルスとバクテリオファージ

原虫（寄生虫）

LED を用いた紫外線殺菌装置の設計・製作

第 11 講 ガスプラズマを用いた農産物の殺菌技術 佐世保工業高等専門学校

柳生義人

琉球大学 作道章一

佐賀大学 三沢達也

大阪府立環境農林水産総合研究所 西岡輝美、高井雄一郎

はじめに

大気圧ガスプラズマを用いた農産物の殺菌

大気圧アルゴンガスプラズマジェットを用いたカット野菜表面の殺菌