

目 次

はじめに	3
 序章 食品加工者、サプリメントアドバイザー に化学知識は必須	
サプリメント先進国の米国から 20 年の遅れをとっている日本	14
日本で「寝たきり老人」になる確率は米国の 15 倍	15
七大栄養素の中で現代人が過剰に摂取している栄養素、不足している栄養素とは	16
食品加工業者やサプリメントアドバイザーの責任は重大	18
機能性物質の『安定性確保』は機能性食品やサプリメントの『安全性確保』	19
安定性・安全性確保と効果効能の向上のための化学的根拠について	19
 第 1 章 食品の安全性確保は化学的根拠に 基づく食品加工から	
食の安全とは？ 食の安心とは	21
1 人が生きていくために必要な三大栄養素、どのような食品加工 でも安全か？	22
2 動脈硬化の元凶となっているトランス脂肪酸とは	22
3 飽和脂肪酸、トランス脂肪酸は α シクロデキストリンで排泄できる	24
◎コラム『1gの α CDで9gの油脂を排泄できるメカニズム』	26
4 微量でも神経毒性や発がん性で健康に影響を及ぼすアクリル アミドとは	29
5 糖質の熱分解産物である 5- ヒドロキシメチルフルフルールとは	31
6 脂質の酸化によるエポキシドやオゾニドなど油脂過酸化物の安全性	33

第2章 | 変質を起こしやすい食品機能性素材と シクロデキストリンによる安定性改善

CD と食品機能性素材 35

- 1 プロポリス含有成分の桂皮酸誘導体はタンパク質やアミノ酸と
同時配合すると変質しやすい 36
 - (1) プロポリス含有成分の桂皮酸誘導体の変質 36
 - (2) 桂皮酸誘導体はシクロデキストリンによって安定化できる 39
 - (3) γ CD で安定化されたフェルラ酸は認知症予防で注目されている 42
- 2 ローヤルゼリー有効成分 10-HDA も桂皮酸誘導体と同じ問題を
抱えている 44
- 3 トマト果皮から抽出された抗アレルギー作用物質は反応性の
エノン構造 47
- 4 システイン含有ペプチドの還元型グルタチオンは反応性で不安定 49

γ CD によるグルタチオン安定化の検討 50
- 5 抗酸化物質である脂溶性ビタミン類は安定化が必要 51
 - (1) ビタミン A (レチノール) 50
 - (2) ビタミン E (α -トコフェロール) 53
 - (3) スーパービタミン E (トコトリエノール) 54

T3- γ CD 包接体による T3 の安定性と吸収性の向上に関する検討 56

 - (4) ビタミン K2 (キノン類) 56
- 6 イソプレノイド類は安定化が必要 58
- 7 カロテノイド類 (天然色素) は安定化が必要 60
- 8 不飽和脂肪酸は安定化が必要 63
 - (1) 遊離不飽和脂肪酸類 (リノール酸を例に) 63
 - (2) 不飽和脂肪酸トリグリセリド類 (DHA、EPA を例に) 64
- 9 クロロフィル色素は安定化が必要 (クマザクロクロロフィル色素を例に) 67
- 10 モノテルペン類安定化の必要性 (テルピネンを例に) 70

- 11 カテコール類、キノン類安定化の必要性 72
- 12 機能性素材の安定性や複合上の問題に対する CD による安定化 76
 - ① 空気中の酸素によって容易に酸化される機能性素材 77
 - ② 求核付加、求核置換反応を受けやすい親電子性の機能性素材 77
 - ③ 親電子性の物質と反応しやすい含窒素化合物 77
 - ④ 加水分解を受けやすいエステル類 77
 - ⑤ 重合しやすい含硫黄化合物 77

第3章 | コエンザイム Q 10 の安定性改善と 生体利用能向上

- 1 安定性の低い CoQ10 の分解変性物質の安全性は 80
CoQ10 分解物の肝機能や腎機能などに対する有害性探索試験 80
- 2 CoQ10 は γ CD 包接で安定化できる 83
- 3 CoQ10 は包接安定化してもグルコサミンやコラーゲンペプチド
で分解する 85
- 4 CoQ10 のキノン部位は求核性の成分と反応する 87
- 5 CoQ10 の分解には 3 パターンがある 89
- 6 CoQ10 の γ CD 包接安定化、出来ることと出来ないこと 90
- 7 貯蔵安定性を考慮した CoQ10 配合の膝関節用サプリメントの開発 92
- 8 γ CD 包接化によって CoQ10 は生体利用能も飛躍的に向上する 94

第4章 | 脂溶性物質の生体利用能向上の鍵は γ CD の消化性と胆汁酸

栄養素送達システム（ニュートリションデリバリーシステム、
NDS）としての CD の利用 97

- 1 食品分野において生体利用能の検討に利用できる CD は天然型のみ 98

- 2 生体利用能向上には吸収性向上、持続性向上、吸収性・
持続性向上の3パターン 101
- 3 難溶解機能性物質の γ CD 包接体は不溶性なのになぜ
生体利用能は向上するのか 103

第5章 | R体 α リポ酸の安定性改善と生体利用能向上

抗糖化は抗酸化とともにアンチエイジングのためのキーワード 109

- 1 α リポ酸はもともと糖尿病治療薬。糖尿病予防、抗糖化には
欠かせない生体物質 110
- 2 α リポ酸には鏡像異性体が存在する。真の効果効能を示すのは
天然型のR体。 110
- 『コラム：鏡像異性体について』 114
- 3 α リポ酸R体は不安定。胃酸で瞬時にゴム状物質に変化。 115
- 4 α リポ酸R体は γ -シクロデキストリンで安定化できる。 116

第6章 | 多機能性スーパー食物繊維としての α シクロデキストリン

- 1 α CD は炭水化物と砂糖の何れの摂取時にも有効な血糖値
上昇抑制作用を持つ 122
- 2 α CD は生体内に良い油脂を選択的に取り込み悪い油脂を選択
的に排泄する 123
- 3 スーパー食物繊維 α CD は抗アレルギー作用も併せ持つ 125

第7章 | 機能性素材の相乗作用が確認された複合事例

- 1 CoQ10 と α リポ酸の併用による運動能力、肌弾力の向上 128

- (1) CoQ10 と α リボ酸を併用すると糖代謝およびそれに伴う生体エネルギー産生において相乗作用が期待できる 128
- (2) CoQ10 と α リボ酸の同一製剤への配合による安定性 129
- (3) CoQ10 と α リボ酸の同時摂取は食前食後の体内吸収性の違いに問題あり 131
- (4) CoQ10- γ CD 包接体と α リボ酸- γ CD 包接体の同時摂取で運動能力は飛躍的に向上する 132
- (5) CoQ10- γ CD 包接体と α リボ酸- γ CD 包接体の同時摂取で肌弾力性は向上する 134

●コラム：放射性物質 136

- 2 CoQ10- γ CD 包接体とビタミン C 併用による吸収持続型・還元型 CoQ10 の生成 137
 - (1) 還元型 CoQ10 の優位性 137
 - (2) 還元型 CoQ10 の高い保存安定性はその γ CD 包接体の構造にある 137
 - (3) CoQ10- γ CD 包接体における還元型 CoQ10 の比率が高いほど抗酸化能は向上する 139
- 3 L-カルニチンと R- α リボ酸の併用による高齢者の認知症予防と QOL 向上 141
 - (1) α リボ酸の R 体とアセチル L-カルニチンの併用による認知症予防・改善および高齢者の生活の質 (QOL) の維持 141
 - (2) L-カルニチンと R- α リボ酸の併用による脂質過酸化物の減少と代謝活性の向上 142
- 4 CoQ10- γ CD 包接体、ビタミン C、コラーゲンペプチド、グルコサミン摂取による膝関節痛の改善 144
 - (1) 関節軟骨の修復・再生は可能 144
 - (2) 関節軟骨を正常に保つには軟骨構成成分の原料補給が不可欠 144
 - (3) コラーゲンは低分子化して吸収性を高める工夫が必要 145
 - (4) コラーゲンの生成に不可欠なビタミン C 146

- (5) グルコサミンからプロテオグリカンの構成成分を生成 147
- (6) 肌の改善と膝改善の仕組みは同じで本当の主役は
CoQ10- γ CD 包接体 148
- (7) 肌の真皮の悪化がシワやタルミの生成、ハリ、弾力性低下の原因 148
- (8) CoQ10- γ CD 包接体による肌改善の効果の検証 149
- (9) CoQ10- γ CD 包接体は筋肉を保護・増強する 153
- (10) CoQ10- γ CD 包接体とコラーゲンペプチド併用による
膝関節痛軽減効果の検証 153
- 5 マヌカハニーと α CD による有害菌に対する相乗的抗菌作用 156
 - (1) マヌカハニーの抗菌活性 156
 - (2) 溶菌作用を持つ α CD を複合化して持続的で相乗的な抗菌
効果を確認 157
- 6 安定化ビタミン C (AA-2G) とローヤルゼリーの併用による
コラーゲン産生向上 160
 - (1) ビタミン C とコラーゲン産生 160
 - (2) ビタミン C のサプリメントとしての補給には安定化と
持続性改善が必要 161
 - (3) コラーゲン産生能に関与するローヤルゼリーの有効成分は 10HDA 161
 - (4) AA-2G とローヤルゼリーの併用で真皮中コラーゲンの
正常化による美肌作用 162
- 7 アスタキサンチンとビタミン E による相乗的な抗酸化作用の向上 164
 - (1) アスタキサンチンとビタミン E の相乗的な抗酸化作用は可能か 164
 - (2) AX と VE の抗酸化能向上には 3 種 CD の中で γ CD 包接化が有効 165
 - (3) AX と VE の γ CD 包接体をそれぞれ作製し混合すると
抗酸化能は 3 倍以上に向上 166

第8章 | セルフメディケーションと機能性食品・サプリメント

1	セルフメディケーションの重要性	169
2	科学的根拠が求められる機能性食品・サプリメント	170
3	インフォームドチョイスに応える安全で有効な機能性食品・ サプリメントの開発を	172

資料：	シクロデキストリン (CD) とは	174
-----	-------------------------	-----

- (1) CD は「 α CD」、「 β CD」、「 γ CD」の3種類 174
- (2) CD は世界でいちばん小さなナノサイズのカプセル 174
- (3) CD が持つ「分子認識能」と「包接・徐放作用」 175
- (4) CD の内側は疎水性（親油性）で外側は親水性を示す 176
- (5) γ CD は天然型 CD3 種の中で唯一の消化性デキストリン 177
- (6) 同じ環状構造の天然型 CD3 種の安全性は異なる 178
- (7) α CD と γ CD の本格的な工業生産はごく最近の 2000 年から 179
- (8) 物性が注目される α CD と γ CD 180
- (9) シクロデキストリンの包接作用により発揮される機能 181

おわりに 183

参考文献と書籍 184