

## 第 18 回 理化学研究所バイオリソース研究センター実験植物検討委員会

(2020 年 9 月 28 日開催)

評価・助言・提言

### 実験植物開発室(室長:小林 正智)

#### 1. 前回(昨年)委員会の指摘事項への対応は充分か

- ・適切に対応している。さらに継続していただきたい。
- ・以下、個別指摘事項への対応についての評価・助言

##### ① リソースに付随する技術・情報の整備

- ・ホームページやメーリングサービスにより、高いレベルの情報提供が進められている。現在の情報提供は、実験植物開発室がもつリソースを十分に網羅している。新たに公開されたリソース検索システムも使いやすく出来ている。
- ・材料のカタログ化だけでなく、栽培や培養技術の説明動画の提供を目指すなど、利用者により有効な情報が提供を目指していることは、大変重要である。
- ・利用者からのフィードバックがどの程度あるかは判らないが、利用者が欲するものに対する情報の収集を、さらに積極的に行っても良い。
- ・BRC が持っている技術(例:シロイヌナズナの接木など)のノウハウを研究コミュニティに一般化できれば重要な貢献となる。

##### ② 事業の対象とすべき植物種

- ・シロイヌナズナについては、世界の三大リソース拠点の一つとして、重要な活動が行われている。一方、植物科学研究は、現在様々な材料を多彩に利用する方向で進んでおり、シロイヌナズナはその際のリファレンス的に使用されることも多くなりつつある。
- ・「事業の対象とすべき植物種」については継続して検討することが求められる。
- ・実験植物開発室が新しい実験材料として焦点をあてているミナトカモジグサは、単子葉類のモデル植物として、またシロイヌナズナが持たない生理的形質である菌根菌との共生機構のモデル植物と成りうるポテンシャルを持ち、現在利用者は徐々に増加しつつあると言えそうである。今後、ミナトカモジグサの積極的利用を促すためには、その利点や技術をより積極的に宣伝する必要があると思われる。
- ・ミナトカモジグサの形質転換技術の簡易化は重点課題であるが、ユーザーからのサポートも必要である。
- ・ゼニゴケについては、日本で主に開発されたという歴史的経緯があることから、国内の利用は急速に増加している。次のモデル実験植物として整備することは十分意味があると思われる。一方で、ゼニゴケのための実験設備や人員の確保がどの程度可能かは、十分に議論する必要があると思われる。

##### ③ 人材育成

- ・室長の後継問題は十分に認識され対応されている。
- ・室長の責任と権限の一部を、将来に備えて各部門の責任者(研究員)に移譲しつつあるとのことで、そのことは部門責任者の Motivation の維持や、管理運営能力の向上には重要であろう。
- ・将来新しく室長が決まった時に、それぞれの責任分担をどのように行うか、また指揮系統に混乱が生じないようにすることも検討しておく必要があると思われる。
- ・技術系スタッフの技術向上などのための研修や、受賞は、スタッフが自己の職務に対して一層の責任を持つことに繋がり、大変意味のある活動であると思われる。

## 2. 第7回 BRC アドバイザリーカウンシル(BRAC, 2019)の指摘事項への対応は充分か

- ・課題は残っているが、対応は適切である。
- ・できるところから確実に実施している。短期的な戦術面で対応に問題は無い。中長期、すなわち戦略的には、今まで、そしてこれからの議論に基づいてしっかりと方向付けがなされると期待する。
- ・以下、個別指摘事項への対応についての評価・助言

### ① 保有するリソースの情報整備について

- ・現在、収集したシロイヌナズナ野生系統の遺伝型と表現型を解析し、それをカタログデータベースへ載せることを目指しているということで、その結果に期待したい。

### ② ゲノム編集リソースなど高品質・高付加価値のリソース整備について

- ・イメージングのための各種蛍光タンパク質を導入するためのプラスミドの寄付を受け、またそれらを導入した植物材料(シロイヌナズナや培養細胞)リソースの整備を進めているということで、今後の利用が期待される。

## 3. 2019年度の実績(事業実績と研究開発の成果)について

### (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の水準に達しているか

- ・十分に世界水準に達している。シロイヌナズナ・リソースを核に、質の高いリソース整備がなされ、研究コミュニティに貢献している。
- ・リソースの保存数の観点から、世界的にみてもトップクラスの研究機関と判断する。また利用者による論文数などにおいても極めて優れている。
- ・他の代表的リソース機関がシロイヌナズナ中心であるのに比べ、シロイヌナズナ以外のモデル植物系統の充実にも力を入れている点が評価される。さらに、バイオリソースの品質管理については非常に優れている。
- ・2019年度は提供数が減少しているが、これはやむを得ない事情であり、センターとしての機能は十分に果たされてきた。
- ・品質管理に関して、種子の取り違えが発生したとの報告があったが、その後の対策などは適切に行われており、より緻密な検査等が可能になったことは有意義であった。
- ・米国、ヨーロッパの他機関との3極を形成している。リソース間、研究チームとの連携を特徴として独自の特色を出していくという方針は良い戦略だと思う。
- ・人員や予算規模を超えない範囲で、バイオリソースが優れた研究成果につながるような効率的な利活用は今後の課題である。

### (2) 実績は理研 BRC の第4期中長期計画(2018年度~2024年度の7年間)に沿い適切か、また、センターの発展に貢献したか

- ・理研 BRC の中で、実験植物開発室は、現状ではシロイヌナズナ関連材料の提供を中心に十分な機能を果たしており、その実績は第4期中長期計画の中で、充分過ぎるものと思われる。
- ・AMED のナショナルバイオリソースプロジェクトにおいても、植物分野の中心的役割を果たしており、日本における植物バイオリソースのリーダー的存在であることは間違いない。
- ・実験植物開発室の実績は概ね第4期中長期計画に沿っており、理研 BRC の発展に寄与している。
- ・極めて質の高いリソースを、その質の検証を続けながら事業を継続しており、理研 BRC のリソース事業の重要な一翼を担っている。
- ・判断するためには、第4期中長期計画に沿った、質的あるいは量的な実績の提示があるとありがたい。研究開発においていくつかの例示があり、センターの発展に貢献していることが認められる。

### **(3) 社会や研究コミュニティへの広報・情報発信は充分だったか**

- ・関連コミュニティとは、密接な連絡を常に取りっており、学会等への参加も多数行われている。
- ・多くの研究グループの実験を下支えするとともに、共同研究も進められており、成果の公表は充分に行われている。社会への広報活動は、センターの一般公開などに積極的に参加している。
- ・積極的に広報活動を行っている。さらに web site のリニューアルなどに取り組んでいることは評価できる。
- ・学術集会、市民への広報、大学出前授業など、充分になされている。
- ・応用研究への出口戦略とか、求められる点は多く、そのための広報等プレッシャーも大きいと思う。コロナ禍で配布業務量等がもし減っているのなら、更に広報・情報発信の工夫や、新たな展開につながるような研究面でのシーズ研究のいいチャンスかもしれない。
- ・教育用ツールとしてのリソースの提供も行われているようだが、これらがどの程度高校や大学教養レベルでの実習に利用されているかを知りたい。是非積極的な宣伝が行われることが望まれる。
- ・社会や研究コミュニティのニーズ(市場調査)を調べてみても良い。

### **4. 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の事業への影響、その対応は適切か**

- ・コロナ禍の中でも、実験材料の維持を止めることが出来なかったため、少人数でそれを続けたことは、その努力を多としたい。
- ・材料提供業務が一時ストップしたことはやむを得ず、むしろ国内外の状況を見極めつつ、提供が可能な環境となった時に、すぐにリソースの発送などを再開したことは、研究者にとっては大変有り難いことであった。
- ・世界的に深刻な影響を考えると、最低限の影響で済んだと考えます。それだけ対応は大変適切にされたと思う。
- ・困難な状況のもと、適確に対応している。
- ・時系列で対応状況を説明しており、対応は適切であると判断する。事業への影響は最小限に抑えていると判断する。
- ・2020年度前半の提供リソース数の減少など COVID-19 による影響は出ているが、感染防止上致し方ないことであり、その影響は業務継続のための有効対策によって最小限抑えられている。
- ・報告を聞く限り、理研全体での対応に問題はなかったと思う。研究コミュニティ側の活動が低下しており、利用の減少など目先の数字で右往左往すべきではない。

## **5. 2020年度の事業計画について**

### **(1) 計画は理研 BRC の第4期中長期計画に沿い適切か、また、センターの発展に貢献するか**

- ・実験植物開発室が予定している1)付加価値が高いリソースの収集、2)新規リソースの公開、3)技術情報の発信、4)ウェブカタログの整備は、いずれも理研 BRC の長期計画に沿ったものであり、適切であると考えられる。他の整備事業関連開発室や研究開発チームと共同で進められている事業もあり、BRC 全体への貢献も大きいと考えられる。
- ・計画は第4期中長期計画に沿い適切と判断する。引き続き情報収集、ニーズの把握、人材育成に取り組んで欲しい。
- ・農学系分野の研究ニーズの把握は、今後の方向性として重要であると思われるが、農水省が持つリソース関係事業と二重構造になっても意味がないので、理研として何を指すのかを検討する必要がある。

・「4. 情報収集」については、現在保有するリソースを大切にし、その有効利用によって発展性のある研究につながるニーズの探索に力を入れていただきたい。外部の研究者との情報網を通して日本からハイインパクトな成果の発信につながる研究を模索し、リソースの付加価値をさらに高めることを期待したい。

・2020年度の事業計画としてはこれで適切であろう。一方、長期的視点に立った今後の戦略構築が必要となる。

・ミナトカモジグサについては、植物ゲノム、特に作物ゲノム情報の整備の急速な進展で、モデル植物とは何か、今後もモデル植物が必要か、あるいは重要か、といった議論は一定必要と考える。一方で、シロイヌナズナと同様に実験室内でライフサイクルを完結でき、反復配列が少なくゲノムサイズが小さい、イネ科のそれも tribe Triticeae のリソースという点はユニークであり、イネ科の進化を考える上で、また、比較ゲノム研究の素材として今は成果云々を少し我慢してでも整備を続けるべきではないか、という意見を個人的には有している。

## (2) 当初計画にない、新規に整備すべきリソース、研究開発、技術開発はあるか

・次の中期計画に向けて、新しい植物科学の動向に注視し、作物を含めたより広範なリソース探索を行う必要があると思う。

・リソースの拡充や、研究開発、技術開発にも力を入れていただきたいが、人員や予算の規模に応じた適切で無理のない運営をお願いしたい。

・日本発の重要リソースであるゼニゴケは、ご説明(ゼニゴケの研究者が内部にいない、設備も新規整備が必要などのハードル)を考えると、無理は言えないと思う。

・ミナトカモジグサやゼニゴケのような新規材料について、どのような対応をしていくかは、より詳細な検討が望まれる。

・保有リソースの提供という「理研 BRC→ユーザー」の一方向的な支援から、双方の強みを活かした研究協力による優れた研究への発展、すなわち「理研⇄ユーザー」の双方向的な研究展開を図って欲しい。

・現状捨てていいリソースは無いと考えるので、更に何か、となると人・金・ものといった利用可能なリソースの議論が伴わないと軽々には言えない。農研機構や大学の農林生物学分野との共同作業でリソース開発、整備、配布を、世界に冠たる理研グレードの質をもって行うというのは、リソースが許せば、農業分野を含めた生命科学分野の知の創造としての展開が期待できるのかも知れない。

・当初計画にない実績がある場合は、その社会的、科学的背景などを分析して示して欲しい。

## 6. その他(長期的展望からの助言や提言等)

・国際的状況、理研 BRC の強みや弱みを分析し、課題の重点化と改廃を進めることで、世界に冠たる理研 BRC を維持することを期待する。

・シロイヌナズナについては、既に十分なリソースの提供が進められているのみならず、イメージング関連材料の整備などは、現状の研究活動の広がりに沿ったものであり、今後も重要な役割を果たすことができるであろう。

・実験植物開発室が世界に誇れるシロイヌナズナバイオリソースを主軸にその強みを生かしつつ、モデル系実験植物としての弱点があればそれを補うような他のモデル・有用植物種の積極的で合理的な併用活用を考えていただきたい。

・ミナトカモジグサについては、シロイヌナズナではカバーし切れない分野を目指したものであり問題の設定は間違っていないと思われるが、研究者人口が急速に増大するとは考えにくい。ゼニゴケは、培養や実験技術が容易なことから、現在理学系では多くの利用が始まっており、特に進化的観点からの研究が盛んに進められているが、やはり種子植物固有の問題を扱うことは出来難いとも言える。実験植物開発室の長

期計画として、もう一度それぞれの材料をリソース・センターとしてどのように扱っていくのかを洗い直すことは重要かもしれない。

・長期的にはリソースの範囲を広げる方策を考えてはどうかと思います。その一つの案として以下のようなものを考えた。

1) 重点リソース: 研究開発とリソース管理・配布とを行なう(シロイヌナズナなど)。

2) サブ重点ソース: リソースの収集と配布に限った事業を行なう(ゼニゴケなど)。

すべてのリソース種を従来の1)のやり方で扱うと、とうてい予算も人員も足りないので、実現不可能と思う。一方で、1)で扱う種を限ったものとする分、労力や予算を2)に回せば、多様なリソースの管理運営が可能となる。

・ミナトカモジグサについては、イネそのものを実験材料に次々と重要遺伝子をクローニングした平野研究室のような例もあり、有用種のイネ以外に改めてモデル種が必要なのかは疑問です。コムギなどもずいぶんゲノム解析が進んでいますし、C4型イネ科モデルとしてはエノコログサも国際的に使われていますが、これもそれほど盛んとは言えません。有用作物が含まれるグループでの「モデル種」の位置づけは、今後ますます低下するように想像しています。

・限られた人員、運営費で様々な植物種コレクションを高品質で維持、管理していくことは今後困難になる可能性があるため、量的な面で絞り込みが必要になるのではないかと。

・社会が植物科学に期待する共通の課題を探索し捉えることが必要であり、植物種ごとに仕切られている研究領域の垣根の高さを低くすることによって、その課題に広い視野からアプローチできるようになることが望ましい。そのためには、大学などの他の研究機関との連携が一層重要になってくるであろう。

・室長の定年が迫りつつある今、次世代がそれをどのように発展的に受け止めて新しい組織を作り、活動を進めて行くのかは最優先事項の一つとして考えて行く必要がある。