

## はしがき

人間は夏、猛暑になればクーラーや扇風機で涼み、紫外線が強い季節になればサングラスをかけたり、日傘をさしたり、台風が襲来すれば堅固な建物の中に避難したり、また、冬の極寒には暖房機器で部屋を暖めたりして、外の環境が悪化しても快適に生活することができます。動物や昆虫も自らの意志で自由に生活の場所を移動できることから、厳しい自然の環境変化に対応できます。

ところが、土壌に根を張り、生活の場所を自らの意志で自由に移動することができない植物は大変です。いずれの環境変化にも死を覚悟しなければなりません。しかし、実際には悪い環境下でも何も言わず、じっと耐えて生きています。どうも、生活の場所を移動することができないというハンディーを背負っている植物には悪い環境下でも生き抜くための“戦略（知恵）”が具備されているようです。

私たちはこれまで長年にわたって、「植物が周りの環境変化に応答して生き抜くための“知恵”の謎解き」に植物生理化学、天然物化学、分子生物学、農学などの観点からチャレンジし、その研究成果を多くの国際学会誌に発表するとともに、2002年には『動く植物—その謎解き』、2005年には『植物の知恵—化学と生物学からのアプローチ』、2009年には『博士教えてください—植物の知恵』、2011年には『最新 植物生理化学』、さらに2017年には『植物の知恵とわたしたち』を上梓してきました（いずれも大学教育出版）。

考えてみれば、地球上に生息する人間をはじめ、多くの生き物は植物なしでは生活できないといっても過言ではないと思われます。植物特有の生物機能である“光合成”によって、近年問題になっている地球温暖化の元凶である二酸化炭素を吸収し、逆に生物の生命活動を支える酸素を放出し、地球環境の浄化に努めているのが植物です。また、生き物の食料として食物連鎖の中で重要な位置にいるのも植物であります。つまり、私たち人間は植物にもっと畏敬の念を抱き、植物の囁きに耳目を傾ける必要があるのではないのでしょうか。

しかし、分析技術が飛躍的に発達した今日でも、そもそも人間は植物になり得ないことから、植物の知恵の完全な解明には至らず、間接的証拠に基づく解釈に留まっているといえます。確かに、人間同士が言語を用いて交わす“会話”は人間と植物の間には成立していません。しかし、未来永劫、絶対できないかという点も必ずしもそうではないと思います。なぜなら、植物は動物、昆虫や微生物、さらに異種植物に対して、植物体内で生産される化学物質を介してさまざまな“化学的コミュニケーション（会話）”を行っていることが科学的に解明されつつあるからです。

そこで本書では、いつの日か、植物と人間とのコミュニケーションに関するビッグデータをもとに夢の発信機と受信機が開発され、人間と植物の間で自由に会話できることを夢見て、さまざまな時空間で植物と向かい合い、植物と“会話”しておられる方々に「植物のコミュニケーション」についてご執筆いただきました。

なお、世界的に著名な科学者が最新の機器分析を駆使して得た研究成果をとりまとめて、科学者自身が解説するというスタイルが従来の学術書執筆の常識でありました。しかし、前述のように科学者自身は植物になりえない事実から、科学者によって明らかにされた研究成果がすべて絶対的真理かどうかは、世界をリードする科学者であればあるほど、常に歯がゆい思いとして胸に去来しているのではないかと推察できます。これが本書の“核心”であります。

本書で、科学者によって得られた研究成果を絶対的真理として解説しがちな内容といえば、序章と第1部から第3部までが相当します。そこで本書では、ここを担当する執筆者の方々にはできる限り研究対象の植物になりきって、植物ならこの研究成果をどう解釈するのだろうかといった命題に想いを寄せてご執筆くださるようお願いしました。読者の皆さんにおかれましても、ぜひ植物サイドに立ってお読みいただければ幸甚です。

まず、植物の生きようを理解するために、序章では「植物と人とのコミュニケーションの歴史」を、第1部では「植物と自然環境とのコミュニケーション」と題して「植物と光とのコミュニケーション」と「植物と極寒とのコミュニケーション」を取り上げました。なお、他の自然環境因子である重力、水、塩などに

対するコミュニケーションについては、前出の『植物の知恵とわたしたち』をご参照ください。

第2部では「植物と生物（人間以外の動物、異種植物、微生物）とのコミュニケーション」を取り上げました。

第3部では「人の生命を支える植物とのコミュニケーション」と題して、「世界人口を支える持続可能な農業」「植物起源の医薬品の開発」「植物栽培と精神安定」と「アロマセラピー」を取り上げました。

さらに第4部では、本書の最も特徴的なテーマでもありますが、日本古来の伝統文化、仏教・茶道や華道、芸術、樹木医、学校教育など、さまざまな時空間で植物と“会話”しておられる方々に、「人と植物とのコミュニケーション」についてご執筆いただきました。

このような企画は前例がなく、関連分野の専門家のみならず、一般読者の方々にも「植物の多次元コミュニケーション」について関心をもっていただく端緒になれば望外の喜びであります。

なお、本書出版にあたり、執筆者推薦の労をおとりいただいた、静岡県立大学・産学官連携コーディネーターの鈴木美帆子博士に感謝申し上げます。

2018年12月

長谷川宏司・広瀬克利・井上進



植物の多次元コミュニケーション

---

目 次

はしがき ..... 〈長谷川 宏司・広瀬 克利・井上 進〉 …7

序章 植物と人とのコミュニケーションの歴史 — 植物遺伝子との対話 —

..... 〈後藤 伸治〉 …1

1. はじめに 1
2. 植物の起源 1
3. 野生植物から栽培植物への変遷 4
4. 突然変異の利用 5
5. 遺伝子操作技術による有用植物の作製 5
6. 今後期待される植物と人とのコミュニケーション 7
7. 植物分子遺伝学に貢献したシロイヌナズナの登場 8

**第1部 植物と自然環境とのコミュニケーション**

第1章 植物と光とのコミュニケーション ..... 16

第1節 光合成 ..... 〈田幡 憲一〉 …16

1. はじめに 16
2. 光合成研究の歴史 17
3. 光合成色素とは 19
4. 葉緑体のつくりと光合成反応 21
5. 色素とタンパク質の複合体 23
6. 光合成反応の速さを決めるもの 24
7. おわりに 25

第2節 植物と紫外線とのコミュニケーション ..... 〈竹田 恵美〉 …26

1. はじめに 26
2. 紫外線から身を守る方法 28
3. おわりに 34

第3節 植物と青色光とのコミュニケーション

..... 〈長谷川 宏司〉 …34

1. はじめに 34
2. 光屈性のメカニズムを説明する2つの仮説 36
3. おわりに 44

第4節 植物と日長とのコミュニケーション—開花— … 〈横山 峰幸〉 …47

1. はじめに 47
2. 花が咲くことの意味は何でしょう 47
3. 花はどのようにしてでき、咲くのでしょうか 48
4. 花咲かじいさんがまいた灰の研究史 50
5. 開花のメカニズムに関する最近の研究成果 54

第2章 植物と極寒とのコミュニケーション—休眠と発芽（秋・冬から春へ）—  
…………… 〈丹野 憲昭〉 …57

1. はじめに 57
2. 冬季の極寒と植物とのコミュニケーション 57
3. 休眠を誘導する休眠物質 60
4. むかごの休眠誘導物質 62
5. ヤマノイモ属植物の内生ジベレリン 63
6. むかごの内生アブシシン酸 65
7. 休眠に関連する遺伝子 67
8. おわりに 68

**第2部 植物と生物とのコミュニケーション**

第1章 植物と動物とのコミュニケーション …………… 〈繁森 英幸〉 …72

1. 共に歩んできた歴史 72
2. 特異な関係 76
3. 人の毒にも薬にもなる 77
4. 植物の身を守る術 80
5. おわりに 81

第2章 植物同士のコミュニケーション …………… 〈山田 小須弥〉 …82

1. はじめに 82
2. アレロパシー 82
3. 異種植物間のコミュニケーション 83
4. アレロパシーの生物学的意味 89
5. おわりに 90

第3章 植物と微生物とのコミュニケーション …………… 〈笠原 堅〉 …92

1. はじめに 92
2. エンドファイト 92
3. 微生物叢 94
4. おわりに 102

**第3部 人の生命を支える植物とのコミュニケーション**

第1章 世界人口を支える持続可能な農業 …………… 〈穴井 豊昭〉 …104

1. 増え続ける世界人口とそれを支える作物と農業の変遷 104
2. 持続可能な農業と食料生産 107
3. 農作物の品種改良と遺伝子操作技術 109

第2章 植物起源の医薬品の開発 …………… 〈小峰 正史〉 …116

1. はじめに 116
2. 医薬品としての植物の利用 117
3. 薬用植物による医薬品開発の将来 120
4. おわりに 125

第3章 植物栽培と精神安定 …………… 〈山本 俊光〉 …127

1. 芸術家と私たち植物 127
2. 私たち植物との関わりから得られるもの 131

3. おわりに 137

#### 第4章 アロマセラピー……………〈原 千明・富 研一〉…138

1. はじめに 138
2. アロマとは 139
3. 植物とアロマ 139
4. アロマの抽出方法 142
5. アロマの人への作用経路 143
6. アロマの効果 144
7. おわりに 147

### 第4部 人と植物とのコミュニケーション

#### 第1章 仏教を介した人と植物とのコミュニケーション……………〈関根 正隆〉…150

1. 仏教の歴史 150
2. 新発田と長徳寺の歴史 152
3. 仏教と植物との関係 154
4. 長徳寺と「堀部安兵衛の手植えの松」 156
5. 仏教における生者と死者、そして植物とのコミュニケーションについて 157

#### 第2章 茶道を介した人と植物とのコミュニケーション……………〈長屋 梅子〉…161

1. はじめに 161
2. 茶道の歴史 162
3. 茶道の極意 165
4. おわりに 170

#### 第3章 華道を介した人と植物とのコミュニケーション……………〈前野 博紀〉…172

1. 日本人にとっての「花」 172
2. 「いけばな」の誕生 173

3. 植物が教えてくれること 177
4. 花の道は人の道 178
5. 華のもつ哲学 180

#### 第4章 音楽を介した人と植物とのコミュニケーション …… 〈岡村 重信〉…182

1. 音楽への入り口 182
2. 音楽の場所 184
3. 楽器と植物 186
4. 演奏家（ピアニスト）と植物 187
5. 日本の植物と音楽 189
6. ベートーヴェン『田園交響曲』 189
7. 環境音楽と騒音 191

#### 第5章 書道を介した人と植物とのコミュニケーション …… 〈鳥塚 篤広〉…193

1. 中国における書の始まりとその発達 193
2. 植物を題材とした書 194
3. 植物と文房具 197
4. 植物を題材とした書を書く際に去来するもの 199
5. おわりに 202

#### 第6章 樹木医から見た人と樹木とのコミュニケーション 〈松浦 邦昭〉…203

1. はじめに 203
2. 人と樹木とのふれあい 203
3. 樹木の生命とそれを脅かすもの 205
4. 樹木の健康と生命を守る 211
5. おわりに 213

#### 第7章 山水草木…………… 〈吉葉 美地子〉…214

1. はじめに 214

- 2. 桜川周辺に息づく植物たち 215
- 3. 私たち人間の生活を支える植物たち 222

第8章 教育現場における生徒と植物 …………… 〈東郷 重法〉 …224

- 1. はじめに 224
- 2. “植物の知恵”の仕組みの謎解きを通じた植物とのコミュニケーション 225
- 3. 学校教育における植物との関わり 226
- 4. 植物の授業を通して学んでほしいこと 228
- 5. 課外活動における農業体験 231

終章 「プラント」による、ある科学者へのインタビュー

…………… 〈インタビュー：プラント〉 …234

- 1. ナガイモ 234
- 2. 桜島大根 236
- 3. クレス 240

執筆者紹介……………244