

1. 研究領域名：(3211) 植物の環境感覚：刺激受容から細胞応答まで
2. 研究期間：平成22年度～平成26年度
3. 領域代表者：長谷 あきら（京都大学・大学院理学研究科・教授）

4. 領域代表者からの報告

(1) 研究領域の目的及び意義

固着生活を営む植物は、動物とは異なる方法で、光、温度、水分などの様々な環境刺激を感知し、これに柔軟に応答している。これを我々は「植物の環境感覚」と呼ぶ。本領域の目的は、植物の環境感覚の分子基盤を、植物細胞という細胞質や各種オルガネラを含む複雑な「場」における反応と位置づけ、刺激受容から個体応答に至る過程を、新しい植物細胞生物学の立場から明らかにすることである。この目的に従い、「個別刺激応答機構」、「受容体・細胞応答機構」、「『植物細胞場』解析技術開発」の3つの研究項目を設定し、項目間の密接な連携のもとで研究を推進する。本領域の最大の特徴の一つが項目「『植物細胞場』解析技術開発」である。ここでは、植物分野外から技術系研究者を招集し、植物側の研究者との緊密な連携のもとで新技術の開発にあたる。また、その成果をいち早く領域内外の植物系研究者が利用できる態勢を整え、これをもって新しい植物の環境感覚システム像の構築を目指す。植物は、我々人間を含めた地球上の全ての生命の源を培う存在である。本領域の扱う課題は、その植物を理解する上で根元的なものであり、動物とは全く異なる生存戦略をとる植物の生き方を理解することは、今後、植物の力を今以上に効率的に利用していかなくてはならない人類にとって、最重要課題の一つである。また、本領域を推進することで、植物にとどまらず、動物を含む生物一般に対する理解を深めることができる。

(2) 研究の進展状況及び成果の概要

新しい植物環境感覚システム像を構築するという目的に従い、本領域では3つの研究項目を設定し、その緊密な連携のもとに研究を推進してきた。研究項目 A01「個別刺激応答機構」においては、光、温度、水分を中心に、各種刺激に関する研究を進め、光受容体分子の機能やそのシグナル伝達機構、温度刺激の感知機構、水分・二酸化炭素・匂いなどの物質に対する応答機構などについて重要な成果を得た。研究項目 A02「受容体・細胞応答機構」では、光受容体の分子構造、環境刺激応答における液胞の関与、環境刺激に対する各種オルガネラ応答などについて重要な成果をあげた。また、Ca²⁺イオンの関与、DNA 損傷に対する核応答、mRNA 代謝のストレス応答、タンパク質変性への応答などの現象に関して成果を得た。研究項目 A03「『植物細胞場』解析技術開発」では、技術系の研究者が植物系の研究者と協力して新解析技術の開発を進め、一細胞遺伝子発現計測、質量顕微鏡、フェムト秒レーザーなどを植物細胞の研究に応用する道を開いた。また、遺伝子発現制御技術、電子顕微鏡、X線イメージング、新奇プローブの作出などに関する研究を進めた。これらの成果に関して、合計 152 編の原著論文を発表した。総括班では、技術系ワークショップなどの開催を通じて領域内の共同研究促進に努め、120 近い数の班員間共同研究が開始されるに至った。また、シンポジウムなどを積極的に企画し、本領域の活動を外部に発信した。

5. 審査部会における所見

A （研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる）

1. 総合所見

本研究領域は、植物の環境感覚の分子基盤を、植物細胞という細胞質や各種オルガネラを含む複雑な「場」における反応と位置づけ、刺激受容から個体応答に至る過程を新しい植物細胞生物学の立場から明らかにすることを目指すものである。これまでの植物研究には適用されてこなかった先端分析機器を用いて新たな知見を得ている点は高く評価される。また、論文発表も着実に進んでおり、共同研究も活発で、日本のみならず世界の植物研究の中心となることが期待される。

2. 評価の着目点毎の所見

(1) 研究の進展状況

「異なる学問分野の研究者が連携して行う共同研究等の推進により、当該研究領域の発展を目指すもの」及び「多様な研究者による新たな視点や手法による共同研究等の推進により、当該研究領域の新たな展開を目指すもの」としては、A03班の「『植物細胞場』解析技術開発」は、「植物細胞場」という新規点に基づいてそれまで植物を材料と

してこなかった研究者の持つ技術を「植物環境感覚」の研究に結び付けようとするもので本領域を特徴付けるものである。

また、技術ワークショップ等の実施により、120件近い研究者間の共同研究が実施または計画中であるなど、A03班の解析技術が中核となって他のA01、A02の研究班同士の連携が活発に行われている点は今後の領域の大いなる発展を期待させる動きであり、評価できる。

「当該領域の研究の発展が他の研究領域の研究の発展に大きな波及効果をもたらすもの」としては、「植物細胞場解析技術開発」によって、この領域ならではの波及効果が期待できる。

植物材料への適用例のなかった技術手法に関して、基本的な実験が可能な段階にまで到達できたと言えるが、今後、新技術がどう浸透していくかがポイントとなる。今後、設備の拡充やスムーズな共同研究の推進によって研究手法として定着させ、領域が一層発展することを期待したい。

(2) 研究成果

「異なる学問分野の研究者が連携して行う共同研究等の推進により、当該研究領域の発展を目指すもの」、「多様な研究者による新たな視点や手法による共同研究等の推進により、当該研究領域の新たな展開を目指すもの」としては、植物研究に対してさまざまな新しい手法が適用されており、興味深い応用例も多く得られている。

また、本領域で植物への適用を可能にした先端技術を核とした共同研究が進行しており、成果が出つつあると判断できる。特に、「フェムト秒レーザー」による芽生えへの顕微手術手法では新知見を得ており、現時点での成果として高く評価できる。

なお、個々の研究成果は着実に上がっているが、班員間の連携による成果の顕在化という点ではさらなる充実を求めたい。

「当該領域の研究の発展が他の研究領域の研究の発展に大きな波及効果をもたらすもの」としては、以前から定評のあった「オルガネラデータベース」を、本領域で改組拡充するなどホームページの整備などは適切に実施されており、領域外への情報発信の努力は払われている。

(3) 研究組織

領域代表者を中心によく組織されているが、より共同研究を促すような、また若手育成のための活動が期待される。

(4) 研究費の使用

特に問題点はなかった。

(5) 今後の研究領域の推進方策

個別研究は着実に進展しているが、全体の研究の成果として農業や環境問題への成果還元を明確にしたロードマップの構築と、その研究成果の国民への広報が期待される。

また、データベースは海外の研究も取り込んでこの分野で世界をリードするものとなることを期待したい。また、領域代表者には、領域内の共同研究を一層促すような、また若手研究者の育成に向けた領域代表者の強いリーダーシップが期待される。