

## 第2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)

(2023年1月24日開催)

評価・助言

### 植物－微生物共生研究開発チーム (TL: 市橋 泰範)

#### 1. 技術開発あるいは研究開発の実績

##### (1) 前回 (2018年度) のレビュー委員会からの主な指摘事項への対応は充分か

- 各項目に対して適切に対応している。
- 農業分野でのフィールドオミクス解析で重要な発展がある。微生物リソース開発で新しい手法を積極的に開発しており高く評価できる。研究の大きな柱を2つに絞り込んだことは、チームリーダーの判断としては適切だった。
- 十分とは言えない。前回、本チームが開発するアーバスキュラー菌根菌リソースと農研機構ジーンバンクが収集しているリソースの重複が気になるとコメントした。BRCが開発する共生微生物の特色をどう出していくのかわからなかった。
- 植物－微生物共生系バイオリソースの開発は多大なる困難を伴うと予想されるため、拙速ではなく、より良い成果につながるよう熟慮して進める必要がある。
- プロジェクトの集約に至ったことは評価できる。特にインフォマティクス分野の拡充が必須という指摘に応えて成果を上げている。

##### (2) 社会や国内外の研究者コミュニティへの貢献度の観点から、これまでの技術開発あるいは研究開発の実績は世界の主要なバイオリソースセンターの水準に達しているか。

- 農業現場と連携することで、植物－微生物共生の学術研究を現場に実装しようとしている。多くの国際誌(学術論文)からも、本チームは学術およびイノベーションをリードできる水準に到達している。マルチオミクス解析の研究業績の到達点、また共生菌を主とした微生物リソースの開発は、極めて高いレベルにある。共生菌のバイオリソース化は今後の課題であるが、世界レベルでも十分に高い点にあることは疑いない。
- 農業デジタルツインの開発は予想以上に顕著な技術開発につながっている。学術・産業界との連携も発展しており、十分な水準に達している。一方、植物－微生物共生系バイオリソースの開発は、新たなアイデアを導入し技術開発の向上が期待される。
- アーバスキュラー菌根菌の国際リソースセンターである INVAM が収集する分離株の2%弱の収集規模である。

##### (3) これまでの活動は、理研 BRC の第4期中長期計画 (2018年度～2024年度) に沿って適切か

- 「農業デジタルツインの開発」と「植物微生物バイオリソース開発」のプロジェクトを中心に、植物と微生物の共生の実態解明と資源化に資する活動が行われたと評価する。
- 2本の研究プロジェクトに集約したことは、第4期中長期計画に沿うものと判断される。
- 第4期中長期計画に沿って適切に行われているものと判断される。
- 本チームは、理研 BRC のバイオリソース整備事業や基盤技術開発事業とは別に、バイオリソース関連研

究開発プログラムの一つとして設置されたものであり、整備事業の植物開発室と微生物開発室の間をつなぐことを望まれているものと思われる。現在までの成果は、業績的にはその目的を十分に果たしている。ただ、現状の研究成果は、全体として2つの実験開発室をつなぐというよりは、それとは独自の視点での研究活動となっている。

- 第4期開始時の計画とは異なっている。アーバスキューラ菌根菌の種同定、また、ミナトカモジグサの植物共生変異体や形質転換体の整備については期待した成果が見られない。社会実装のためのフィールドオミックス解析やデジタルツイン・プロジェクトに重点が置かれている。プロジェクトの重要性は理解できるが、理研 BRC のミッションに合致しているか疑問がのこる。

#### **(4) 技術開発や研究開発における国際交流や国際化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**

- 極めて積極的であり、特にネットワーク解析技術を核とした科学技術ハブは独創的であり高く評価される。
- 少人数の活動の中で海外展開も図ることは極めて困難が多いと思うが、複数の海外共同研究を進めており国際的な活動を多彩に進めている。
- 国際共同論文の成果などはあるが、国際連携はまだ未成熟な状態である。今後の国際連基盤構築に向けて、農業デジタルツインなど国内での植物微生物の連携のハブとなっており、今後その基盤をアジアから世界に展開することが期待される。
- 技術開発や研究開発という観点では国際共同研究での原著論文公表（6編）という実績で、国際化の取組が機能している。ハブとしての機能は、PI が認識している通り、今後の課題である。
- 植物根圏微生物叢のフィールドオミックス解析については、他のグループでも精力的に行っており、これらのグループと比較すると、科学技術のハブになるにはまだ遠い道のりがある。

#### **(5) 技術開発や研究開発のための人材登用・人材育成及び情報発信・広報は適切か**

- 適切であると評価できる。
- 人材登用（若手研究者の受入）、人材育成（若手研究者の活躍、教育貢献・技術指導）の面では成果を上げてる。情報発信・広報も適切と言える。
- 優秀な若手が入りたいチームになっている。出来たてのチームに多くの優秀な若手が集まることは本チームまたその研究分野が魅力あることを示している。若いチームならではの積極的な Youtube 公開などの情報発信も特徴的である。若手が集結しブレインストーミングなどが活性化され、若手研究者の受賞などから若手育成が順調に進んでいることが分かる。
- 情報発信や広報活動は精力的に行なわれており評価できる。一方で、研究室に在籍していたアーバスキューラ菌根菌の分離・培養のスペシャリストが転出しており、目標を達成できるか懸念する。
- 限られた人員で進めている研究であるが、若手の受け入れ、技術員による研究実施体制とも十分である。情報発信、広報も多数行われており、これ以上望むものではない。

## **2. 技術開発あるいは研究開発の計画**

### **(1) 第4期中長期目標の達成に向けた残り期間（2025年3月まで）の計画はセンターやバイオリソース整備事業の発展に貢献するか**

- これまでの研究成果は、極めて高いレベルにあり、第4期の目標の達成に貢献している。今後、共生微生物のリソース化などへの道筋を付けることができれば、バイオリソース事業の発展への貢献は大きなものになるであろう。
- マルチオミクス解析による農業生態系の制御機構の理解と農業デジタルツインの開発の計画がバイオリソース開発事業とどう密接につながるか理解できなかった。社会実装に向けた重要な農学的な計画も含まれているが、農学系の大学や農水省関連の研究機関が追求すべきテーマのように思える。BRC がこのような計画を承認・推進するとなると、BRC そのもののイメージが変わってくる。
- 農業デジタルツインの開発やマイクロドロップレッド微生物細胞スクリーニングをさらに推進・発展させることを計画しており、それらの成果あるいは派生する成果・実績はセンターやバイオリソース整備事業の発展に寄与することが期待できる。
- バイオリソースの開発の方向性はバイオリソース整備事業の発展に貢献すると期待できる。
- 農業デジタルツインに関してはさらなる研究技術基盤の集積、成果発信、国内外のネット強化が期待される。迷うことなく、基盤研究と応用研究に邁進していただきたい。一方、植物—微生物共生系のバイオリソース化は、理研 BRC への貢献も顕著であるため、よりよい手段を講じながら、時間をかけてでもいいので、進めていただきたい。

## (2) 新規に取り組むべき技術開発や研究開発について委員からの提案

- ホロビオントを対象にしたランドマーク研究に発展させることを期待する。
- 農業生態系を対象としたマルチオミクス解析から得られる新しい視点や生物学的な重要性について期待される成果を明確にし、理研 BRC で進める研究として、最終的な目標を明確にする必要がある。
- 理研 BRC として、農水系の研究との区別化について明確しておくべきである。
- マイクロドロップ技術やマイクロ流路デバイスで単離した難培養性菌の有用性を確かめリソース化するには、菌を増殖させる技術が必要である。バイオリソース事業に資するオリジナルな技術開発をしていただきたい。