

## 第 14 回理化学研究所バイオリソース研究センター微生物材料検討委員会

(平成 31 年 3 月 5 日開催)

評価・助言・提言

### 微生物材料開発室 (大熊 盛也 室長)

#### 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

- 収集と保有数、基準株の整備、提供数、利用者数の観点で、水準に達していると評価できる。品質管理、幅広い多様な株とアジア微生物研究への貢献は高い水準であり、存続が危惧されるリソースの救済は重要な取組である。特に、アジアの微生物研究への貢献は特筆すべきである。付加価値向上と情報整備の点でも問題ない。
- 基準株総保有数は世界第 2 位、年間寄託数は第 3 位であり、寄託の 75%は海外から、提供の 33%が海外と、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。
- 品質マネジメントシステムの国際標準 ISO9001:2015 の認証を取得・継続しており、品質管理の点においても世界水準に達している。
- 利用者による 2855 報(2013-2017 年)の発表および 480 件(2013 年以降)の特許公開に貢献している。
- メンバーにより 30 報を超える学術論文を発表している。海外からの寄託、海外への提供も多く、アジアの微生物研究への貢献は特筆される。
- 保有数、提供数は、世界の主要なコレクションとの比較数が提示されていなかったが、十分に世界水準に達しており、トップを目指せる位置にある。

(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

- JCM 株の成果論文数、特許・商品化や研究開発成果の点で、研究者コミュニティに貢献する実績を挙げている。また、JCM メンバーによる成果発表も高く評価できる。
- JCM 株を利用した研究成果や JCM 番号を記載して寄託株を発表した論文が、Nature 誌等の主要な学術雑誌に発表されるなど、研究ニーズに応じて最先端研究を牽引し、学術研究に大きく貢献している。
- 多くの公開特許に利用され、中には製品化につながった事例もあり、技術開発とイノベーションに大きく貢献し国民の生活・福祉へも貢献している。
- アジアの国々の研究者からの寄託、寄託株の論文発表、アジアの国々の研究者への提供、提供株を利用した研究成果の論文発表という、正のスパイラルが形成されており、アジアの微生物研究に大きく貢献している。
- 国内外の他機関の存続が危惧される貴重な微生物リソースを移管する等、微生物リソースにおいては国内外の研究者から益々重要な位置づけとなっている。

- 保有株の特性解析やゲノム情報の整備、カタログデータベースの充実等、付加価値の向上に努め、利用者のニーズに応えている。
  - 各微生物の取り扱い等の技術研修も毎年実施しており、学会等での広報活動も十分評価出来る。
- (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
- 重点的に取り組む課題の項目は、これまでの実績に基づき、BRC の第4期中長期計画に沿った適切なものである。特に、動植物に共生する微生物やバイオエネルギー、金属腐食に関わる微生物のリソース強化は適切であり、環境と健康の研究の加速が期待される。
  - ゲノム分類学や健康機能研究等、基礎・応用の両面でニーズの高い研究分野が欲するリソースと提供サービスの整備を欠かさなため、その実績はセンターの発展に貢献し続けるものと判断する
  - 第4期中長期計画では、適切な研究計画にプラスして、チャレンジングな内容も盛り込まれている。理研内の連携による横断的プログラムに加えて、外部資金の獲得や国際プロジェクトへの参画も行って、計画を着実に進めており、センターの発展への大きな貢献が期待できる。
  - 国際ハブ機能においても、原核生物の「基準株」のゲノム情報整備等で国際連携がなされており十分評価出来る。
  - 品質管理の高度化に質量分析を導入する等、先進的な取り組みも行っている。
- (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
- 基準株のゲノム情報整備についての国際プロジェクトへ参画は適切であり、大きく貢献することを期待している。
  - 難培養微生物に焦点を当てている研究計画は、微生物の利用を通じたイノベーション創出につながる。
  - 微生物分類は、予想よりも速くゲノム分類手法を基礎とする記載に遷移しつつある。国内外の関連研究者への支援や体制の拡充が必要である。
  - 社会・研究の様々なニーズに応える品揃えを拡充することは重要な取り組みと位置づけられる。加えて、利用者にとっての利便性を高めるために、カタログデータベース上で目的とするリソースに容易にアクセスできるような工夫について検討するとよい。
  - ヒトや家畜等の動物に関わる難培養性微生物や植物内生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。
  - 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。
  - World Data Center of Microorganisms (WDCM)における原核生物「基準株」のゲノム情報整備

国際プロジェクトへ参画することであるが、生物多様性条約の下で、遺伝資源だけでなく、配列情報も利益配分の対象としようという議論が起きており、その動向にも注意しておいた方がよい。

## 2. SWOT 分析

### (1) 提示された SWOT 分析の結果は妥当か

- 妥当である。

### (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

- 適切である。
- ニーズに応えるリソースの品揃えはすでに計画されており、成果が期待される。
- ゲノム解析の専門家(+インフォマティックスの専門家)との連携は、今後は必須である。
- ここ数年で、長年 JCM で活躍された研究者が定年を迎える。若手の育成、技術の継承に尽力し、縦割り打破の解決し、次期体制をスムーズに構築してもらいたい。
- 国内微生物研究者人口の減少への対応・対策として、海外利用者の開拓だけでなく、いかに国内研究者人口の減少に歯止めをかけるかといった観点からの対策も必要ではないか。具体的には、関連学会と連携して対策を講じる、教育啓発活動の強化等を検討すべき。
- 一部菌群の遺伝子検査の遅れへの対策として、提供前に検査を行う対応を取られているが、提供依頼のない株も、毎年一定数の検査を進めても良いのではないか。
- 具体的な実施例や対処内容とともに達成度を自己評価されると良い。

## 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

- 国際交流・国際化でも、問題ない実績を挙げている。
- WDCM のグローバルカタログ設立や基準株ゲノム情報取得、出芽酵母のゲノム情報解析、をはじめとする多数の世界規模プロジェクトへ参画し、WFCC をはじめ国際組織の委員も多数輩出しており、国際的な科学技術ハブとして十分な機能を果たしている。
- 海外の研究者を受け入れ論文発表に繋げている点を考えれば、国際拠点として機能している。
- ANRRC や ACM 等において、アジアを中心に国際交流や国際連携に積極的に取り組みつつ、リーダーシップを発揮している。

## 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

- 十分に役割を果たしている。
- 世界最高水準のリソースの整備、国際的な研究ハブとしての機能、基礎から応用までの幅広い研究開発への貢献、世界最高水準の品質管理・情報発信、成果の研究コミュニティ及び社会への還元等、これまでも BRC のミッションに沿った役割を十分に果たしており、BRC の第4期中長期計画に応じた成果も挙げつつある。

- 特に、基礎のみならず応用等の幅広い研究開発のための付加価値の高いリソースを質の確保とともに整備し、利用促進につなげて貢献している成果は評価できる。
- 発表時間が十分でなかった原因かも知れないが、どのように国内外の研究動向やシーズを把握して、社会・研究ニーズに応えるリソースを整備しているかの具体的な内容がやや不明瞭であった。
- 多様で膨大な数のリソースの中から、利用者が求めるリソースを利用者自身で効率的に選定する方法、これはカタログデータベースの機能であるが、その整備も今後の課題ではないか。

(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

- PIは、3つの観点で、国際標準を満たしていると高く評価できる。
- PIの研究開発実績は、国際標準を満たしている。
  - (i) について:微生物株の寄託数・提供数、品質管理、最先端研究を含む多数の利用者の論文、多数の公開特許と商品化事例、自らも数多くの論文を発表する等、アウトプットに加えてインパクトも世界最高水準に達している。
  - (ii) について:理研横断プログラム(共生)のサブリーダー等、多くの分野横断研究を実施し、質の高い極めて優れた実績を数多く上げている。各種委員と委員長を務め、研究支援に努めている。
  - (iii) について:メタゲノム、統合オミックス、シングルセルの解析、微生物の分離培養等、理研が有する最先端技術を結集・高度化して共生研究の基盤構築に参画する等、新研究分野の開拓に努めている。環境・食等にかかわる特許出願、書籍等への解説記事の執筆、微生物資源学会の次期会長等、知財化・社会啓発・社会貢献での多岐にわたる成果と実績は高く評価できる。

(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と評価できる。
- ISO9001システムを利用し、室の体制を従来の微生物株担当者の個々人の体制から、複数名からなるグループの体制へと移行させ、情報共有と業務の標準化を図る等、室の管理・運営に適切かつ効率的に取り組んでいる。
- ポスドク研究員や大学院生を数多く指導育成し、室員のプロモーションにも力を入れる等、多岐にわたる若手人材育成の実績も高く評価できる。競争的資金で雇用されたポスドク研究員の中から、後継者を育成する流れは、優秀な人材確保の点で有効な取り組みである。
- 微生物の研究者を増やすという長期的な視点から、大学の学部生、院生クラスの教育、講義やインターンシップの受け入れ等についても、今後検討されると良いのではないかと。

以上