特集「形態学と生理学の融合に向けて —植物の「形」と「現象」の狭間を埋める研究の最前線—

はじめに

宮沢 豊¹, 唐原一郎², 鮫島正純³

¹山形大学理学部 〒990-8560 山形県山形市小白川町1-4-12

²富山大学大学院理工学研究部 〒930-8555 富山県富山市五福3190

³特定認定非営利法人総合画像研究支援 〒102-0093 東京都千代田区平川町1-7-5-103

要旨: 構造を理解する形態学と機能を理解する生理学は、時に対比されながらも数世紀にわたり植物学を支えてきた学問領域である。20世紀後半以降の解析技術の革新により、それぞれの観点から見た植物は明確なものとなった。一方で、空間分解能の向上による形態構造の理解と生理機能の分子レベルでの理解はどんどんと乖離しているのも事実である。そこで、日本植物学会第79回大会において、日本植物形態学会および特定認定非営利法人総合画像研究支援との共催のもと、植物の形態・構造と生理現象を司る分子の理解を橋渡しする先端的研究や技術を例として紹介しながら、現状の植物学の課題とそれを解決する融合研究について議論するシンポジウムを開催した。

Breakthrough technologies that integrate morphological and physiological discoveries

Yutaka Miyazawa¹, Ichirou Karahara², Masazumi Sameshima³

¹ Faculty of Science, Yamagata University, 1-4-12 Kojirakawa-machi, Yamagata, 990-8560 Japan

² Department of Biology, Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, 3190 Gofuku, Toyama, 930-8555 Japan

³ Integrated Imaging Research Support, 1-7-5-103 Hirakawa-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0093 Japan

Author for correspondence: Y. Miyazawa, miyazawa@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

Summary: Plant morphology and plant physiology are major subdisciplines in plant biology. Although the focus and approach differ each other, both morphological and physiological studies have discovered numerous important findings in the field of plant biology. In addition, microscopic techniques and analytical apparatuses are making remarkable advances and these advances, often involving molecular biological analyses, made researchers to understand plant cells more precisely than before. On the other hand, the gap between plant morphology and physiology is widening, because the techniques related to morphology and physiology are developed too high to be followed by a single researcher. In the 79th Annual Meeting of the Botanical Society of Japan, we had a joint symposium with the Japanese Society of Plant Morphology and IIRS focusing how we can integrate morphology and physiology.

Key words: X-ray micro-computed tomography, imaging mass spectrometry, correlative light and electron microscopy, femto-second laser, super resolution microscopy

構造を理解する形態学と機能を理解する生理学は、生物を理解するための最も基本的な学問領域である。これは植物の理解にも当てはまり、ごく最近までは、個々の研究者が巧みに形態学と生理学を組み合わせることで多くの重要な発見をしてきた。21世紀に入り、分子生物学および生物物理学的な技術や知見が積極的かつ、急速に両学問領域に取り入れられ、植物が呈する生命現象の記述はさらに厳密なものとなった。このこと自体は非常に望ましいことであるが、個々の実験が非常に大掛かりになったことに加え、実験のために高価な機器や、実施のために広範かつ専門的な知識を要求するようになったため、多くの研究者は形態学か生理学かの一方の専門家とならざるを得なくなった。結果として、個々の研究者にとって、それぞれの解析によって、「どこまで明らかにできるのか？」をフォローすることが困難になった。「形」と「機能」の関係を明らかにすることは、言うまでもなく生物を理解する本質的な要素

であり、今後は形態学と生理学のギャップを埋める研究が一層重要になってくると考えられる。そこで、形態学と生理学の狭間を埋める先進的な研究を展開する5名の研究者を招いて、標題にあるシンポジウムを実施し、現状の植物学の課題とそれを解決する融合研究について議論した。

シンポジウムは以下のプログラムで進行した(敬称略)。

はじめに 宮沢 豊(山形大)

X線マイクロCTを用いた種子発芽過程の研究

山内大輔¹, 唐原一郎², 峰雪芳宣¹

(¹兵庫県大・院・生命理学, ²富山大・院・理工)

超解像顕微鏡を用いたタイムゲートイメージング

佐藤良勝, 杉本渚光(名大・トランスフォーマティブ生命分子研究所)

光-電子相関顕微鏡法: 蛍光タンパク質標識した細胞小器官を走査電子顕微鏡で捉える

豊岡公德(理研・環境資源科学研究センター)
植物組織における低分子物質分布の質量顕微鏡による可視化

三村徹郎¹, 姉川彩¹, 大西美輪¹, 山本浩太郎¹,
石崎公庸¹, 深城英弘¹, 高橋勝利²

(¹神戸大・院・理, ²産総研・創薬基盤研究部門)

形態変化を伴ったオルガネラ間相互作用の解析 ~オルガネラ間接着力測定の試み~

及川和聡¹, 真野昌二², 近藤真紀³, 坂本亘⁴,

三ツ井敏明¹, 飯野敬矩⁵, 細川陽一郎⁵, 西村幹夫³

(¹新潟大・農, ²基生研・多様性, ³基生研, ⁴岡山大・光環境, ⁵奈良先端大・院・物質創成)

総合討論 唐原一郎(富山大)

おわりに 鮫島正純(総合画像研究支援)

本シンポジウムは、日本植物学会第79回大会の初日午後に関開かれ、同時間帯には他のシンポジウムや一般講演も進行していたにもかかわらず、150人程の参加があり、総合討論も非常に盛り上がった。このことは、演者の先生方が非常に興味深い講演を提供して下さったことに加え、

形態学と生理学のギャップを感じている研究者が少なくないことを示していると思われる。前半3題は主に形態学の先端技術を駆使して生理学との狭間を埋めるアプローチで、後半2題は生理学から形態学とへのアプローチであった。いずれも今後の展開に大きな期待が持てるものであった。個々の講演内容はこの特集にミニレビューとして掲載されているので、シンポジウムに参加された方も、そうでない方も読んでいただきたいと考えている。その成果として、それぞれの技術が更に洗練されるとともに、融合研究が進むことで植物学に新展開がもたらされるのであれば、シンポジウムを開催した意義がより高まるものと思う。

本シンポジウムは、日本植物形態学会および特定認定非営利法人総合画像研究支援との共催により開催された。開催に際しご尽力いただいた方々とシンポジウムにご参加いただいた方々に感謝したい。そして何よりも、最新のデータを元にした貴重な講演をして下さった演者の先生方に厚く御礼申し上げる。

Received: 15 January 2016

写真：演者の先生方とオーガナイザー。

左より、宮沢豊(オーガナイザー)、唐原一郎(オーガナイザー)、三村徹郎先生、豊岡公德先生、及川和聡先生、佐藤良勝先生、山内大輔先生、鮫島正純(オーガナイザー)