

第1回理化学研究所バイオリソース研究センター 植物—微生物共生レビュー委員会  
(平成31年3月5日開催)  
評価・助言

植物—微生物共生研究開発チーム(PI: 市橋 泰範)

1. 各室・チームの実績と計画

(1) これまでの実績は、世界の主要なバイオリソースセンターの関連事業(研究)の水準に達しているか

- これまでの前任地での実績は、バイオリソースセンターの事業(研究)の展開に貢献することが期待される。
- 本年度から発足した研究主体のチームである。本年度の実績は、PIのこれまでの業績に加えて、今後チームが進める予定のいくつかの課題のための予備実験で、いずれも十分なレベルに達しており、今後の期待できる。
- ①世界的な菌根菌および根圏マイクロバイオームのリソース化、②ミナトカモジグサを宿主とした植物—微生物共生系モデルの創生、及び③農業環境エンジニアリング等、世界のバイオリソースセンターの研究と肩を並べることができる研究を効果的に実施する研究環境は整備されている。特に、本研究のPIが身に着けているオミクス基盤技術は優位性が高い。
- 新規トランスクリプトーム技術の開発などを踏まえ、実現場(フィールド)に即した植物の収量に対する総合的オミクス解析を進めており、植物—微生物—土壌(環境)の関係について新たな理論構築を展開しようとしており十分評価出来る。

(2) 社会ならびに国内外の研究者コミュニティに貢献する実績を挙げているか

- 共同研究、国内会議等での招待講演、大学院講義等で、研究者コミュニティに貢献している実績は認められる。
- 将来的には、国内外の研究者コミュニティに十分以上の貢献が期待できる。
- 研究者コミュニティのニーズを知るために、ミナトカモジグサ-A菌コンソーシアムの第1回ミーティングを開催した。コミュニティのニーズをいち早く収集・整理した点は評価される。
- プロジェクト立ち上げ時にも関わらず、植物—微生物共生に関する総説を共著者として *Nature Plant* で報告しており、社会への貢献はなされている。
- 若手研究者で成立しているチームであることから、社会貢献としてのアウトリーチ活動などに時間を割くことがもったいないようにも思える。一方で、年齢の近い層への浸透力は高いので、研究とのバランスを考えつつ今後も進めて欲しい。
- RNA-seq等の受託解析を約50プロジェクトから2000サンプル以上請負っており、当該分野の研究者コミュニティへの貢献は大きい。

(3) 現在の活動及び計画は、第3期中長期計画期間もしくは前職における実績に基づいて、また BRC の第4期中長期計画(2018 年度～2024 年度の7年間)に沿っているか、適切か、及び、センターの発展に貢献するか

- 計画で掲げている「根圏微生物のリソース開発」は、BRC 第4期中長期計画に沿うものであり、センターの発展に貢献するものと期待できる。そのリソース開発を、植物-微生物共生の実験系の確立と、農業現場への応用に資する情報整備で支えるという設計も理解できる。一方で、モデル実験系の確立からフィールドオミクスまでの幅広い研究分野の推進は、他研究機関との効果的な連携が必要な場面も考えられ、その点での柔軟なマネジメントが必要である。
- 技術開発などが順調に進めば、センターの発展に大きく貢献できる。
- 菌根菌のリソース確立は、最重要なミッションと思われるが、農研機構との連携を注意深く行うことが重要である。
- 作物・微生物・土壌の統合的オミクス解析とインフォマティクスを組み合わせたバイオデジタル化技術の構築を進め農業環境の新規評価システムの開発を行っており BRC のミッションである健康・食料・環境の解決に資することで、センターの発展に貢献することが期待される。

(4) 第4期当初計画に加えて、新規に計画している整備すべきリソース、実施すべき技術開発、研究開発

- 現時点では、当初計画が順調に進むことが最優先事項である。
- 薬用植物研究プロジェクトは実用面でも期待されるものであり、薬用植物など日本独自のリソースを活用した研究開発が重要となる。
- ミナトカモジグサについては、菌根共生研究を先導する Maria Harrison らのグループが多くの共生変異体を単離している状況であり、それらと相補的な新規リソースの開発が望まれる。
- AM 菌については、分子生物学的に解析しやすい菌株や作物への接種効果の高い菌株の単離、*in vitro* 化が望まれる。また、微小液滴法の技術開発とスクリーニングで単離された共存微生物のコミュニティへの提供も期待したい。
- 植物内性菌や根圏の難培養性微生物の整備は、食・健康さらに環境から優先すべきである。そのためには、培養を介さない 1 細胞解析技術の開発が必要である。1 細胞解析技術は、1 細胞ゲノム解析はもちろんのこと、1 細胞イメージング解析による細胞評価(属種の判別、機能)技術の開発も重要となる。
- 本共生プロジェクトでは種々の網羅的解析が用いられており、情報解析また情報整理などが必須となるため、インフォマティクス分野の拡充が必須となる。

## 2. SWOT 分析

(1) 提示された SWOT 分析の結果は妥当か

- 概ね妥当である。
- 「多様なバックグラウンドのメンバー」は強みにも、マネジメントの仕方によっては「バラバラ」という弱みにもなる。これは、「弱み」に挙げている「研究プロジェクトの多様化」で理解されているので、

この克服を期待する。

- SWOT 分析の結果は、リソース開発事業としての課題が十分はじき出されていない印象を受けた。脅威、目標達成にマイナスとなる要因については、「博士課程へ進学する学生の減少」は、社会情勢の分析であり、研究チームの現状を反映していない。また、コミュニティにとって魅力ある新規リソース開発が、BRCの発展にとって大きいと思うが、そのような観点からの分析結果ない。

(2) SWOT 分析に基づいた事業(研究)計画における対処方針は適切か

- 概ね適切である。
- プラスとなる外的要因で、「共生の生物学へのトレンドシフト」は、好機でもあり、競争が高まる分野への参入という厳しさも伴う。レビュー委員から出された意見を基に、適切な対応を期待する。
- 組織内部の弱みとして挙げられている「研究プロジェクトの多様化」が最大の懸念材料であるが、これは一年目の組織としてはやむを得ないと思われる。いずれ計画が進むにつれて、どのように収斂させていくかを明確にする必要が出てくる。BRC の本来業務と強く関連した研究が必要とされる。
- 知財に関する提携で難しい面もあるかもしれないが、企業からの人材確保が可能ならば、より社会のニーズに即した開発研究が可能になる。

### 3. 国際交流・国際化

(1) 国際交流に積極的に取り組んでいるか、国際的な科学技術のハブとして機能しているか

- スタートの段階としては、国際交流の状況は理解できる。
- 世界の AM 菌バンクの現状を視察するなど積極的な姿勢がうかがえる。
- 植物—微生物共生の国際シンポジウムに参加しており、今後の期待される。
- ミナトカモジグサについては、それを研究材料とする世界の共生研究者と良好な交流関係を是非結んで欲しい。
- プロジェクトを軌道に乗せるために多くの時間をかけるべき段階であり、国際的な科学技術のハブとしての機能は、これからの課題である。

### 4. PI 評価

(1) PI は、BRC のミッションに沿った役割を果たしているか

- BRC のミッションに沿った役割を果たしている。
- 菌根菌の生物学を主眼においた植物-微生物共生系のブロードなオミクス研究を展開しており、今後の成果が期待される。
- 菌根菌リソース化のための新規技術開発、菌根菌の植物共生実験系の構築などを進めており、十分に役割を果たしていると評価出来る。
- 理研 BRC のミッションは、バイオリソースの増殖、保存、提供に関する技術開発、特性評価、特

性解析技術、新規リソースの開発と捉えている。AM 菌の *in vitro* 増殖についてはすでに進めている。保存、提供、特性評価、特性解析技術、新規リソースの開発はこれからの展開に期待したい。

- (2) PI の研究開発実績は、次の3つ観点の国際標準を満たしているか。(i)成果のアウトプットに加えてインパクト、(ii)研究支援や理研内連携横断プログラム等の各研究室に固有なミッション、(iii)新研究分野の開拓、知財権の獲得及び商業化、科学に関する社会啓発、異分野融合、社会貢献
- スタートの段階であることを考慮すれば、3つの観点の国際標準を満たす実績は十分にある。
  - (i)について:
    - 植物—微生物共生に関する総説を共著者として Nature Plant で報告しており国際的なインパクトは高い。
    - SIP にプロジェクト代表者として採択されたのは評価できる。
  - (ii) について:
    - 国際標準と判断される。
    - 理研内横断プログラム iSYM に参画しており、今後も実績の拡大が期待される。
  - (iii) について:
    - 微小液滴法による難培養微生物のスクリーニングやフィールドの時空間オミクス解析など、挑戦的な研究を遂行する基盤整備を終え、その実施の基礎となる外部予算の獲得も進んでいる。
    - 知財に関しては、PI が開発に関与した Breath capture 技術の新たな活用に資する知財の出願も予定しており、遺伝子解析技術として理研特許強化事業に採択されている。
    - 異分野融合にも精力的に取り組んでいる。
    - その他にも、つくば市の未来創造会議などに科学面から貢献するなど PI としての役割を果たしている。
- (3) PI は、主宰する室、チームの管理・運営に適切に取り組んでいるか。また、若手人材育成に努めているか
- チームの管理・運営に適切に取り組んでおり、若手人材の育成にも努めている。
  - ブロードな研究プロジェクトであるが、最新の情報システムを活用するなど、ラボ内のコミュニケーションを円滑にする方策を導入し、優れた管理・運営を安定的に行っている。
  - 内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(2018-2022 年度)などの大型外部資金などを取得している。
  - まだ発足して1年のチームであるが、現時点では複数の若手スタッフ、実験補助職員が上手く機能しているように見える。若手が研究チーム独自の成果を出せるか見守りたい。
  - ラボ自体が若手研究者を主体とする以外にも、民間からの訪問研究員や大学からの研修生を迎え、若手人材育成に努めている。

以上