

植物における情報処理と柔軟な応答

山尾 僚*・向井 裕美**・塩尻 かおり***

* 弘前大学農学生命科学部 青森県弘前市文京町 3

** 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所森林昆虫研究領域 茨城県つくば市松の里 1

*** 龍谷大学農学部 滋賀県大津市瀬田大江町横谷 1-5

* Department of Biology, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University, 1 Bunkyo-cho, Hirosaki, Aomori, Japan

** Department of Forest Entomology, Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsuno-sato, Tsukuba, Ibaraki, Japan

*** Faculty of Agriculture, Ryukoku University, 1-5 Yokotani, Seta Oe-cho, Otsu, Shiga, Japan

* E-mail: yamawo.aki@gmail.com

キーワード：認識 (recognition), 感覚 (modality), コミュニケーション (communication), 化学物質 (chemical substances), 誘導反応 (induced response).

JL 0001/22/6101-0047 ©2022 SICE

1. はじめに

われわれが生きるこの世界は、環境や生物が創り出す刺激に溢れている。ヒトを含む動物は、光、音、匂い、味などの多種多様な刺激を、視覚、聴覚、触覚、味覚などの“感覚”により巧みに感知して、環境から情報を得る。これらの情報をもとにして行動を決め、適応的にふるまう。それでは、動物とは全く異なる生活史を営む植物は、どのような感覚世界のなかで生き、情報を受容・処理し、自らのふるまいを決定しているのだろうか。

植物の応答で最もよく知られるのは、オジギソウや食虫植物の仲間が示す、機械刺激に対する俊敏な応答であろう。たとえば、ハエトリソウの仲間では、餌である小型の飛翔昆虫が捕虫用の葉の表面の感覚毛に30秒以内に2回接触すると、強い力で挟み込む運動を引き起こし、すばやく昆虫を捕獲する。これは、昆虫が触れた際の接触に伴う機械刺激に対して細胞内で特定の化学物質が発生し、その濃度が閾値に達すると電気的なシグナルが発生し葉が閉じるというメカニズムである¹⁾。このような運動性の高い植物は、生物の進化論の提唱で有名なチャールズ・ダーウィンも強く興味をもち、息子のフランシスと共に晩年研究にのめり込んだという。1880年に“Power of the movement of plants”と題した1冊の本にまとめ公表した²⁾。本書には、植物の旋回運動、就眠運動、重力や光に対する屈性、つる植物の巻きつき運動、食虫植物の捕食運動など、植物の基本的な運動や、それを引き起こすための刺激が詳細に記されている。植物が静的で動かない存在であると信じられていた時代に、さまざまな植物種に対して実に丹念かつ緻密な観察を記録した本書は、現在の植物生理学の原点ともいえる画期的な著書として、世界に衝撃を与えた。

それから1世紀半が過ぎようという現在、遺伝子解析技術や顕微鏡技術などの発展に支えられ、植物が備える新たな情報受容能が次々と報告されている。近年では、顕著な行動応答を示す食虫植物だけでなく、草本から樹木まで幅広い植物種で環境刺激とそれに対する緻密な応答

が報告され、植物をとらえる科学の視点そのものを変化させるほどの影響を及ぼしている。本稿では、そんな植物の環境応答に関するこれまでの研究および最新の研究成果を紹介するとともに、その応用と発展性について私見を述べる。

2. 植物による生物的環境情報の受容と応答

植物の多くは、一度根を下ろすとその後容易には動くことができない、固着性と呼ばれる生活史をもつ。そのため、近隣に生息する生物に由来する刺激に対して、特に緻密な情報受容と環境応答を示すことが、近年の研究によって次々に明らかになってきた。まずは、植物がどのような刺激をどのような状況下で受容し、応答を変えるのか、以下に紹介する。

2.1 植食者の識別

植物の環境識別において最も重要な機能の1つは、植食者の識別と考えられる。固着生活を送る植物は、自身の食害状況をいち早く検知し、身を護るための防御が必要である。

直接的な被食ストレスに対する応答として、植物によるさまざまな誘導反応が知られる³⁾。この誘導反応は、病害虫に対する防衛形質を高めたり(化学・物理防御)、害虫の天敵を誘引する揮発性物質を放出したりする(生物防御)誘導防御や、再成長をする補償反応に分類される。誘導反応は、植物に被害をもたらしている病害虫の種特異的なものである。たとえば、病原菌に対しては、サリチル酸が誘導され、サリチル酸経路により防衛反応が起こる。一方、植食者に対してはジャスモン酸経路の防衛活性が高まる⁴⁾。また、サリチル酸とジャスモン酸は拮抗しているといわれているが、吸汁性昆虫であるハダニが食害したときには、ジャスモン酸経路とサリチル酸経路の両方の防衛が働いていることが報告されている⁵⁾。つまり植物は、今、被害を及ぼしているものが、病原菌か、吸汁性昆虫か咀嚼性昆虫であるかを識別することができる。

さらに植物は、咀嚼性昆虫の種類までも識別可能である。キャベツがモンシロチョウに食害されたときとモン

シロチョウと同じチョウ目であるコナガ幼虫に食害されたときに、放出する匂いが異なる⁶⁾。また、リママメがハスモンヨトウに食害されたときとシロイチモジヨトウに食害されたときにも異なる匂いを放出する⁶⁾。このように植物は被害を与えている種を識別し応答するが、そのメカニズムの1つは、物理的な刺激と幼虫の唾液などの化学的刺激によるものであると考えられている⁸⁾。

間接的なストレス刺激に応答する例としては、隣接する植物が被食された場合の誘導反応がよく知られている(図1)。食害を受けた植物から放出された揮発成分を受容した植物は、防御形質を発現することで将来の被食を免れることができると考えられており、これは植物間コミュニケーションやプラントトークとも呼ばれる興味深い現象であり、これまでに30種以上の植物で報告されている⁹⁾。さらに、セージブラシやセイタカアワダチソウでは、クローン個体や近縁個体といった遺伝的類似性が高い個体間や同一個体群内の個体間でコミュニケーションが生じやすいことが報告されている。これには、揮発性物質の組成が重要であることが示唆されている^{10)~12)}。

2.2 自他識別

植物における自他識別といえば、めしべの柱頭で花粉の自他を識別することによる自家不和合性のシステムがよく知られる。その一方で、1990年代になると、遺伝的に同一である株の集合を形成するクローナル植物の根が自個体と他個体を識別するという、根における自他識別が報告されるようになった。MahallとCallawayは、ヤマヨモギの根が、他個体の根に接触した場合にのみ伸張成長を停止させることを発見した¹³⁾。その後、いくつかのクローナル植物において根の自他識別が実験的に調査され、その多くはヤマヨモギの例とは逆に、自株の根ではなく他個体の根に対してより根を発達させるという応答を示すことがわかっている。このような根の応答により、他個体が存在する条件下でより早く土壌養水分を吸収することができると考えられている。同様に、主根から派生する細根が種間競争下で増加することも報告されており、地下部における植物の競争では、一般的な応答

として知られている。

さらに近年、地上部においても植物の自他識別の事例が新たに発見された。FukanoとYamawoは、ブドウ科のヤブガラシというツル植物において、巻きひげに自株の茎と他株の茎(葉柄)を提示した場合、他株の茎には積極的に巻き付くのに対して、自株の茎にはほとんど巻き付かないことを発見した(図2)¹⁴⁾。驚くべきことにヤブガラシは、自株の茎に巻き付いてしまった巻きひげも時間の経過と共に巻き戻り、再びホストとなるほかの植物を探索する。

これらの自他識別を検証した多くの研究において、生理的同調が自株の識別に重要な役割を果たしていることが明らかになっている。エンドウでは、他個体に対して根の配分比を増加させるが、同じ遺伝子をもつラメットであっても元個体と切り離して栽培した場合、生理的に繋がっている場合に比べて他株に対する応答と同じように根の配分比が増加することが報告された¹⁵⁾。先述のヤブガラシの巻きひげにおける自他識別もまた、生理的に繋がっていることが重要であり、クローン個体であっても切り離してから2か月間経過した個体の茎を提示すると、他株として識別され巻き付き反応が生じる¹⁴⁾。このような自他識別は、ウリ科のツルレイシ(ゴーヤ)でも報告されており¹⁶⁾、さまざまな分類群で独立に複数回進化していると考えられる。

2.3 近縁個体の識別

Dudleyは、植物が隣接する個体の近縁度に応じて根への配分を変化させることを発見した¹⁷⁾。近縁個体(同じ親株由来の個体)と共に栽培したハマダイコンは、養水分の吸収において重要な機能を果たす細根を単独で栽培した場合と同程度発達させたが、非近縁個体(異なる親

植物間コミュニケーション



図1 植物コミュニケーションのイメージ図



図2 ヤブガラシと近隣個体のようす。左側の自株には触れても巻き付き応答を示していないが(白実線矢印)、他個体には巻き付いている(白破線矢印)

株由来の個体)と共に栽培した場合には、単独や近縁個体と共に栽培した場合よりも細根を発達させた。その後の研究では、非近縁個体に対する根の投資比の増大は、競争条件下で種子生産を増加させることが示された¹⁸⁾。このような近縁個体の識別能力は草本植物のみならず、アサガオのようなツル植物、オオバボンテンカのような灌木、アカメガシワやブナといった樹木においても報告されており、あらゆる生活史の植物種において広くみられる^{19)~21)}。

一方、近縁個体の識別ができない植物も報告されている。Lepikらは、8種の草本を対象として網羅的に近接個体の近縁度に応じた形質(細根量、成長量、種子生産量、葉の薄さなど)の変化を解析した²²⁾。その結果、シロツメクサとカッコウセンノウを除く6種では形質の変化は観察されなかった。シロツメクサの高密度条件下で、非近縁個体と生育した場合よりも近縁個体と生育した場合の種子生産量が増加することがわかった。さらに、カッコウセンノウでの葉面積も近縁個体が近縁か非近縁かに応じて変化することが判明した。また、近縁個体特異的な応答が種間競争下においてのみ観察される場合もある。オオバコは、同じ親株由来の実生と共に他種競争者であるシロツメクサに遭遇した場合にのみ、葉の伸展方向をシロツメクサ方面とその反対側へと向ける(図3)²³⁾。葉を向けられたシロツメクサは、オオバコの葉に光や空間が奪われて成長量が減少する。さらにオオバコは、近縁個体と共にシロツメクサと競争した場合では、非近縁個体と共に競争した場合に比べて、初期の種子生産量が高くなることがわかった。すなわちオオバコは、近縁の個体と共に競争者であるシロツメクサに対抗することで、自身の適応度を上げていているといえる。

他種や近縁個体の識別には、多くの場合、根や種子の浸出液などに含まれる水溶性化学物質の関与が示唆されている¹⁸⁾、²⁴⁾。Biedrzyckiらは、シロイヌナズナを用いた実験で根から滲出する水溶性の化学物質が近縁個体の識別に使われていることを示したことに加え、その識別がバ

ナジウム酸により阻害されることを報告している²⁵⁾。バナジウム酸は、フェノール化合物の合成を阻害する働きがあることから、近縁個体の識別にフェノール系の化合物が利用されているのではないかと考察している。また、micro-RNAがシロイヌナズナにおいて同種他個体の認識に重要な役割を果たしていることが報告されている²⁶⁾。

上述したような周辺個体の識別は、驚くべきことに、種子の段階から観察される。植物では、種子の迅速な発芽と場所の占有は、その後の成長や生存に直結する重要な課題である。しかし一方で、発芽促進は胚の成長に負荷が生じることになる上、タイミングを誤ると発芽したばかりの柔らかく脆弱な芽は、植食者から集中的に捕食されるなど不利益を被ることもありうる。したがって、種子は周囲の環境を受容し、柔軟に発芽応答を変えることができる²⁷⁾。ヨーロッパに生息するイネ科植物では、近隣に存在し競争が生じる可能性のあるいくつかの他種と共に播種すると、種に応じて発芽に要する期間が変わる²⁸⁾。これは、イネ科植物の種子が近隣個体との競争力を識別し、それぞれの競争者に応じた固有の発芽タイミングを示す結果と捉えられる。また、ヨウシュヤマゴボウでは、同種種子を異なる密度条件のもとで播種すると、高密度条件下で顕著に早く休眠解除が見られる²⁹⁾。この報告のなかでは、高密度環境で育てたものほど初期に発芽したものと後期に発芽したものと成長の差が大きくなることがわかっている。この結果はすなわち、早く発芽することで栄養や生活空間の独占といった側面において適応的であることを示唆しており、高密度環境下では種子間の競争が激化し発芽が促進されたと考えられる。さらに、オオバコでは、他種との競争において、同種近縁個体が近隣に存在するかどうかで発芽戦略を変えることが明らかになった²⁴⁾。シロツメクサの種子と共に播種した場合、単独もしくは同種でも別の親株由来の種子が近隣に存在しても、オオバコの種子は発芽タイミングを変えない。しかし、同じ親株由来の種子と共に播種すると発芽タイミングが早くなり、2つの種子は同期的に発芽した(図4)。これらの結果は、種子が他種の存在のほか、同種の近縁度までも識別するという、複数情報の統合を行う能力を実証した。

3. 植物の情報処理メカニズム

植物は、高等動物のように発達した中枢神経系をもたない。そのため、局所のおよび自律的な環境応答と、それらの情報を全身的な伝達系により統御する自律分散型環境応答統御システムを進化させてきたと考えられている。

たとえば、樹木の冬芽は、日長の変化を個々の芽が自立して処理しており、局所的な日長条件に応じて独立した応答を示す³⁰⁾。一方、貧栄養にさらされた根が一次シグナルとしてペプチドの一種を道管を通じて地上部へ送ることも知られる。ペプチドの一種を受容した地上部は、



図3 シロツメクサ側に葉を向けるオオバコ近縁株(左)と非近縁株(右)

文献 23) をもとに図を改変。

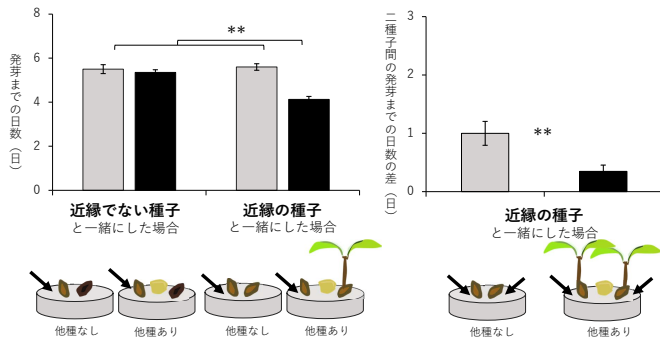


図4 近縁／非近縁同種の種子と他種の種子に対するオオバコ種子の発芽応答

文献 24) をもとに図を改変。

新たに二次シグナルを根へ送り³¹⁾、二次シグナルを受容した根の養分吸収活性を向上させる³²⁾。リン酸吸収活性においては、micro-RNAにより地上部と地下部の情報伝達に関わっている³³⁾。植物は日長情報を葉で受容・処理後フロリゲンを生成し、生長点であるメリステムへシグナルとして送ることで、花芽形成や開花に至る³⁴⁾。また、植食者による食害を受けた葉は、体表面の活動電位の伝達により食害情報をほかの葉へ送り、誘導防衛反応を引き起こす³⁵⁾。このように、自律分散型環境応答統御システムを有する植物では、情報を受容する部位と処理や応答部位がしばしば異なるという特徴をもつ。

これらの体内におけるシグナリングを通じて、植物は複数の情報を同時に処理し、個体レベルでの応答を変えることができる。このような応答は、情報統合と呼ばれ、高等動物をはじめ、粘菌などでも報告されているが、植物における報告は比較的新しく2010年にCahillによる報告が最初である³⁶⁾。イチビの実生は、土壤栄養塩の存在と同種他個体(競争者)の存在を同時に識別し、土壤栄養塩と競争者の両方の情報を受容した場合にのみ、根の配置を変える。オオバコの実生は、同種近縁個体と他種の存在という2つの情報に応じて、地上部の葉の配置を変え、他種に対して競争的になる²³⁾。このような複数情報の統合は、栄養成長期の植物のみならず、種子の段階でも可能である。オオバコの種子は、近隣の同種種子の遺伝的類似性と他種競争者であるシロツメクサの種子の存在を識別し、将来の競争に有利に働くように発芽タイミングや同調性を調節する²⁴⁾。

4. 展望

これらの植物の情報処理システムやメカニズムを参考にすることで、全く新しい植物管理技術の構築が期待できる。従来農林業においては、異なる性質の個体どうしを掛け合わせて新たな有用品種を作り出す品種改良によってさまざまな利用上・管理上の課題を解決してきた。この品種改良に基づく手法は、植物の遺伝的なバックグラウンドを基盤として成立している。その一方で、各植物

が本来備える潜在的な能力を十分に引き出せているとはいい難い。たとえば、すでに多くの生産物に用いられている農業用栽培ビニルハウスや植物工場など、資源や空間が極端に限定された栽培環境においては、植物同士が非常に密な状態で栽培される。上述したような近隣個体に対する植物の環境応答特性を念頭に置いた栽培体系を構築することで、効率的かつ良質な生産物の獲得や生産量の向上が可能となるかもしれない。植物の環境受容メカニズムの解明に加え、その後のアウトプットである応答解明は、今や基礎科学研究としてだけでなく、循環型農林業に新たなアイデアをもたらすバイオミメティクス研究へと発展することが期待される。

(2021年11月2日受付)

参考文献

- 1) H. Suda, H. Mano, M. Toyota, K. Fukushima, T. Mimura, I. Tsutsui, et al.: Calcium Dynamics during Trap Closure Visualized in Transgenic Venus Flytrap, *Nature Plants*, **6**, 1219/1224 (2020)
- 2) C. R. Darwin: *The power of movement in plants*, London, UK: J. Murray & Co. (1880)
- 3) R. Karban and I. T. Baldwin: *Induced Responses to Herbivory*, University of Chicago Press, Chicago (1997)
- 4) J. S. Thaler, P. T. Humphrey, and N. K. Whiteman: Evolution of Jasmonate and Salicylate Signal Crosstalk, *Trends in Plant Science*, **17**, 260/270 (2012)
- 5) R. Ozawa, G. Arimura, J. Takabayashi, T. Shimoda, and T. Nishioka: Involvement of Jasmonate- and Salicylate-related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, **41**, 391/398 (2000)
- 6) K. Shiojiri, J. Takabayashi, S. Yano, and A. Takafuji: Flight Response of Parasitoids Toward Plant-herbivore Complexes: A Comparative Study of Two Parasitoid-herbivore Systems on Cabbage Plants, *Applied Entomology and Zoology*, **35**, 87/92 (2000)
- 7) K. Shiojiri, J. Takabayashi, S. Yano, and A. Takafuji: Infochemically Mediated Tritrophic Interaction Webs on Cabbage Plants, *Population Ecology*, **43**, 23/29 (2001)
- 8) H. T. Alborn, T. C. J. Turlings, T. H. Jones, G. Stenhagen, J. H. Loughrin, and J. H. Tumlinson: An Elicitor of Plant Volatiles from Beet Armyworm Oral Secretion, *Science*, **276**, 945/949 (1997)
- 9) M. Heil and R. Karban: Explaining the Evolution of Plant Communication by Airborne Signals, *Trends in Ecology and Evolution*, **25**, 137/144 (2010)
- 10) R. Karban and K. Shiojiri: Self-recognition Affects Plant Communication and Defense, *Ecology Letters*, **12**, 502/506 (2009)
- 11) R. Karban, W. C. Wetzels, K. Shiojiri, E. Pezzola, and J. D. Blande: Geographic Dialects in Volatile Communication between Sagebrush Individuals, *Ecology*, **97**, 2917/2924 (2016)
- 12) K. Shiojiri, S. Ishizaki, and Y. Ando: Plant-plant Communication and Community of Herbivores on Tall Goldenrod, *Ecology and Evolution*, **11**, 7439/7447 (2021)
- 13) B. E. Mahall and R. M. Callaway: Root Communication Among Desert Shrubs, *Proceedings of the National Academy of Science*, **88**, 874/876 (1991)
- 14) Y. Fukano and A. Yamawo: Self-discrimination in the Tendrils of the Vine *Cayratia japonica* is Mediated by Physiological Connection, *Proceedings of the Royal Society B: Biological*

Sciences, **282**, 20151379 (2015)

15) O. Falik, P. Reides, M. Gersani, and A. Novoplansky: Self/non-self Discrimination in Roots, *Journal of Ecology*, **91**, 525/531 (2003)

16) M. Sato, H. Ohsaki, Y. Fukano, and A. Yamawo: Self-discrimination in Vine Tendrils of Different Plant Families, *Plant signaling & behavior*, **13**, e1451710 (2018)

17) S. A. Dudley and A. L. File: Kin Recognition in an Annual Plant, *Biology Letters*, **3**, 435/438 (2007)

18) A. Yamawo, M. Sato, and H. Mukai: Experimental Evidence for Benefit of Self Discrimination in Roots of a Clonal Plant, *AoB Plants*, **9**, plx049 (2017)

19) A. Yamawo: Relatedness of Neighboring Plants Alters the Expression of Indirect Defense Traits in an Extrafloral Nectary-bearing Plant, *Evolutionary Biology*, **42**, 12/19 (2015)

20) A. Yamawo: Intraspecific Competition Favors Ant-plant Protective Mutualism, *Plant Species Biology*, **36**, 372/378 (2021)

21) H. Takigahira and A. Yamawo: Competitive Responses Based on Kin-discrimination Underlie Variations in Leaf Functional Traits in Japanese Beech (*Fagus crenata*) Seedlings, *Evolutionary Ecology*, **33**, 521/531 (2019)

22) A. Lepik, M. Abakumova, K. Zobel, and M. Semchenko: Kin Recognition is Density-dependent and Uncommon Among Temperate Grassland Plants, *Functional Ecology*, **26**, 1214/1220 (2012)

23) A. Yamawo and H. Mukai: Outcome of Interspecific Competition Depends on Genotype of Conspecific Neighbours, *Oecologia*, **193**, 415/423 (2020)

24) A. Yamawo and H. Mukai: Seeds Integrate Biological Information About Conspecific and Allopecific Neighbours, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **284**, 20170800 (2017)

25) M. L. Biedrzycki, T. A. Jilany, S. A. Dudley, and H. P. Bais: Root Exudates Mediate Kin Recognition in Plants, *Communitative & integrative biology*, **3**, 28/35 (2010)

26) F. Betti, M. J. Ladera-Carmona, D. A. Weits, G. Ferri, S. Iacopino, G. Novi, et al.: Exogenous miRNAs Induce Post-transcriptional Gene Silencing in Plants, *Nature Plants*, **7**, 1379/1388 (2021)

27) H. Ohsaki, H. Mukai, and A. Yamawo: Biochemical Recognition in Seeds: Germination of *Rumex obtusifolius* is Promoted by Leaves of Facilitative Adult Conspecifics, *Plant Species Biology*, **35**, 233/242 (2020)

28) A. R. Dyer, A. Fenech, and K. J. Rice: Accelerated Seedling Emergence in Interspecific Competitive Neighbourhoods, *Ecology Letters*, **3**, 523/529 (2000)

29) J. L. Orrock and C. C. Christopher: Density of Intraspecific Competitors Determines the Occurrence and Benefits of Accelerated Germination, *American Journal of Botany*, **97**, 694/699 (2010)

30) C. M. Zohner and S. S. Renner: Perception of Photoperiod in Individual Buds of Mature Trees Regulates Leafout, *New Phytologist*, **208**, 1023/1030 (2015)

31) R. Tabata, K. Sumida, T. Yoshii, K. Ohyama, H. Shinohara, and Y. Matsubayashi: Perception of Root-derived Peptides by Shoot LRR-RKs Mediates Systemic N-demand Signaling,

Science, **346**, 343/346 (2014)

32) Y. Ohkubo, M. Tanaka, R. Tabata, M. Ogawa-Ohnishi, and Y. Matsubayashi: Shoot-to-root Mobile Polypeptides Involved in Systemic Regulation of Nitrogen Acquisition, *Nature Plants*, **3**, 17029 (2017)

33) H. Fujii, T. J. Chiou, S. I. Lin, K. Aung, and J. K. Zhu: A miRNA Involved in Phosphate-starvation Response in Arabidopsis, *Current Biology*, **15**, 2038/2043 (2005)

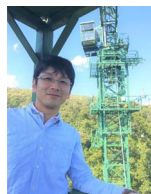
34) K. I. Taoka, I. Ohki, H. Tsuji, C. Kojima, and K. Shimamoto: Structure and Function of Florigen and the Receptor Complex, *Trends in plant science*, **18**, 287/294 (2013)

35) S. A. Mousavi, A. Chauvin, F. Pascaud, S. Kellenberger, and E. E. Farmer: GLUTAMATE RECEPTOR-LIKE Genes Mediate Leaf-to-leaf Wound Signalling, *Nature*, **500**, 422/426 (2013)

36) J. F. Cahill, Jr., G. G. McNickle, J. J. Haag, E. G. Lamb, S. M. Nyanumba, and C. C. St Clair: Plants Integrate Information About Nutrients and Neighbors, *Science*, **328**, 1657 (2010)

[著者紹介]

やま お あきら
山 尾 僚 君



鹿児島大学大学院連合農学研究所 [博士 (農学)] を 2012 年に修了。日本学術振興会学振特別研究員 (PD) を経て、20115 年に弘前大学農学生命科学部生物学科に助教として着任。主に植物を対象に、情報受容やコミュニケーションに関する研究を展開している。日本生態学会や植物学会、種生物学会、個体群生態学会などに所属。

むか い ひろ み
向 井 裕 美 君



鹿児島大学大学院連合農学研究所 [博士 (農学)] を 2014 年に修了。日本学術振興会学振特別研究員 (PD) を経て、20117 年に独立行政法人森林総合研究所にテニユア型任期付研究員として入所。2020 年から主任研究員に着任。昆虫や植物を主な対象として、情報受容と処理およびコミュニケーションに関する研究を展開している。所属学会は日本応用動物昆虫学会、日本生態学会、生物音響学会、日本きのこ学会など。

しお じり
塩 尻 かおり 君



京都大学大学院農学研究所 [博士 (農学)] を 2001 年に修了。日本学術振興会海外特別研究員 (PD)、日本学術振興会特別研究員 (PD)、京都大学白眉センター助教を経て、2015 年に龍谷大学農学部講師。2019 年より准教授。植物の誘導反応の研究をしており、特に揮発性物質 (匂い) を介した植物と昆虫、植物と植物の相互作用を中心とした研究を行っている。所属学会は日本生態学会、日本応用動物昆虫学会。