

## 目 次

### はじめに

### 圧力の単位について

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第1章 高圧下現象の食品分野への利用..... (林 力丸) ...    | 1  |
| 1.1 はじめに.....                         | 1  |
| 1.2 圧力が食品分野に使えることを示す実験——卵の圧力凝固——..... | 2  |
| 1.2.1 生卵の圧力処理の実験.....                 | 2  |
| 1.2.2 実験結果の意味するところ.....               | 3  |
| 1.3 圧力とは.....                         | 4  |
| 1.3.1 圧力の使い方.....                     | 4  |
| 1.3.2 圧力を加える対象.....                   | 5  |
| 1.3.3 水の加圧.....                       | 6  |
| 1.3.4 圧力処理と熱処理の違い.....                | 7  |
| 1.3.5 圧力の利用法.....                     | 8  |
| 1.4 高圧下の生物・生化学的現象.....                | 9  |
| 1.4.1 タンパク質の成り立ちと変性.....              | 9  |
| 1.4.2 タンパク質の圧力変性.....                 | 10 |
| 1.4.3 その他の生体高分子に対する高圧効果.....          | 12 |
| 1.4.4 生き物に対する高圧の影響.....               | 12 |
| 1.5 高圧装置.....                         | 15 |
| 1.5.1 高圧の発生と圧力容器.....                 | 15 |
| 1.5.2 液圧発生装置の特徴と安全性.....              | 15 |
| 1.5.3 食品用高圧装置.....                    | 15 |
| 1.5.4 試料の入れ方.....                     | 16 |
| 1.6 高圧効果の利用法.....                     | 17 |
| 1.6.1 酵素反応の利用.....                    | 17 |
| 1.6.2 微生物の静菌と殺菌への高圧利用.....            | 17 |
| 1.6.3 殺虫.....                         | 18 |
| 1.6.4 酵素の失活.....                      | 18 |
| 1.6.5 ゲル化と物性の改良.....                  | 18 |
| 1.6.6 半調理食品への道.....                   | 18 |
| 1.6.7 道具としての高圧処理.....                 | 19 |
| 1.6.8 食品への具体的利用法.....                 | 19 |

1.7 高压利用の研究成果 .....20

1.7.1 酵素反応への利用 .....20

1.7.2 高压による凝固とゲル化 .....21

1.7.3 牛乳の殺菌 .....21

1.7.4 食品の殺菌 .....22

1.7.5 高压処理による酵素の失活 .....22

1.7.6 デンプンに対する高压効果 .....23

1.8 高压生物科学の研究の必要性 .....24

1.9 食品に高压利用を導入する必要性 .....25

1.10 おわりに .....26

参考文献 .....27

質疑応答 .....28

Abstract .....30

**第2章 高压下における微生物の生理・生態と殺菌**..... (嶋田昇二・高田良雄) ...31

2.1 はじめに .....31

2.2 高压環境下の微生物 .....31

2.2.1 深海微生物に関する研究動向 .....31

2.2.2 好圧微生物の圧適応 .....34

2.3 微生物に対する高压の影響 .....41

2.3.1 細胞孢子の発芽 .....41

2.3.2 細菌の細胞分裂 .....44

2.4 高压の微生物分野への応用 .....45

2.4.1 高压による微生物の殺菌 .....45

2.4.2 微生物含有成分の抽出・分離 .....46

2.5 おわりに .....47

参考文献 .....49

質疑応答 .....50

Abstract .....52

**参考討論：より低压での微生物の挙動とその利用の可能性**..... (岡見吉郎) ...53

**第3章 柑橘類果汁の保存方法——現行の加熱法と高压法の比較——**

..... (小川浩史・福久一馬・福本治次) ...57

3.1 はじめに .....57

3.2 果実飲料の製造法の現状 .....58

3.2.1 果実飲料の日本農林規格(JAS) .....58

3.2.2 果実飲料の製造工程 .....58

3.2.3 食品衛生法の製造基準 .....60

3.2.4 果汁の濃縮法, 製造法の開発 .....61

3.3 柑橘類の無殺菌果汁に対する加压処理 .....61

3.3.1 はじめに .....61

3.3.2 試料の調製法および試験装置 .....63

3.3.3 ミカンセグメントの加压処理 .....64

3.3.4 加压処理による果汁成分への影響 .....64

3.3.5 加压処理による果汁中の微生物数の変化 .....65

3.3.6 加熱による果汁の殺菌 .....65

3.3.7 加压処理による酵母数の変化 .....66

3.4 加压処理の酵素活性への影響 .....67

3.4.1 ペクチンエステラーゼ活性 .....67

3.4.2 柑橘果汁中のPE活性不活性化のための加熱条件 .....68

3.4.3 加压によるPE活性への影響 .....68

3.4.4 加压に加熱を併用した場合のPE活性への影響 .....69

3.5 加压処理果汁の室温保存 .....70

3.6 要約 .....71

参考文献 .....71

質疑応答 .....72

Abstract .....74

**第4章 高压処理による魚肉・畜肉の加工・保蔵**..... (昌子 有・佐伯宏樹) ...75

4.1 はじめに .....75

4.2 実験方法 .....76

4.2.1 魚肉タンパク質の圧変性に関する実験 .....76

4.2.2 圧力による魚肉の保存性への影響について .....77

4.2.3 圧力による魚肉の殺菌 .....78

4.3 実験結果, 考察 .....78

4.3.1 魚肉タンパク質の圧変性に関する実験 .....78

4.3.2 圧力による魚肉の保存性への影響について .....80

4.3.3 圧力による魚肉の殺菌 .....82

4.3.4 ソルビトールの魚肉タンパク質圧変性抑制効果 .....83

4.4 要約 .....85

参考文献 .....85

質疑応答 .....86

Abstract .....87

**第5章 高压加工食品の物性および官能検査**..... (岡本已恵子・出内智子・林 力丸) ...89

5.1 はじめに .....89

5.2 加压によるタンパク質のゲル化と物性 .....89

5.2.1 ゲルの調整とテクスチャーの測定方法 .....90

5.2.2 加压ゲルの性質 .....90

5.3 加压により作成した食品ゲルの官能的性質 .....91

5.3.1 官能検査の方法 .....92

|  |     |
|--|-----|
| 5.3.2 鶏卵の加圧凝固物の官能的性質                           | 92  |
| 5.3.3 ウズラ卵の加圧凝固物の官能的性質                         | 96  |
| 5.3.4 スケトウダラのすり身の加圧ゲルの官能的性質                    | 97  |
| 5.3.5 大豆タンパク質の加圧ゲルの官能的性質                       | 97  |
| 5.4 まとめ  | 98  |
| 参考文献   | 100 |
| 質疑応答   | 100 |
| Abstract                                       | 102 |
| <b>第6章 高圧下における酵素の反応制御および不可逆的失活</b> (功刀 滋) …103 |     |
| 6.1 はじめに                                       | 103 |
| 6.2 圧力変性                                       | 104 |
| 6.2.1 可逆的変性と不可逆的変性                             | 104 |
| 6.2.2 圧力変性の利用                                  | 106 |
| 6.3 酵素反応の制御役としての圧力                             | 109 |
| 6.3.1 高圧下の酵素反応                                 | 109 |
| 6.3.2 ペプチド縮合反応の制御                              | 113 |
| 6.4 おわりに                                       | 117 |
| 引用文献   | 117 |
| 質疑応答   | 118 |
| Abstract                                       | 119 |
| <b>第7章 圧力と温度——類似性と相違性——</b> (大井龍夫) …121        |     |
| 7.1 はじめに                                       | 121 |
| 7.1.1 熱力学的現象論                                  | 122 |
| 7.2 タンパク質の構造と安定性                               | 123 |
| 7.2.1 タンパク質の生合成                                | 123 |
| 7.2.2 天然状態の立体構造                                | 124 |
| 7.2.3 タンパク質の構造を支えるエネルギー                        | 125 |
| 7.3 タンパク質の変性                                   | 126 |
| 7.3.1 変性の現象論——熱力学——                            | 127 |
| 7.3.2 変性の分子論——水和——                             | 128 |
| 7.4 変性を支配する因子としての圧力                            | 131 |
| 7.4.1 圧力変性                                     | 131 |
| 7.4.2 圧力をかけてなぜタンパク質は変性するか                      | 133 |
| 7.5 可逆変性と不可逆変性                                 | 134 |
| 7.6 圧力と温度の相違性                                  | 134 |
| 文献   | 134 |
| 質疑応答   | 135 |
| Abstract                                       | 138 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>第8章 実験室における高圧装置と利用技術</b> (久保田博信) …139          |     |
| 8.1 はじめに  | 139 |
| 8.2 圧力とは  | 140 |
| 8.3 圧力の単位   | 140 |
| 8.4 高圧装置の設計と高圧実験                                  | 140 |
| 8.4.1 弾性円筒とネジ蓋の設計                                 | 141 |
| 8.5 高圧装置要素  | 143 |
| 8.5.1 高圧シールの原理                                    | 143 |
| 8.5.2 大口径部のシール                                    | 144 |
| 8.5.3 高圧配管  | 145 |
| 8.5.4 電極  | 146 |
| 8.5.5 光学窓   | 147 |
| 8.5.6 圧媒体と試料の分離                                   | 147 |
| 8.5.7 圧力計   | 149 |
| 8.6 実験室で使われている種々の高圧容器                             | 150 |
| 文献  | 155 |
| 質疑応答  | 155 |
| Abstract  | 156 |
| <b>第9章 圧力技術の発達と現状</b> (守時正人) …157                 |     |
| 9.1 はじめに  | 157 |
| 9.2 19世紀までの圧力の発達                                  | 158 |
| 9.3 20世紀の圧力技術の展開                                  | 162 |
| 9.3.1 合成化学  | 162 |
| 9.3.2 加工技術分野への利用                                  | 165 |
| 9.3.3 超臨界流体の利用                                    | 170 |
| 9.3.4 状態変化の利用                                     | 173 |
| 9.3.5 生体関連物質分野                                    | 178 |
| 9.4 装置技術の現状                                       | 182 |
| 9.5 まとめ   | 185 |
| 参考文献  | 186 |
| 質疑応答  | 189 |
| Abstract  | 190 |
| <b>第10章 食品加工機械としての高圧装置</b> (佐々木 績・堀 恵一・井上 朗) …191 |     |
| 10.1 はじめに   | 191 |
| 10.1.1 食品分野への高圧利用をめぐる情勢                           | 191 |
| 10.1.2 セラミックス成形加工から食品加工へ                          | 191 |
| 10.2 食品用高圧試験機の開発                                  | 192 |
| 10.2.1 食品用試験機の条件                                  | 192 |
| 10.2.2 構造と特徴                                      | 193 |

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| 10.2.3 試験装置の運転 .....             | 194           |
| 10.2.4 食品の高圧処理例 .....            | 198           |
| 10.3 高圧処理実用化への諸問題 .....          | 198           |
| 10.3.1 高圧処理の実用化の基本概念 .....       | 198           |
| 10.3.2 生産用装置の規模と問題点 .....        | 199           |
| 10.3.3 加圧の繰返しと装置寿命 .....         | 201           |
| 10.3.4 処理圧力の低減の必要性 .....         | 204           |
| 10.3.5 エネルギー消費の比較 .....          | 204           |
| 10.4 実生産装置への検討 .....             | 207           |
| 10.4.1 連続処理装置 .....              | 207           |
| 10.4.2 バッチ処理装置 .....             | 208           |
| 10.5 まとめ .....                   | 209           |
| 参考文献 .....                       | 211           |
| 質疑応答 .....                       | 211           |
| Abstract .....                   | 213           |
| <br>                             |               |
| 高圧実験装置——半世紀の歩み——..... (小泉光男) ... | 215           |
| <br>                             |               |
| 参考1：安全規格と高圧 .....                | (鬼塚勝美) ...227 |
| <br>                             |               |
| 参考2：高圧による殺菌を食品に応用する場合の課題 .....   | (重久 保) ...229 |
| <br>                             |               |
| 索 引 .....                        | 235           |
| <br>                             |               |
| 関連広告                             |               |