

第 6 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」(273 ページ)の下の研究領域

6.1.11 環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出

研究総括：田畑 哲之(公益財団法人かずさ DNA 研究所 所長・副理事長)

研究領域の概要

本研究領域では、フィールドにおける植物の環境応答機構の包括的な理解に基づき、実用植物を分子レベルから設計する技術の確立に資する研究を推進します。具体的には、環境変動にロバストに応答する植物の特性を定量的に把握し、生長や機能の人為的な制御を可能とする新技術の確立を目指します。また、出口戦略の観点から主として実用植物を対象とし、機能マーカーや DNA マーカーなどの生物指標の同定やそれらを活用した新しい植物の開発等を試みます。

具体的な研究開発は、分子レベルで得られた知見のフィールドまでの利用を念頭に置き、以下の3つを柱とします。1)植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究、2)植物の環境応答機構に関するモデルの構築、3)遺伝子群の人為的再構築によって生じる植物の形質評価。

研究領域の推進では、植物の多様な機能の定量的な把握、各種大規模データの解析やモデル化とその実証が求められることから、植物生理学に加え、育種学、生態学、統計学、情報科学、そして工学等の様々な分野の参画を促します。また、これらを含む研究領域の総合的な運営により異分野連携を進めていきます。さらに、戦略目標の達成に向けた成果を最大化すべく、さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」、および研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」とも連携した運営を行っていきます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

○背景

地球規模の気候変動による食料供給への課題の解決にむけて、植物科学の担う役割はますます大きくなりつつあります。しかしながら、わが国の植物科学研究が優れたレベルにあり世界的に高く評価されているにもかかわらず、その強みが応用、実用化に結びついていないのが実状です。その原因として、まず植物自体の環境応答機構の複雑性を上げることができません。とりわけ、圃場等のフィールド環境下での分子レベルでの応答機構は多くの種において科学的な解明は十分に進んでいるとはいえません。また、近年の次世代シーケンサーや質量分析装置、高速計算機等の計測・分析機器の高性能化によって育

第 6 章 募集対象となる研究領域

種への寄与が期待される大量のオミクスデータが蓄積していますが、これらが玉石混交のデータのかたまりであることも、植物基礎研究の成果を実用植物の育種等に結びつける際の大きな障害となっています。さらに、基礎研究と応用研究のそれぞれの研究者の成果に関する価値認識の違いも挙げられます。具体的には、ハイインパクトジャーナルへの掲載を成果に求める研究者と具体の育種目標を追求する研究者の認識の違いです。

本研究領域では、これらの課題の対応を念頭に置きつつ、従来の枠にとらわれない研究推進体制を構築します。それにより新しい発見や新技術の創出、さらには新品種につながる基盤技術の創出などを目指し、それらを通してわが国のみならず世界の食料供給の課題に貢献します。

○求められる研究開発／研究体制

本研究領域の研究開発の 3 つの柱を示します。提案に際しては、以下に挙げた複数の柱の内容が含まれる課題をご提案下さい。

1. 植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究開発

フィールド環境下で生育する植物個体の遺伝子(群)や代謝産物等の挙動(時間的・空間的な発現パターンの変化等)と表現型との関係をより高精度かつ定量的に解析することにより、環境要因・遺伝子(群)・表現型等の相互関係性を解明します。また、その基盤的な知見として必要な、遺伝子(群)等のフィールド環境における挙動の解析、表現型の計測・評価、環境要因の測定を簡便かつ効率的、高精度に行うための研究や技術・機器開発を行います(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます。)

- ① フィールドにおける植物の高精度オミクス解析法
- ② フィールドにおける植物の高精度形質評価法
- ③ 高精度オミクスデータと高精度表現型データの連関解析
- ④ 上記①～③を行うための技術、ツール、機器等の開発

2. 実測データに基づく植物の環境応答機構に関するモデルの構築

環境要因・遺伝子(群)や遺伝子型・表現型の相互関連性の統計解析および数理モデル化を行います。これにより、環境情報と遺伝情報に基づいた表現型の予測技術を確立します。また、単なる数理モデル構築にとどまらず、実データの観測による構築されたモデルの実証を含む提案、もしくは既存モデルの問題点を解消する提案を推奨します(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます)。

- ① 実用植物の環境応答機構に関する数理モデル構築
- ② QTLと表現型を確率論的に関連付ける新規モデル化技術の開発
- ③ 遺伝情報と表現型を関連付けた上でフィールド環境の影響を組み込んだモデルの構築

3. モデルで予測された遺伝子型の人為的再構成によって生じる形質の評価

ある環境下で任意の表現型を表出させるために必要な遺伝子の組み合わせの推定に基づき、これらの遺伝子群を遺伝子操作、交配などによって人為的に導入、構成し、特定網室や隔離圃場、フィールド等での栽培を試みます。これにより推定した因子の妥当性や再現性を確認します(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます。)

- ① モデル解析から導き出された遺伝子座・遺伝子型の再構成および形質評価
- ② モデル解析から導き出された遺伝子を導入した植物のフィールド環境下での細胞内オミクス指標の定量評価

今回の募集では、上記の3つの柱のうち「1. 植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究開発」については先端性に優れた高精度オミクス解析法、高精度形質評価法や高精度オミクスデータと高精度表現型データの連関解析技術の独自性が高い改良や新規開発、「2. 実測データに基づく植物の環境応答機構に関するモデルの構築」については新規性が高いモデル化技術の開発を含む提案を強く希望します。また、ナス科、アブラナ科、マメ科やイネ科等の実用植物に重点を置いた提案や、幅広い植物種に適用可能な汎用性が高いモデル構築や技術開発を含むチャレンジングな提案を求めます。

なお、本研究領域では植物の頑健性の解明及び実用植物での応用を目指した新しい概念や方法論の創出と、そのために必要な新規技術の開発を重視しています。選考にあたっては、1) フィールドにおける植物の環境適応機構の包括的理解に基づく、実用植物の分子レベルからの設計技術の確立に資する高度な基礎・基盤研究であること、2) 研究期間内あるいは研究期間後の実用技術化を見据えていること、3) 新たなデータ収集・解析法の開発により、データの高精度化や、これまでに取得できなかったデータの取得に取り組むこと、4) 3本の柱の複数をカバーすること、を重視します。

研究実施場所はフィールドを基本としますが、安定した環境が得られる人工気象器や人工気象室等小型の閉鎖環境、完全人工光型植物工場等での実施についても、その成果の将来のフィールド等への展開を見据えた研究であれば可能とします。

また、フィールド研究については、世界の食料供給の課題への対応のため、国内のみならず海外での圃場の活用も含めます。ただし実施にあたっては、当該地域での法令等の遵守、地域等社会への働きかけも併せて検討いただきます。

研究体制については、植物の機能に関する多様な視点からの定量的解析が必要であるため、分子生理学、分子育種学、集団遺伝学、栽培生理学、生態生理学等、分子レベルからフィールドレベルに至るまでの植物関連研究者、ゲノム解析や計算処理、モデル化を行う統計科学者や計算科学者、さらには農学、育種学、栽培学などの農学研究者やフィールドで用いる計測技術や機器等の開発を行う工学系研究

第 6 章 募集対象となる研究領域

者の参画を推奨します。さらに研究実施場所によっては、国や地方の自治体、国公立研究機関、民間企業等との連携も考慮いただきます。

○研究領域内外での連携について

研究領域内外の連携のハブとなる圃場やデータベースのサポート機能を有する研究チームの積極的な提案も期待します。例えば、研究機関の研究施設の取り組みとして CREST・さきがけ研究領域の研究者が共同利用できる圃場を提供するなどの取り組みがあれば積極的に支援します。また、各チームで取得したデータを登録して、CREST 研究領域やさきがけ研究領域の研究者に提供できる共通データベースの設置や、データ分析やモデル構築などの支援機能を有するチームも歓迎します。

○採択後の本研究領域の活動

本研究領域では採択後の早い時期に、研究総括等と研究代表者や主たる共同研究者等との会合を設け、研究代表者とともに研究計画を練ることにより、成果のスムーズな創出を検討します。また、平成 27 年度に発足した植物分野のさきがけ研究領域との連携を意識した運営を行います。この運営を通じて、CREST 研究者やさきがけ研究者の共同研究の実施によりそれぞれの成果が発展できると認められた場合、共同研究を推奨します。

なお、本研究領域内の連携を促進するために、次年度以降の提案応募がある場合には異なる研究開発を同じ種で比較できるように種を限定して運営することも視野に含める予定です。

この他、データやデータ解析ツールの共有・利活用などのオープンサイエンスに向けて本研究領域がどのように貢献ができるのか、研究領域全体で検討していきます。例えば、データベースを構築・公開する場合にはそのポリシーを明確にし、JST バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)へのデータ提供の協力をお願いする場合があります。

さらに、他の CREST・さきがけ研究領域との連携、内閣府 SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)などの他省庁で実施しているプログラム、さらには、国際機関との連携を視野に入れたワークショップやシンポジウムを開催して本研究領域で創出された成果をアピールしていきます。

○提案にあたっての留意点

本研究領域への応募にあたっては、「採択後 3 年後・5 年後の達成目標」、「CREST 終了後の展開」、以上に関わる「提案の根拠」、の 3 点を明確に示してください。また、具体的な研究計画を記載いただくようお願いいたします。研究費は総額 5 億円(間接経費を除く)を上限としますが、本領域では 3 億円(間接経費を除く)を超える提案については、その根拠を提案書(様式 6 研究費計画 ○特記事項)に明示下さい。なお、研究費は年度毎に見直しを行いますので、研究進捗に応じた増減があることをあらかじめご了承下さい。

第 6 章 募集対象となる研究領域

※ 本研究領域の募集説明会は開催いたしません。過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ウェブサイトに掲載しておりますので、そちらもご覧ください。

研究提案募集ウェブサイト <http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>