

ナショナルバイオリソースプロジェクト  
事後評価報告書

平成28年7月

ナショナルバイオリソースプロジェクト課題評価委員会

# — 目 次 —

はじめに

## I. 評価結果

### 1. プロジェクトの概要

### 2. 課題評価

—中核的拠点整備プログラム—

#### 2-1 実験動物マウス

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

#### 2-2 ラット

(代表機関：京都大学大学院医学研究科)

#### 2-3 ショウジョウバエ

(代表機関：情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所)

#### 2-4 線虫

(代表機関：東京女子医科大学医学部)

#### 2-5 カイコ

(代表機関：九州大学大学院農学研究院)

#### 2-6 メダカ

(代表機関：自然科学研究機構 基礎生物学研究所)

#### 2-7 ゼブラフィッシュ

(代表機関：理化学研究所脳科学総合研究センター)

#### 2-8 ニホンザル

(代表機関：自然科学研究機構 生理学研究所)

#### 2-9 カタユウレイボヤ

(代表機関：筑波大学下田臨海実験センター)

#### 2-10 ニワトリ・ウズラ

(代表機関：名古屋大学大学院生命農学研究科)

#### 2-11 ゾウリムシ

(代表機関：山口大学理工学研究科)

#### 2-12 ネットアイツメガエル

(代表機関：広島大学大学院理学研究科)

- 2-13 シロイヌナズナ  
(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)
- 2-14 イネ  
(代表機関：情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所)
- 2-15 コムギ  
(代表機関：京都大学大学院農学研究科)
- 2-16 オオムギ  
(代表機関：岡山大学資源植物科学研究所)
- 2-17 藻類  
(代表機関：国立研究開発法人 国立環境研究所)
- 2-18 広義キク属  
(代表機関：広島大学大学院理学研究科)
- 2-19 アサガオ  
(代表機関：九州大学大学院理学研究院)
- 2-20 ミヤコグサ・ダイズ  
(代表機関：宮崎大学農学部)
- 2-21 トマト  
(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)
- 2-22 細胞性粘菌  
(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)
- 2-23 病原微生物  
(代表機関：千葉大学真菌医学研究センター)
- 2-24 一般微生物  
(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)
- 2-25 原核生物 (大腸菌・枯草菌)  
(代表機関：情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所)
- 2-26 酵母・  
(代表機関：大阪市立大学大学院理学研究科)
- 2-27 遺伝子材料  
(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)
- 2-28 ヒト・動物細胞  
(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)
- 2-29 研究用ヒト臍帯血幹細胞  
(代表機関：東京大学医科学研究所)

ー情報センター整備プログラムー

2-30 情報センター整備プログラム・

(代表機関：情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所)

ー基盤技術整備プログラムー

2-31 基盤技術整備プログラム

ーゲノム情報等整備プログラムー

2-32 ゲノム情報等整備プログラム

## はじめに

バイオリソースとは、研究用材料としての動物・植物・微生物の系統・集団・組織・細胞・遺伝子材料及びそれらの情報であり、広範な研究者に供用されてライフサイエンス分野の研究の発展に資する重要な研究基盤である。我が国のライフサイエンス研究の国際的優位性を確保するとともに、研究の効果的・効率的な推進を図るため、国は長期的な視点から、基盤の整備を行う必要がある。

平成28年度から開始された第5期科学技術基本計画においても、「生物遺伝資源」（バイオリソース）について、「幅広い研究開発活動や経済・社会活動を安定的かつ効果的に促進するために不可欠なデータベースや計量標準、生物遺伝資源等の知的基盤について、公的研究機関を実施機関として戦略的・体系的に整備する。」とされており、公的研究基盤を整備・継続することの重要性が改めて指摘されている。

文部科学省では、ライフサイエンスの総合的な推進を図る観点から、国による戦略的な整備を必要とする実験動植物や微生物等のバイオリソースについて、体系的な収集・保存・提供等の体制整備を行う「ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP: National BioResource Project）」を平成14年度から5年間毎のプロジェクトとして実施してきた。バイオリソースの重要性が、平成26年に閣議決定された「健康・医療戦略」に基づく「医療分野研究開発推進計画」に位置付けられ、平成27年度より本プロジェクトは国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）のマネジメントの下で、運営されることとなった。

本年度はこの第3期プロジェクトの最終年度にあたるため、AMEDに設置された外部有識者からなる課題評価委員会が、本事業で実施されている全プログラムの実施機関を対象として、平成27年度末までの実績について事後評価を行った。

評価にあたっては、各実施機関から提出された成果報告書による書面審査や実施機関を対象としたヒアリング審査に基づき、①各リソースの目標達成に向けた進捗が認められるかどうか、②代表・分担機関間の連携、情報センター等他のプログラム拠点との連携、海外機関との連携などが効果的に図られているか、③世界に貢献するライフサイエンス基盤の整備が見込まれるかどうか等の観点から、ヒアリングを含め6回にわたって審議を重ね公正かつ公平に評価を行った。

本報告は、NBRPの各課題の実施の状況およびその評価を取りまとめて広く一般に報告するものである。加えて各実施機関においては、2年前に行われた中間評価（平成26年8月実施）の指摘事項を踏まえて各々が改善を重ねてきたところであるが、今回の評価結果も踏まえて更なる改善を行い、世界最高水準の知的基盤として我が国のライフサイエンス研究の振興に一層の貢献を期待するものである。

# 1. 評価結果

## 1. プロジェクトの概要

本プロジェクトにおいては、(1) 中核的拠点整備プログラム、(2) ゲノム情報等整備プログラム、(3) 基盤技術整備プログラム、(4) 情報センター整備プログラムの4つのプログラムを設け、各プログラム間の連携を図りつつ実施している。

### (1) 中核的拠点整備プログラム

ライフサイエンス研究の基礎・基盤となる重要な生物種等であって、かつ、我が国独自の優れたバイオリソースとなる可能性を有するものについて、収集・保存・提供を行う中核的な拠点を整備するものである。

### (2) ゲノム情報等整備プログラム

本プロジェクトにおいて扱うバイオリソースについて、系統・特性情報、ゲノム配列や cDNA 等の遺伝子情報、及びライブラリー等のゲノムリソースを整備することによってバイオリソースの品質や付加価値を高め、我が国のバイオリソースの独自性・先導性を高めることを目的として行うものである。

### (3) 基盤技術整備プログラム

中核的拠点整備プログラムが対象とするバイオリソースの収集、増殖、品質管理、保存、提供等に係わる技術開発を行うものである。

### (4) 情報センター整備プログラム

中核的拠点整備プログラムにおいて整備されるバイオリソースの所在情報や遺伝情報等のデータベースの構築、及び、ホームページ等を通じた NBRP 事業の広報活動等を整備・強化するものである。

## 2. 課題評価

### — 中核的拠点整備プログラム —

#### 2-1 生物種名：実験動物マウス

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

##### (1) 総評

医学、生命科学領域での多様な研究分野で利用される実験用マウスにおいて、質、量ともに世界トップレベルのリソース拠点へと発展しており、国際的にも認知されている。先導的な研究動向やユーザーのニーズに対応した新たな遺伝子改変システムの収集、保存、国内外への提供を進め、多くの国際的評価の高い研究成果につながっている。海外のマウスリソース機関との連携、厳格な品質管理や知財管理、リソースのバックアップ体制も良好で、安定的に事業を推進していることは高く評価できる。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

##### (2) 目標達成度

アルツハイマー病モデル、オートファジー可視化マウス等、先導的な研究動向やユーザーのニーズに対応した新たな遺伝子改変システムの収集、それらの国際マウスシステムデータベースへの登録を進め、収集、保存、提供数においても達成目標を大きく超える成果をあげている。また、マウス個体、胚、精子に加えて、他のNBRPリソース事業と連携してマウス標準システムのES細胞、BACクローン等を提供するなど、ユーザーの多様なニーズに応え、詳細なゲノム情報の公開等によりリソースの付加価値も高めている。国内外にわたる利用者の数は極めて多く、その成果は数多くの優れた研究論文として公表されている。更に、国際マウス表現型解析コンソーシアム (IMPC: International Mouse Phenotyping Consortium) やアジアマウスリソース・ミュータジェネシス連盟 (AMMRA: Asian Mouse Mutagenesis and Resource Association) の主要メンバーとして国際連携、世界への情報発信を進め、国内ユーザーへの技術支援や普及活動にも積極的に取り組んでいる。

##### (3) 実施体制

分担機関はなく、代表機関は理化学研究所の基盤的センター群に位置付けられ、リソース関連の技術開発にも優れた実績を有しており、機関としてのリソース事業に対する理解や熱意は高い。海外のマウスリソース機関との連携、アドバイザー・カウンシルや実験動物検討委員会の助言・提言、独自の調査等を通じて、研究動向や研究者



コミュニティのニーズを新規リソースの収集、提供に反映している点は、特に評価できる。品質管理や知財管理、リソースのバックアップ、課金制度の運用も適確に実施している。また、ホームページや利用者への情報の配信などの地道な広報活動や、国際マウス系統データベースへの登録、MTA締結を徹底して行うなど、利用しやすい体制を確立していることも評価される。

#### (4) 今後の展望

ゲノム編集マウス系統の増加に対応した品質管理や寄託要件の厳格化、ヒト疾患モデルマウスやヒト化マウス等、先導的研究分野での動向やニーズに沿った戦略的収集を進める一方、収集や開発においては偏りなく多様な研究分野のニーズに応える現在の姿勢を崩すことなく、安定的で着実なリソース事業の推進を期待する。

#### (5) その他特記事項

研究動向に合致する品質管理体制を更に充実することで、実験結果の再現性の向上、我が国における研究の質の高度化につながることも期待する。

## 2-2 生物種名：ラット

(代表機関：京都大学大学院医学研究科)

### (1) 総評

ヒト疾患モデル、野生ラット由来系統などの独自性の高い系統や標準系統をそろえた質、量ともに世界最高水準のラットリソースセンターとして良好に機能した。達成目標を超える成果をあげ、国際的な認知度も上がってきており、高く評価できる。リソースとしての高い完成度があり、今後ゲノム関連情報の積極的な公開により一層優れたリソースになることが期待できる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供の数値目標はいずれも達成し、世界最大のラットリソースセンターとなっている。微生物モニタリング及び遺伝モニタリングが適切に実施されており、高度な品質管理による良質なラットを提供している。国際的なデータベース (Rat Genome Database) にも登録し、会議にも出席し、国際連携を図っている。各系統の画像情報、特性情報等をホームページで公開しており、質的にも極めて優れている。更にゲノム編集技術や生殖工学技術等の技術支援、プロトコルの公開、技術移転を行っており成果をあげてきている。リソースを用いた論文発表も活発に行われており、先進的なバイオリソースとして着実な進歩を続けていることが高く評価できる。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関との連携がしっかりとれており、代表機関によるリソースの収集・保存・提供、分担機関によるバックアップ保存が、良好に進められて来ている。運営委員会は十分に機能しているが、新規利用者の発掘のために、委員に医学系研究者も加えることを推奨する。今後も母体機関及び施設の理解と支援が得られ、本事業が活発に継続できるよう、努力する必要があると考えられる。

### (4) 今後の展望

数値目標の達成は可能であると考えられるが、同じげっ歯類であるマウスに比較した場合には研究への利用範囲がまだ限られており、バイオリソースとしての価値を一層高める余地が残っていると考えられる。また、実験動物としてのラットの独自性や有用性のアピールが決して十分とは言えないことから、国内外での広報活動を活発化していくことが求められる。ラットリソースの独自性を高める目的でゲノム編集技術を先進的に取り入れたことは高く評価でき、その努力が新規のリソースの整備に繋がる

ことを期待したい。更にゲノム編集ラットの受入れ方針、品質管理方針を速やかに定め、公開していく必要がある。

## 2-3 生物種名：ショウジョウバエ

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

### (1) 総評

先進的なバイオリソースとして国際的な連携のもとで収集、維持、配布が行われている。積極的な目標値が定められた収集、保存に関しては目標値を大幅に上回る実績をあげており、効果的に収集が進められている。RNAiの系統、ゲノム編集のツールキットなど先端技術に対応したリソースを含めて提供し、利用者のニーズに応えつつ、新規技術の導入を促す努力が有効に働いている。これらの系統は日本のみならず世界各国に配布され数多くの論文成果につながり、世界的拠点の一つとして活動している。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集、保存に関しては目標値を大幅に上回る実績をあげた。提供数は目標に達していないものの、利用者数は600名以上に上り、活発な利用がなされている。ただし、利用数の減少傾向があるので、より多くの研究者への情報提供を行うとともに新規系統の開発者との連携を深めてニーズに応じた利用を促す必要がある。

### (3) 実施体制

4機関によるショウジョウバエ系統の収集と相互バックアップに加えて宮崎大学におけるベクターの保管を含めた実施体制は、各機関の支援も受け、十分に整備されていると判断される。webページでeMTAを実現させるなどデータと系統の公開を円滑に行っている。国内の有力研究者を集めた運営委員会を通じて研究者コミュニティからの意見聴取を行っている。

### (4) 今後の展望

ショウジョウバエを用いた研究は、これからもライフサイエンスの基盤を支えるとともに医学研究への貢献も国際的に進行する。論文出版された新規系統の収集、ヒト遺伝子挿入系統の収集などを更に推進することが望まれる。提供数減少の原因を分析し、現実的な目標値を定め、それに沿った効率化が求められる。

### (5) その他特記事項

凍結保存技術によって保管が格段に容易化されると考えられることから、その開発が試みられたものの技術的な困難度が高いことが改めて確認された。



## 2-4 生物種名：線虫

(代表機関：東京女子医科大学医学部)

### (1) 総評

先進的なバイオリソースとして代表機関が独自に開発した欠失変異体分離技術を基盤として7,000あまりの線虫変異系統の収集、配布を行ってきた。欠失変異体の収集に関して世界で唯一のセンターとして、保存及び提供数に関して目標値を上回る実績をあげている。これらの系統は日本のみならず世界各国に配布され、数多くの論文成果につながっており、独自性と国際的貢献度の高いリソースとなっている。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

目標は達成されている。

### (3) 実施体制

代表機関が大学の支援を受けて単独で一貫した管理を行い、バックアップ体制も確立されている。線虫の研究者コミュニティからの積極的な意見聴取と意見交換を通じた更なる体制強化が望まれる。

### (4) 今後の展望

技術継承と将来的な発展を見据えてのリソースの整備戦略について検討するとともに、経費の更なる効率化を見据えて利用者負担について再検討する必要がある。

### (5) その他特記事項

本リソースを利用したhigh impact論文は、多くが海外論文であることから、今後、日本における本リソースの利用度を高める必要性もあると考えられる。バランスシステムを整備にも期待する。



## 2-5 生物種名：カイコ

(代表機関：九州大学大学院農学研究院)

### (1) 総評

カイコは古くて新しい実験動物であり、近年は物質生産も始め多様な目的に使われる重要なバイオリソースである。風穴での保存や伝統的な手法に加え、卵巣凍結保存技術を実用化し、更に精巣の凍結保存技術の実用化にも目途を立てているなど、リソース品質維持にも努力がなされ、量的・質的目標を十分に達成している。カイコに関する世界的にも最高のリソース機関となっている。今後重要になると思われる近縁野蚕の整備や高度化も進めており、発展が期待できる。農学系ユーザーは減っているが、工学系、薬学系の新規ユーザーが増え、医工学領域への応用が着実になされてきており、今後の展開が期待できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数の目標値は達成している。保存における課題であった凍結保存については、卵巣凍結保存技術を実用化し事業に組み込んでいる。更に精巣凍結保存技術にも目途をつけており、想定以上の成果を得ている。主要成果論文は優れたものが多いが、多くにNBRP参加機関の研究者が入っている。リソースとともにノウハウの提供が必須であり、そのために共同研究になっている場合が多いとのことであるが、今後ユーザー独自の成果論文が増えることが望まれる。参加機関からの論文もNBRPへの言及が十分でないものが見られるので改善が必要である。

### (3) 実施体制

中核拠点の母体機関である九州大学からは十分な支援を受けている。特にキャンパス移転においては様々な支援を受けている。運営会議は適切な助言・提言をしている。分担機関の役割は概ね明確であるが、東京大学が保有・提供している2系統は技術移転を行い中核機関に集約すべきとの意見があった。またクローンの提供先は減っていることから、ゲノムリソースの必要性及びその利用頻度と費用対効果を精査し、次期からの在り方を検討すべきである。

### (4) 今後の展望

国際的にも世界をリードするリソースとなっているが、中国のリソース情報がオー



ブンとなっていない現状から他の諸国との国際連携の強化がより重要と思われる。また、知的財産権への対応が各大学での対応に委ねられているが、日本独自のリソースの優位性確保の視点で強化が必要と思われる。

画像情報や特性情報のDB発信、ニュースレターの発刊等、広報活動にも努めているが、ユーザー数の伸びについては、全般に鈍く、今後の増加の努力が必要である。特に薬物評価、病態モデル等の分野でのユーザーを拡大するために適した標準系統の開発が必要である。

ゲノム編集技術によって作製されたゲノム改変カイコについて、保存方針は定まっているようであるが、加えて収集及び品質検査方針を検討すべきである。

## 2-6 生物種名：メダカ

(代表機関：自然科学研究機構基礎生物学研究所)

### (1) 総評

メダカは日本で開発され、世界的に利用されているモデル脊椎動物であり、収集・保存・提供数は目標を達成し、ゲノム編集によるメダカリソースの開発を支援するプラットフォームの整備等、研究動向やユーザーのニーズに応じた支援も積極的に進めている。国内外のユーザーの拡がりについては一層の拡大が望まれるが、研究者コミュニティの育成も進みつつあり、高い評価の研究成果も増加しており、我が国発の国際的リソースとして、着実に発展している。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数は目標を達成しており、Tillingライブラリスクリーニング系や近縁種BACライブラリスクリーニング系の提供、メダカでのゲノム編集を支援するプラットフォームの提供を新たに開始し、利用者の利便性を図っている。リソース情報の一元管理、品質管理の高度化も進んでおり、精子凍結保存技術は確立され、更には生殖細胞の凍結保存に成功している。利用者数は着実に増加し、メダカリソースを利用した成果は国際的に評価の高い論文として数多く公表されている。また、国内外の研究者コミュニティへの広報、普及、技術研修等の活動を積極的に行い、国際的なメダカの研究者コミュニティの育成、NBRP水生モデル動物4リソース機関による国際会議の開催等に積極的に取り組んでおり、コミュニティ拡大の活動として評価できる。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関の役割分担が明確であり、連携、情報共有、バックアップ体制が良好に機能している。運営委員会にはユーザーを代表する立場の委員やオブザーバーが含まれ、ユーザーのニーズを事業に反映させる工夫がされている。海外の小型魚類リソースセンターや研究者コミュニティとの連携も進んでいる。

### (4) 今後の展望

我が国独自のリソースとして着実に発展してきたが、研究者コミュニティの更なる拡大、特に海外での普及が待たれる。疾患モデル作出も期待され、ゼブラフィッシュ等の小型魚類リソースとの連携により医学・生命科学研究分野等への戦略的な普及活動を期待する。近交系や近縁種は今後重要性が増すと思われるが、開発中の生殖細胞凍結保存技術が実用化されれば、より幅の広いリソースの効率的運用ができるであろう。

う。運営の工夫のためにも、異分野の関心やニーズについて助言できる運営委員の参画も考慮されたい。

(5) その他特記事項

生殖細胞凍結保存技術の開発は進んでいるが、その実用化が待たれる。

## 2-7 生物種名：ゼブラフィッシュ

(代表機関：理化学研究所脳科学総合研究センター)

### (1) 総評

本事業は収集、保存、提供数ともに目標を十分に達成している。ゼブラフィッシュの研究者コミュニティの成長とその勢いを反映して、特に提供数の伸びが大きい。国外のユーザーへの提供も多く、高い評価の国際誌に多くの論文が公表されている。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

国内で開発・作製されたゼブラフィッシュ5,200系統以上の収集、毎年300系統近くの提供を達成してきた。世界的に見ても、小型魚類を用いた研究者コミュニティを中心に、研究への貢献度は極めて高く、目標は十分達成されている。

また、凍結精子保存の実施によりバックアップと事業の効率化に成功するとともに、リソースの品質の高度化として、近交系の開発、魚病対策としての受精卵除菌技術の開発、ゲノム編集による変異体の受け入れ基準の決定等が順調に進んでいる。

### (3) 実施体制

実施体制に関しては、参加機関が綿密な意見交流を行い、国内研究者からなる委員会も頻繁に行われ意見聴取も十分になされている。国内で開発・作製されたゼブラフィッシュ系統を収集・保存するだけでなく、研究者にコンタクトして積極的に寄託をしてもらうなどの働きかけを行い、収集・提供の輪を拡大・促進していることは高く評価できる。代表機関を中心とする連携は良好で、代表機関と分担機関との間の役割分担は明確であり機能している。しかし、現在、代表機関と2ヶ所の分担機関、各々が収集・保存・提供を実施しているが、その効率性については検討を要するという意見もあった。

### (4) 今後の展望

ゲノム編集個体の新たな受け入れ基準の決定、実費料金の徴収方法の決定など、ユーザーの利便性や研究動向に合わせた細部の対応が進められている。しかし、論文になっていないゲノム編集個体まで収集する必要性については検討を要する。また、ゲノム編集技術が急速に普及した状況で、現在本リソース事業で行っているTillingライブラリスクリーニングのサービスの継続については、今後検討すべきという意見もあった。

(5) その他特記事項

NBRPメダカとともに相互にバックアップしている点、メダカリソース担当者と密接に連携して本事業を推進している点は高く評価できる。

## 2-8 生物種名：ニホンザル

(代表機関：自然科学研究機構生理学研究所)

### (1) 総評

ニホンザルは脳科学研究における我が国の国際的優位性を支えてきた日本独自の研究リソースである。論文成果は多数優れたものが出ているが、このリソースなしにはできなかつたことであり、我が国として重要な事業である。一方で、SRV再発等もありリソース提供は予定通りには進んでいないが、SRVの問題は今後も発生するかもしれないので、ユーザー側も責任を持って扱うべきである。これら諸課題について中核拠点とユーザーが一層連携・協力して進めるべきである。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

SRV感染症の発生に起因し、目標の保存・提供数に達していない。しかし、倫理面の問題や、感染症の問題など困難な問題を解決しつつ高度なリソースが提供され、成果論文数等は高い水準に達している。研究分野も拡大しており、今後の進展が期待できる。なお、現実に沿った目標設定・管理をするために、今後は保存の項目は、繁殖母群、提供用育成群、老齢群に分けて、目標と実績を記載するのがよいと思われる。また、ニーズの充足率への言及も必要である。

### (3) 実施体制

代表機関、分担機関とも、母体機関の支援を十分に受けている。実施体制に関しては参加機関が綿密な意見交流を行い、運営委員会に加えて、リソース提供や疾病管理について外部委員を加えた検討委員会が設置され、分担機関との連携体制も良好である。ただ、様々な委員会設置が過度になっていないか、最終的な責任は代表者にあることを確認すべきである、との意見があった。SRVの問題後に危機対応の指揮系統の整備がなされ、責任体制も明確化されたことは評価される。提供費用の再検討は必要である。

### (4) 今後の展望

安定供給体制の確立と利用者の拡充を更に図っていくべきである。脳科学以外の医学、生理学への利用の拡充を図れば、リソースの一層の活用につながる。また、適切な疾患モデルの作出がなされていくことが期待される。なお、提供においては、SRVによる疾病が再発することを完全に否定できない以上、検査の限界を利用者に伝え、また検査方法の普及を行い、利用者が自らの責任で検査し、利用することとすべきである。

る。MTAに同内容の条項を加えるべきである。

当初予定提供数が多めであったことや老齢母群の問題もあり、適切な減量計画が必要である。体制については、提案通り京都大学霊長類研究所に一元化するのがよいと思われる。

(5) その他特記事項

SRVキャリアの検出技術の改善や、家系管理を行い、変異の蓄積を避ける努力を求める意見があった。

## 2-9 生物種名：カタユレイボヤ

(代表機関：筑波大学下田臨海実験センター)

### (1) 総評

カタユレイボヤをモデル生物化すること、またリソースとして整備することに大きな努力がなされた。提供先は毎年微増しているもののユーザーの拡大の更なる工夫が必要であるが、目標は達成している。優れた成果も生み出しており、国際的な評価も固まってきたことを評価する。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

我が国独自の海産動物のリソースで、世界的にもユニークな地位を確立している。ゲノム情報、画像情報も付加し、リソースの高度化を図っている。利用者数は多くはないが、収集、保存、提供の目標は達成しており、またリソースを用いた優れた成果が出ている。なお、目指した近交系の確立は達成できていないが、生物学的特性としてやむを得ず、中止の判断をすべきである。

### (3) 実施体制

母体機関の支援は十分であり、また、代表機関と2校の分担機関の連携は円滑に行われており、実施体制は十分機能している。トランスジェニックシステムのバックアップは現在63%であり、必要なリソースのバックアップ体制を早く完了させることが望まれる。

自然集団の確保は、安定的な提供に向けた採取機関の確保が必要であり、現在依存している水産試験所を分担機関として参加させる方が良いのではないかと考えられる。

### (4) 今後の展望

成果のレベルは高いが、ユーザーが少なく、限定的な範囲内での利用にとどまっている為に、ユーザーの拡大が課題である。また国際的な利用拡大を図りつつ、国際的な優位性を確保することも課題である。





## 2-10 生物種名：ニワトリ・ウズラ

(代表機関：名古屋大学大学院生命農学研究科)

### (1) 総評

ニワトリ・ウズラは、種々の基礎研究のモデル動物として、また実学的な研究としても重要なバイオリソースである。鳥類のリソースを維持している研究機関は国際的にも例が少ないが、本拠点では日本独自のリソースの収集、保存を着実に進めてきており、国際的に貴重なリソースである。厳しい管理を必要とする中で現在の保存体制を整えたことは評価できる。提供件数は目標を超えており、優れた研究成果も出ているが、代表機関とその関係者によるものが多く、今後ユーザーの更なる広がりユーザーからの成果の増加が求められる。加えて、今期から参加したリソースではあるが、リソースのバックアップ体制が確立していないことは、NBRP 事業として継続するための大きな課題である。今後の改善と拡大のための方策と運営方針の立案と実行、運営委員会の構成の見直しが必要である。

本課題は、一定の成果は見えるが、不十分な点もある。

### (2) 目標達成度

収集・保存系統数・提供件数は、目標を達成した。提供件数も徐々に増えているが、提供数の内訳では代表機関の学内の利用が多くを占めるなど、今期から参加したので立ち上げ期とはいえ、利用状況は改善の余地がある。また、リソース提供先が発表した論文の90%以上に参加機関が含まれている。リソース使用のノウハウの提供などによって共同研究になっていることも多いとのことであったが、内部利用にとどまっているとも受け取れることから、今後のユーザーからの成果論文の増大が望まれる。

ニワトリに対する課金については改善の余地があるとの指摘や、特定の大口ユーザー向けの費用負担について再考が必要との意見も出された。優れたリソースであることから、このような利用状況・課金制度の問題を早急に検討し、大幅な改善を図る必要がある。

### (3) 実施体制

母体機関から施設、人員等については十分な支援を受けている。しかし、リソースのバックアップ体制が全く整っておらず、検討を早急に始めるべきである。また費用負担についても検討が必要であり、代表機関が運営上のノウハウを取得すること、運営委員会及び母体機関の事務が NBRP 事業の意義を十分に理解することが必要である。これらのためにも運営委員会にユーザー以外のメンバーを入れ、バイオリソース整備事業としての体制を早急に整える必要がある。

#### (4) 今後の展望

鳥類は防疫上の問題から厳しい管理を必要とし、国際的な配布、導入にも大きな制限がかかっている。そのため日本国内で閉じた体制での運営と利用に限定されることから、今後も急激な利用者コミュニティの拡大は見込めないかもしれないが、その中にあっても利用者の拡大、リソース管理者と利用者の間での密接な討議を通じて研究の質を更に高めるための努力が一層望まれる。また本リソースは長年の努力に基づく貴重なものであり、バックアップ体制の構築が NBRP として緊急に解決すべき課題である。凍結保存法が開発されていないことから、今後研究者が作成したモデル動物などの受け入れ・保存が限定的になり、発展を阻む危険性がある。

#### (5) その他特記事項

上記の諸課題を解決し、貴重なリソースの維持と活用を図っていく必要がある。

## 2-1-1 生物種名：ゾウリムシ

(代表機関：山口大学大学院創成科学研究科)

### (1) 総評

収集、保存、提供は概ね順調になされ目標を超える成果をあげており、バックアップ体制や連携体制も整備した。また国際的な連携協力体制がしっかり構築されており、リソースのバックアップにも役立っている。しかし一方で、国内外の利用者数が十分とは言えず、増やしていく努力が必要と考えられる。論文発表においても一定の成果はあげているが、今後はより質の高い研究成果の発表につながることを期待する。

本課題は一定の成果は見えるが、不十分な点もある。

### (2) 目標達成度

生命多様性を理解するために重要な位置を占めるゾウリムシ類縁生物の収集保存は順調に進められ、多くの保存種数、系統数が収集されてきており、輸送などの問題点も解決され評価できる。但し、他の研究リソースを用いる場合に比べてゾウリムシを用いる有利な点を具体的に強調する必要があると考えられる。特に本リソースはゾウリムシの世界最大規模の保有数ではあるが、学術研究の発展のために利用されることによってはじめて意味があることを改めて認識する必要がある。国内外の研究者への利用拡大を図る必要があると考えられる。

### (3) 実施体制

代表機関が、品質管理・保存提供を行い、ユーザーを中心とする運営委員会・海外アドバイザーボードが助言や要望と言う形で働きかけを行う体制を作っている。母体機関からの支援は十分である。今期からの参加であるが、本事業方針についての理解を深める必要がある。

### (4) 今後の展望

収集、保存面では十分な成果をあげてきていると思われるが、利用者数から判断して、本リソースを中心とした研究の広がりはずしも十分とは言えない。原生動物研究の展開の可能性を本代表機関が主導して示していくことが必要と考えられる。そのためにも本リソースの提供が生命科学のどのような分野のどのような発展に貢献できるのか更に検討し、整備戦略を立てるとともに、ホームページを充実させ、バイオリソース保存・提供事業の重要性について全国のゾウリムシ研究者の意志統一を図る場を設定する必要があると思われる。今後の国内外における学術研究利用者を増やすためには細胞内共

生研究の推進など、本リソースを用いた科学的研究の方向性やその拡大の道筋を鮮明にしていくことが望まれる。また安定的な収集・保存体制の樹立のためには凍結保存法の開発、更にゲノム情報、オミックス情報等を付加することが求められる。

(5) その他特記事項

リソースの保存方法は改善すべきと考えられる。また、本リソースは第3期から新たにNBRPに加わったリソースであることから、NBRPの他のリソースの運営や活動を参考にされることを期待する。運営委員会にAMEDやPS/POを招き、ホームページ作成等を含め具体的事業計画・内容についての助言や意見を求めるべきとの意見もあった。

## 2-12 生物種名：ネッタイツメガエル

(代表機関：広島大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

課題管理者の交代があり、体制の見直しが図られ、保存、提供・収集等は目標を達成している。通年提供体制を構築した点、近交系の確立、ゲノム編集技術の導入、精子凍結技術の確立など高く評価できる。母体機関の本リソース事業に対する理解と支援も得ており評価が高い。ユーザーが限定的で利用者が少ないことは今後の課題であるが、米英のリソース機関との間で重複する系統を省くなど国際的な連携も密に実施されている点も評価できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

保存、提供・収集等は目標を達成している。これには、課題管理者が交代して体制を見直し、様々な改善を進めたことが寄与している。特に、夏冬期の輸送が容器の改善によって可能となり、通年提供体制を構築した点や、精子凍結技術も確立し、保存や維持提供の大幅改善が達成されたことは高く評価できる。リソースの数・種類・質はいずれも国際的な水準に近づいている点や近交系の確立、ゲノム編集技術の導入などの進展が見られたことも評価できる。一方、オープンラボ、講習会等を通じてユーザーの拡大を図ったが、ユーザーが限定的で利用者が少ない点は今後の大きな課題である。

### (3) 実施体制

学長裁量による特任教授を置くなど、代表機関として十分な理解と支援を受けている点は高く評価できる。米英のリソース機関との間で重複する系統を省くなど国際的な連携も密に実施されている点も評価できる。今後は、他機関との協力、特にバックアップ体制の強化を期待する。

### (4) 今後の展望

リソース供給のしっかりした体制ができたが、利用者数を増加させることが課題である。このためには、ゲノム編集技術を活用したヒト疾患モデルとしての利用への促進や、国際的連携における日本の系統の利用の促進、今後もアフリカツメガエルと併用されることが予想される中での両者の補完的な利用の促進等が考えられる。課題管理者側からは今後アフリカツメガエル、イベリアトゲイモリの供給も加えていく意向が示されたが、研究者コミュニティのニーズ把握などに基づく整備計画の検討が必要で

ある。

課題管理者の後継については、国際公募で行うとの意向であり、改めて母体機関の理解と支援が評価された。

(5) その他特記事項

NBRP水生生物の代表機関と合同で開催した国際会議は新たなユーザーコミュニティ拡大に有効と考えられ、他リソースとの連携を積極的推進されたい。

一時蔓延したウイルス感染について今後の対策は十分なのか懸念を示す意見があった。

## 2-13 生物種名：シロイヌナズナ

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

シロイヌナズナは、全ゲノム解読以来16年間に集積された豊富な情報をベースに世界的な標準モデル植物として植物の基礎・応用研究を支えてきた。シロイヌナズナリソース事業が、国内外の大学・研究機関の植物科学研究の発展に貢献してきたことは、優れた研究成果発表からもうかがえる。欧米のリソースセンターとの差別化を図ることも考慮されており、中核拠点が作製したイネ遺伝子強制発現FOXラインや産業技術総合研究所が作製したCRESTラインなど独自性のあるリソース事業を展開したことも評価できる。特に、植物培養細胞リソースは国際的に唯一の配布機関であることから、その重要性・独自性は十分に認められる。本事業のリソースの品質の高さには定評があり、また、リソース個体の目標は十分に達成されているなど、このリソース事業の完成度は高い。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

リソースの品質管理を徹底すると同時に、遺伝子情報の提供、培養細胞の遺伝子型検査の導入、遺伝子破壊株のホモ化などに尽力し、世界最高の品質達成に成功している。新たな株（FOXラインやCRES-Tライン）の収集・提供のみならず、TACクローンの寄託・提供など、日本独自のリソースの収集と提供も順調であった。このような状況下で、統合データベースとの協同で、全植物遺伝子リソースと統合するなど、ユーザの利便性の向上に努めた結果、提供先の研究室数は期末時点の累計で1,918となり、今期に355研究室を提供先として新たに獲得したことは評価できる。また、研究者の異動や退職に伴う寄託は、貴重なリソースの散逸を防ぐためにも効果的な取組みと言える。

### (3) 実施体制

品質管理からリソース提供、更には情報収集に至るまで徹底した運営体制が整えられている。外部有識者による事業評価も適切に実施されている。国際的には国際連携の要である国際シロイヌナズナ研究推進委員会（MASC: Multinational Arabidopsis Steering Committee）の一員として貢献している。また、アジアで唯一のシロイヌナズナリソース機関としての役割も果たしている。



#### (4) 今後の展望

リソース個体の目標の達成度の高さに比して、クローン・ライブラリーの提供数は24年度以降減少しており、シロイヌナズナの研究が転換期を迎えている様子が見える。現在のシロイヌナズナリソース事業の完成度を維持しつつ、将来的な方向性を見定める時期にきていると考えられる。今後の発展として単子葉モデル植物ミナトカモジグサが考慮されているが、これをリソースとしてこの事業の中に組み込むことについては更なる検討が求められる。また、ゲノム編集技術を視野に入れた戦略の検討も必要である。

#### (5) その他特記事項

シロイヌナズナ変異体のリソースの規模は、欧米の主要配布機関の方が大きい。この状況下で、他機関にないリソース（植物培養細胞、FOXライン、CRES-Tライン）、かつ高品質なリソースの配布を実施することにより、欧米のリソースセンターと相互補完的な関係を構築することに成功している。これらの特徴を前面に出すことにより更なるプレゼンスの向上が期待される。

## 2-1-4 生物種名：イネ

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

### (1) 総評

イネは我が国のみならず世界の主要作物であり、理学及び農学研究のリソースとして極めて重要である。本事業では、イネ突然変異系統、栽培イネ派生実験系統、野生イネ派生実験系統、野生イネと栽培イネの交雑に由来する染色体断片置換系統群、一染色体添加系統などの収集・保存・提供、野生イネCゲノムの解読、イネ統合データベースの充実等、様々なリソース整備と広報活動がなされ、収集・保存・提供数は目標数に達している。一方、イネ研究者コミュニティのサイズに比して年間の利用者数は少なく、新規ユーザー獲得のための戦略的な取組が必要であるが、イネリソース事業は、理学と農学のイネ研究者コミュニティの連携拠点としても意義がある。総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数はいずれも目標に達している。国際的活動も活発に行っており Tilling オープンラボなどの新たな研究支援活動を行い、リソースの普及に貢献している。運営委員会の諮問を受けて貴重な遺伝資源である「遺伝研が保有している52カ国に由来する系統の保存・提供」事業を開始した。データベースの整備も進んでいる。新規ユーザーの獲得にも成功しているが、リソースを提供した研究者数は少なく、ユーザー拡大の対策が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関は連携して事業を効率よく推進している。農林水産省研究機関の研究者を運営委員会の外部有識者として受け入れており、連携体制が整備されている。九州大学のキャンパス移転に伴う対応など、母体機関からの支援については問題はない。統合データベースの整備やMTA・特許など知財関連の事務については情報システム研究機構や九州大学と連携して対応している。イネの国際コンソーシアムに参加し、国際イネ研究所と連携するなど、国際的なリソース整備と研究支援活動に尽力している。

### (4) 今後の展望

本事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、イネは我が国のみならず国際的に見て主要な穀類であり、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。こ

のための利活用促進には、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）など農林水産省関係の研究所や試験場との連携を強化する必要がある。中国など諸外国の動向に注意するとともに、フィリピンの国際イネ研究所などとの連携を強めて国際的なリソース機関としての価値を更に高め、新規ユーザー獲得のための戦略的な取組が必要である。

#### （5）その他特記事項

分担機関である名古屋大学については役割を明確にする必要がある。

保存過程で致死に至る性質をもつ系統の収集・保存に問題が生じたとの報告があるが、この問題は他の植物リソースにも通じることであり、保存条件の検討などが望まれる。

## 2-15 生物種名：コムギ

(代表機関：京都大学大学院農学研究科)

### (1) 総評

コムギは世界三大穀物の1つであり、世界の食糧安全保障に資するコムギ研究には、信頼性が高く情報の付加された遺伝資源が不可欠である。本コムギ・リソース事業では、長い歴史を有するコムギ・エギロプスの基盤の上に、海外からの系統の導入、コアコレクションの選定、DNAクローンの整備、データベースの刷新などの収集・保存・配布の目標を概ね達成しており、概ね順調に進捗している。国際コンソーシアムでゲノム解読に用いられた系統が本リソースに由来するものであるなど、国際的にも貢献している。今期においてユーザーが大きく増加したとは言えないが、系統保存の一元的管理のためのソフトウェアを開発するなど様々な取組みが進められている。総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 進捗状況

コムギ・エギロプスは代表機関で長期間維持している重要なリソースで、国内はもちろん国際的にも有数のものである。本リソース事業においては、系統の収集・保存やコアコレクションの作成はほぼ順調に進捗している。コムギ倍数体シリーズ(6倍体コムギ、4倍体コムギ、2倍体コムギ)のコアコレクションを作成し、コアコレクション構成系統に表現型とジェノタイピングデータを付与し、ユーザーの利用しやすい高度な情報の付加されたリソースとする等により、利用者の増加を狙ったが、ユーザーの拡大には至っていない。DNAクローンについては収集・保存は順調だが配布は少ない。担当者の異動や退職にも関わらず実験系統、野生種、在来系統を確実に整備していることは評価できる。

### (3) 研究体制

代表機関は個体リソース、分担機関はDNAリソースを主に扱っており、ともにコムギ研究に歴史があり、現時点では大きな問題はない。担当者の異動や退職に伴う計画の変更は運営委員会の議論に付されて行われている。また、系統の一元的管理体制の確立に力を入れ人員の減少に対応している。今後、分担機関での種子増殖が期待できなくなることから、役割分担のあり方についての検討が必要となると思われるが、体制が十分に機能することを期待する。

#### (4) 今後の展望

コムギは、イネ、トウモロコシと並ぶ主要穀類であり、世界の人口を支えている。コムギのリソース整備は国際的な協力体制が模索され、コムギ・イニシアティブ (WI: Wheat Initiative) が活動を開始している。本リソース事業も国際的な役割分担の中で活躍することが期待される。一方、ユーザーの拡大が必要であり、コムギリソースのユニークさを広く紹介し、植物科学全体に果たしうる役割と優位性を明確にし、戦略を練るべき時期に来ている。オオムギ、ブラキポディウムなど他のムギ属の研究者コミュニティや、他のリソース関係者との連携の強化、また、コムギ、オオムギ、イネの研究者間での協力体制をつくり、世界の研究動向を踏まえて、日本独自のリソースの国際展開に提言するような活動を期待する。

#### (5) その他特記事項

本課題事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、主要穀類のリソースであることから、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。このようなリソースの活用を広げるためには、農研機構等との国内の連携はもちろんであるが、本課題が国際的にもユニークなリソースを有しているということから、FAO (CGRFA)、Bioversity International、ITPGRFA 条約理事会、CIMMYT、グローバル作物多様性トラスト (GCDT) 等国際機関とのより密接な連携も検討する価値がある。

## 2-16 生物種名：オオムギ

(代表機関：岡山大学資源植物科学研究所)

### (1) 総評

本代表機関は、長年にわたりオオムギ研究の中核を担ってきている。その間に蓄積・維持されてきたリソースを活用し、国内外の研究機関と協力・連携し、リソースの多様化、保存と提供、ゲノム多型情報やストレス耐性情報の付加、遺伝子単離のための情報提供といった達成目標を概ね達成した。母体機関からの十分な支援を受け、論文発表も活発である。我が国のオオムギリソースの中核的拠点の役割を十分果たしている。FAO 関連の会議でも世界的に高く評価されている。ただ、研究者コミュニティが小さく、ユーザーの拡大が進んでいないが、イネ科コムギ連の二倍体リソースとして、6倍体のパンコムギの研究への活用など、コムギの研究者コミュニティと関連はあり、ユーザーの拡大に期待できる。事業全般として順調に進捗しており、本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

全体としては概ね順調に進捗している。新規リソースの獲得、保存、提供、ゲノム情報等の付加、遺伝子単離のための情報提供など、期首に設定した目標に沿って進み、リソースの品質向上に向けた努力は払われている。ゲノム情報に関してはDNAクローンではなく配列情報に需要がシフトしたため、クローン配布は進まなかった。

### (3) 研究体制

分担機関を設置していないが、母体機関からの支援を受けて設備や人員も配置され、安定した事業実施体制を有している。NBRP コムギや情報センターとの連携は十分に取られている。系統リソースの多くが農研機構遺伝資源センターにバックアップされ、また、国際的なバックアップ機関（グローバル作物多様性トラスト GCDT のスバルバル世界種子貯蔵庫）にもブラックボックス保存をしており、BACクローンは米国に、cDNAクローンは京都大学にバックアップされており、リスク管理がされている。

### (4) 今後の展望

世界各地の在来品種の保存に始まり、各種遺伝材料、ゲノムリソース（ゲノムやcDNAクローンや配列情報）の整備と、順調にリソース整備を行っている。維持すべきリソースとしての評価は高く、世界的にも認められているリソースである。今後は貴重な系統の維持・提供はもちろんであるが、特性情報やゲノム情報の提供が更に重要になると思われる。コムギ、ブラキポディウム、イネ、場合によってはシロイヌナズナ等の他のリ

ソースとの連携や情報提供による利用の拡大が望まれる。

(5) その他特記事項

本課題事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、オオムギは国際的に見て主要な穀類であり、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。このための利活用促進には農研機構等との国内連携に加え、国際機関との連携の検討が必要である。FAOのCGRFA、Bioversity International、ITPGRFA 条約理事会、CIMMYT、GCDT 等国际機関等とのより密接な連携協力も有効と思われる。

## 2-17 生物種名：藻類

(代表機関：国立研究開発法人 国立環境研究所)

### (1) 総評

藻類は光合成・生殖進化機構など細胞機能解析のモデル生物として、また環境指標・バイオエネルギー・バイオマスなどの産業利用に向けた研究材料として重要なリソースである。多様なユーザーの利用目的に対応して、国産の藻類コレクションを含む多様な系統群を収集保存している。優先順位付けを行い、重要な株を選択収集するなどの戦略的な取組みをしている。国際的に独自性の高いリソースであり、特に海藻類では世界で類をみないリソースとなっている。収集数、保存数、提供数ともに目標値を上回った。品質管理の体制を強化し、ゲノム情報を整備して発信に努め、凍結保存技術の改良に努めて成果を得た。

総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

リソースの収集・保存件数は目標値に達しており、提供数は目標値を上方修正するなど進捗状況は順調である。我が国独自のリソースを中心としており、海外の利用者も20%を超え、藻類リソースの国際的な拠点としての認知を受けている。藻類は種子植物のような種子保存ができないために、凍結保存技術の開発に尽力し、微細藻類では1,046株（全保存株の29%）、海藻類では488株（全保存株の45%）の凍結保存を完了した。また、凍結困難株の条件検討を進めて成果を得た。また、無菌化によるリソースの品質向上や品質管理のためのゲノムデータの収集に努め、リソース情報のWeb公開を充実させた。

### (3) 実施体制

代表機関は微細藻類、分担機関の神戸大学は大型海藻類の収集・保存・提供を、北海道大学は重要培養株のバックアップを担当しており、実施体制は効率的に機能したと判断される。藻類リソースの分類と情報整備を担当した筑波大学の役割は明確とは言えず、見直しが必要である。各母体機関からの支援は十分なされている。

### (4) 今後の展望

藻類はその特徴に応じて、環境問題や進化生態、バイオマス、生理活性物質・創薬など多様な研究への汎用が予想されることから、今後ユーザーの拡大が期待できる。ユーザーが必要とするリソースや、国際的な研究動向から品揃えが必要と予想されるリソースを選択して準備するとともに、リソースの品質を高めること、バックアップ作



業を加速して進めることが必要である。また、筑波大学の分担機関としての役割は運営委員会で議論して精査するとともに、提供数が少ない神戸大学の大型海藻コレクションについては利用しやすい形態での提供を工夫することも必要である。

(5) その他特記事項

タイプ株など重要な株について、フランスの藻類コレクション機関と相互バックアップを開始したことは評価できる。英国やオーストラリアなども含めて国際的な相互連携を主導していくことも重要である。

## 2-18 生物種名：広義キク属

(代表機関：広島大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

キク科は双子葉植物の中で最も多様性に富む科であるにもかかわらず、分子遺伝学が発展しておらず、モデル系統を含めたリソースの充実が喫緊の課題である。本リソースはユニークなキク科のリソースであり、突然変異体、野生種、各種遺伝系統の収集・保存、自家和合性2倍体キクタニギク標準系統の作出、DNAリソースの収集・保存を主たる活動としている。ユーザーが広がっているとはいえませんが、系統の収集や栄養体での効率的な保存、標準系統の確立などほぼ目標に沿って順調に推移している。とくに、二倍体自家和合性キクタニギクの純系を確立したことは高く評価される。総体的にみると、本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 進捗状況

維持・保存に手間のかかる栄養体保存のリソースを効率的に管理している。自家和合性2倍体キクタニギク標準系統は確立し、他の経費でゲノム配列決定を進めている。二倍体野生ギクにおける安定した自家和合性系統の報告はこれまでになく、本研究で作成された標準系統は世界で唯一の、我が国独自のリソースとなった。しかしながら標準系統に関する論文発表が遅れ、公開に至っていない。

### (3) 研究体制

母体機関である広島大学が事業を推進し、バックアップとしては協力機関のみで分担機関は置いていない。大学から十分な支援を得ている。植物リソースは富山県中央植物園に一部重複保存されている。DNAリソースに関しては基礎生物学研究所 IBBP センターでバックアップされているが、これは永続的ではないので、運営委員会等での検討を要する。

### (4) 今後の展望

キクは3大花きのひとつであり、経済的に重要である。園芸だけでなく生薬としての価値も高く、植物学的にも興味深い植物群である。第3期のプロジェクトにおいて世界で初めての遺伝学が可能なキクの標準化に成功したことは大きく、今後この自家和合性キクタニギクを高付加価値化することにより、日本のキクバイオリソースの国際的価値が高まることを期待する。そのためにも早めの論文発表、知財権の担保、そしてリソースの公開が望まれる。利活用の拡大に向け、本リソースのもつ植物科学的価値をアピールする必要がある。

(5) その他特記事項

これまでのところ提供による利活用は中学高校の教育用以外は限られており、ユーザーが広がっているとはいえない。現時点ではリソースの将来展望が不明確であるので、植物科学の発展にどのように寄与するのかを明確にし、研究と開発のリソースとしてのキクの可能性と発展性をより広く宣伝して、国際的な存在感を高めることが望まれる。

## 2-19 生物種名：アサガオ

(代表機関：九州大学大学院理学研究院)

### (1) 総評

アサガオは、古典園芸植物のひとつで、江戸時代に多数の改良品種が作出され、現在もその多くが保存されている。アサガオリソースは、これらの貴重なコレクションをベースとしており、また、海外にはアサガオ類のリソースセンターは存在しないことから、我が国が独自に発信するリソースとしても意義がある。貴重なリソースの収集・配布は目標に照らし順調に進められてきた。一方、学術分野での利用拡大と国際化が喫緊の課題と考える。近く予想されるゲノム論文の公開に併せて、これらの課題の解決に向けた戦略的な対策を講じる必要がある。

総体的に本課題は、十分な成果をあげている。

### (2) 目標達成度

リソースの収集維持管理は適切に行われ、リソースの提供数は増加傾向は認められないものの目標を大きく上回っている。DNAリソースの提供数は少ないが、このことは、非学術分野の利用者が学術分野の利用者の2倍以上であることに由来している可能性がある。本事業の規模は小さいが、利便性の向上やデータベースの構築等に積極的に取り組み、広報活動も活発に実施された。今期マルバアサガオの変異系統が追加収集された。この意義を明確にした上で、これを機に新たなユーザー獲得を期待する。

### (3) 実施体制

アサガオシステムの50%のバックアップが完了している。増殖と遺伝子型の調査を促進してバックアップ率が上がることを期待している。代表機関と分担機関との役割分担は明確で、連携も機能している。各々の母体機関からの支援は得られている。「ムラサキ」の増殖を業者委託しているが、その費用を受益者（利用者）負担とすることも検討の余地がある。

### (4) 今後の展望

海外で有名なマルバアサガオシステムも収集保管していることから、国際的な展開に向けての取り組みが望まれる。植物科学研究者のコミュニティが大幅に広がることは期待できないが、ゲノム情報の整備により、花色やトランスポゾンなど、学術的に新たな研究材料となる素質は十分にある。アサガオの学術的価値を積極的に広報する必要がある。

(5) その他特記事項

リソース情報を提供しているウェブページは、全NBRPのリソースの中で最もアクセス数の高いものとなっている。この発信力を利用して、本事業の学術利用の増加に向けて対策することを期待する。

## 2-20 生物種名：ミヤコグサ・ダイズ

(代表機関：宮崎大学農学部)

### (1) 総評

ダイズは世界中で広く栽培されている主要作物のひとつであり、農学研究のリソースとして重要である。ミヤコグサ・ダイズ事業では、ダイズとマメ科モデル植物ミヤコグサを組み合わせることによって、マメ科植物の基礎研究と応用研究をつなぐ「モデル植物から作物への展開」への研究者コミュニティ拠点の形成を目指している。これまでのところ、ミヤコグサとダイズのユーザー層が十分重なり合うには至っておらず、当初目標に向けた対策を更に検討する必要があるが、ダイズとミヤコグサの2つの植物種のリソースの体系的な整備を世界に先駆けて行ったことは高く評価できる。総体的に本課題は、十分な成果をあげている。

### (2) 目標達成度

生体リソース及びDNAリソースの収集・保存・提供について、目標を上回る実績をあげたことは高く評価できる。一方、平成27年度の個体の提供数は減少しており、新たなユーザーの獲得に向けた取組みが必要である。また、品質向上に向けた管理システムの徹底も必要である。日本在来の固有種であるミヤコグサについては、野生系統を収集しており、日本の植物微生物相互作用の研究分野でのイニシアティブの確立に貢献している。

### (3) 実施体制

分担機関は、それぞれの所属研究者の専門に沿った事業を行っている。バックアップ体制も各機関で分担して適切に実施されている。分担機関の役割と必要性を精査した上で集約化を検討する必要がある。代表機関については、母体機関からの支援は十分に受けている。外部有識者運営委員会、実施機関運営委員会の外、国際アドバイザー委員会も含めて機能的な体制が組まれている。

### (4) 今後の展望

本課題事業では育種につながる基礎研究への貢献を目指しており、ダイズ栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方で、ダイズは国際的にも重要な作物であることから、本事業の国際的なプレゼンスを高めるためにも、海外から見たときに日本のダイズリソース配布機関として、本課題事業と農林水産省関連機関のダイズ事業が連携を取っている形が望ましい。また、当初目的である「モデル植物から作物への展開」を目指すために、ユーザーの分析を行い、ミヤコグサとダ

イズの双方のユーザーの交流や連携などの戦略的な取組みを行う必要もある。

(5) その他特記事項

現在別経費で行われている生物遺伝資源に関する学生教育・人材育成への尽力は、将来的なバイオリソース事業の発展という観点からも意義がある。新たに開始した共生菌リソースの整備と提供については、ミヤコグサ・ダイズリソースのユーザー拡大につながる事業として今後も継続するべきか、検討する必要がある。

## 2-2-1 生物種名：トマト

(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)

### (1) 総評

トマトは生鮮野菜や加工食品として重要な農産物であるとともに、果実形成や病害抵抗などのモデル植物として基礎研究の対象になっている。既にゲノム配列が解読され、国際的な研究リソースとしての整備が進んでいる。本バイオリソース事業では、矮性品種のマイクロトムを中心にEMS変異ライン、ガンマー線変異誘発ラインの収集・保存、完全長cDNAクローンやBACクローンの提供などいずれも目標数を越えている。トマト変異体データベース‘TOMATOMA’の整備を進め、代謝物情報を付加したことでデータベースの有用性が増大した。広報活動も活発である。他国のトマトリソース機関では非公開のリソースが多く、また活動を停止した機関がある中で、基礎研究から育種などの応用に向けたリソースとして価値が高く、事業の意義は大きい。総体的に本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

マイクロトム種のリソース機関としては国際的にもっとも豊富なリソースを所有している。収集・保存・提供数はともに目標を上回っており、データベースも充実している。トマト研究の新しいスタンダード品種として期待され、国際連携も進めているが、利用者数はあまり伸びておらず、海外の利用者は少ない。国内外の栽培環境の違いなどを客観的に検討し、ユーザー拡大に向けた自己分析と評価が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関でのトマトの収集・保存・提供を、分担機関ではクローンの収集・保存・提供を担当しており、役割分担は明確で体制上の問題はみられない。母体機関からの支援には問題がないとのことである。一方、バックアップは本事業とは直接関係のない機関（岡山大学、東北大学）が経費を負担しており、本事業との関係を明確にする必要がある。

### (4) 今後の展望

欧米・アジアの各国が独自のトマトリソース整備を行っている中で、マイクロトムを中心とした本リソース事業の価値を高める努力の継続が望まれる。研究の方向を検討してリソースとデータベースを整備し、ウェブページを充実して完全長cDNAの配布など独自性の高い事業内容を宣伝するなど戦略的な取組みも必要である。



(5) その他特記事項

海外のトマトリソース機関は非公開のリソースが多い中で、本事業のリソースは全面公開している。産業との関わりや海外のリソース事業との連携についての検討も必要である。

## 2-2-2 生物種名：細胞性粘菌

(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)

### (1) 総評

収集・保存目標やバックアップ体制の確立は達成できており、震災喪失株の回復や普及・広報は順調に行われた。しかし、提供数は目標値に達していないことから、早急に利用者コミュニティの規模の拡大の見通しを立てることが必要である。一方で、我が国独自のリソースとなっており、最近の新規薬理化合物の発見などから見ても有用遺伝資源としての価値も高いため、今後の利用者の拡大が期待される。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集、保存数は目標を達成しており、震災喪失株の回復やバックアップ体制が整備された点は評価できるが、提供数や論文数の伸びがみられず、達成度としては若干物足りない。我が国独自のリソース整備やオンデマンド形式のトレーニングコースの開催等の広報活動は評価できるが、それが利用拡大に繋がるよう更なる工夫が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関が実質一名で運営されており、母体機関からの支援は十分に得られていないと思われる。その理由を探り、状況を改善する必要がある。バックアップ体制に関しては、関西の機関が入ることで機能しているが、バックアップされた割合が少なく、また、分担機関の産業技術総合研究所は代表機関と同じ市内に存在しており、そこでの保管はバックアップとしては機能しない恐れがある。関西の機関にバックアップ機能を集約し、安全保管を急ぐべきである。加えて、クローンについては、提供が極めて低調であり、バックアップの廃止を検討すべきである。

### (4) 今後の展望

国際的には、米国の機関の方が大きいですが、我が国独自のリソースとなっており、維持発展すべきリソースである。今後は、戦略的なリソースの収集と利用分野の拡大が重要となる。後者については、細胞生物・発生生物学だけでなく、有用遺伝資源として薬学分野等での利用に向けたリソース整備や広報活動が特に重要と思われる。海外の研究者コミュニティとの連携をより一層強化し、海外への提供数が伸びることを期待する。実施体制に関しては、分担機関の整理及び経費配分を検討し、代表機関での人員の雇用に必要な経費を確保すること、状況によっては、代表機関を変更すること等も視野に入れて検討する必要がある。

(5) その他特記事項

事業の安定的な展開や後継者育成などの課題がある。現状では、母体機関である筑波大学から支援の充実が強く望まれる。

## 2-2-3 生物種名：病原微生物

(代表機関：千葉大学真菌医学研究センター)

### (1) 総評

今後発生する感染症に対応可能な病原微生物株コレクションを目指し、真菌、病原細菌、病原原虫の各リソースを参画機関の特徴を生かし収集、保存、提供しており、病原微生物を研究用に整備・提供する役割を十分に担ってきた。国立感染症研究所では提供事業は実施しておらず、アカデミア分野での感染症研究のリソース拠点として充実させる必要は高く、今後も国内に分散する病原微生物リソースを集約し、安全かつ効率的に利用できる体制を継続する事が重要である。その際、3つのリソースの性質の違い、ユーザーが異なること、扱う手法が異なることなどについて十分検討し、今後の有効な体制を検討すべきである。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

病原菌株の収集・保存・提供事業に関しては目標数を上回っており、国外からの収集、国外への提供も多数実施されている。遺伝子解析やゲノム解析等の情報、臨床情報や特性情報も整備し、機関ごとに分散していたリソースデータを、管理IDを統合しデータベースを構築するなど、ユーザーの利便性を向上するための努力は高く評価できる。一方で、新鮮な臨床分離株を集める必要があることから、収集は増えていくものと思われるが、学術分野でどのように利用されるのか、どの程度の研究ニーズを満たしているのか今後明確にすべきである。本リソースを利用して多数の論文が発表されている。その約70%が参加機関を含んでいるが、リソースだけでなく様々なノウハウ提供がありこれらが共同研究につながっていることから、それぞれの研究分野の中核としても機能していると評価できる。

### (3) 実施体制

真菌、細菌、原虫の各リソースの収集・保存・提供については、機関の特徴を生かし実施されているが、その反面、分担機関間の連携が薄いため「病原微生物」としての統合化の強みを発揮できていない。効率化やMTAの対応、新感染法への対応が図られているが、リソースの性質の違いやユーザーの違いなども要因と考えられる。バックアップ体制は菌株の相互保存が行われているが、バックアップされているリソースの割合が極めて低く、今後増加させる必要がある。分担機関の岐阜大学では、実施拠点が微生物遺伝資源保存センターとの位置付けとなり、今後大学からの支援も期待できる。

#### (4) 今後の展望

感染症対応は国民的に大きな課題であり、国立感染症研究所がリソースを分与しない状況で、その学術研究のための基盤として本事業は重要性を増すであろう。その際、現在の「病原微生物」の大括り体制が適切かどうかは十分検討する必要がある。各生物分類特有の問題も考慮すべきであり、一方で事業の効率、責任ある運営体制、病原微生物としての連携、また、ユーザーの利便性など多角的な検討が必要である。

#### (5) その他特記事項

国立感染症研究所や農林水産省関連機関との連携も深め、より一体感のある事業運営を実施していくことが望まれる。

## 2-24 生物種名：一般微生物

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

国際的にも知名度が高く、世界トップのリソースセンターの地位を確立しており、提供数、利用者数、成果論文ともに極めて優れたレベルにある。特に、アジアの拠点として大きな貢献をしつつあり、更なる発展が期待できる。また、地道な作業が積み重ねられており、移転に伴うバックアップ再設置などリスクへの対応にも柔軟に対応されている。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

計画をはるかに上回る進捗状況であり、DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH) に迫るリソースが収集されている。アジアからの寄託が多いことが本事業の国際的価値を高める点にもなっている。提供数や研究成果の伸びも目を見張るものがある。数だけではなく、国内・国外の比や学術・非学術の比などもバランスが取れており、成果論文にもトップジャーナルで発表されたものが多数含まれ、質的な問題もない。品質管理についても様々な工夫がなされており、付加情報の追加による高品質化、バックアップ体制の構築、学会等でのブース発表等の広報活動についても十分な取組みがなされている。

### (3) 実施体制

運営体制は整っており、運営委員会に加えて、海外からの委員を含むアドバイザリーカウンシルも設置している点は評価できる。バックアップ体制に関しても、播磨でのバックアップにより十分な危険分散が行われている。品質管理に関しても十分なチェックが行われている。

### (4) 今後の展望

世界トップのリソースセンターの地位を確立しており、更なる発展も期待できる状況にある。今後の新たな医学への応用に向けて、更に必要性が高くなるものと考えられ、今後更に伸びる分野でもあるので、運営母体である理化学研究所に体制強化を強く訴えていくべきである。特に、アジア発の新種の受入等が増えており、今後の受入数・提供数増加に対応した設備と人員の手当が必要になると思われる。ドイツDSMZや韓国KCTC (Korean Collection for Type Cultures) などとの棲み分けや連携の問題についても検討する必要がある。また、古細菌の研究や、大気・海洋・生物の体表面・地中などの細菌の研究は今後大きく発展すると予想されるため、この分野のリソース

の量・質の拡大、研究手法の開発、データベースの充実などの問題に対応する準備が必要と思われる。

(5) その他特記事項

ゲノム情報等整備プログラムの成果が利用者の増加に結びついている点は評価できる。

## 2-25 生物種名：原核生物（大腸菌・枯草菌）

（代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所）

### （1）総評

本事業はモデル原核生物である大腸菌・枯草菌の遺伝資源について、これまでより多くの国内外の研究者が有効に利用できることを目指し、国内で開発された大腸菌、枯草菌の突然変異株から網羅的遺伝子破壊株、クローン化遺伝子、抗体等を収集・保存・提供することを目標としている。先端的なリソースを含め、総じて有用なリソースを収めており、継続的に必要とされるリソースであると考えられる。運営体制は安定しており、提供、成果論文数等でも十分な成果をあげている。重要な基盤的リソースであり、品質管理やユーザー拡大に努力されているが、今後の網羅的なメタゲノム解析の展開等も考慮すべきであろう。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### （2）目標達成度

収集、保存については、枯草菌に若干の遅れがみられるが、全体としては、海外からの寄託も多く、目標を達成している。また、海外も含めて多くの提供を行っている。リソースの特徴は、網羅的コレクションであり、この部分で世界的な価値が高められている。このほか抗体等も収集している。海外からの依頼も多く有用性は高いと考えられ、世界的拠点の一つとして活動していることは確かである。

### （3）実施体制

バックアップを分担機関が行い、危険分散も行われているおり、代表機関と分担機関との役割分担は明確に行われている。また、母体機関と研究者コミュニティの理解と支援は十分に受けている。公開しているリソースの品質のチェックに関してもゲノム情報等を取り入れて、管理を強化しており、実施体制は十分である。

### （4）今後の展望

大腸菌や枯草菌のみを研究に使う研究者の増加について努力を続けるとともに、メタゲノム解析など今後展開が期待される分野のユーザーを考えて、リソースの方向などについて検討する必要がある。特に多数のクローンから成るセットの品質管理方針を定め、ホームページ等で公開すべきであり、利用者自らが実施すべきことを明らかにし、代表機関との協力関係を伸ばしていくことが必要である。今後、一般微生物、病原微生物と3者で連携して将来方向について議論することが望まれる。



(5) その他特記事項

今後しばらくは、定年退職などにより研究室を閉じる研究者から、開発し研究に用いた貴重な菌株を寄託してもらい、保存する活動を活発に続けることが望まれる。

## 2-26 生物種名：酵母

(代表機関：大阪市立大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

分裂酵母では世界で唯一のコレクションであり、出芽酵母もオリジナリティーの高いリソースとなっている。収集、保存、提供ともに目標を十分に達成している。海外への提供の多さが、本事業の国際的な認知度・レベルの高さを示している。研究成果もレベルが高く、Pombaseや *Saccharomyces* Genome Database (SGD)とも連携ができており、世界トップクラスのリソースといえる。品質管理のリスクマネジメントをもう少し整理すべきではあるが、全体として実施体制も充実している。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

分裂酵母・出芽酵母とも収集に関しては問題なく、順調な成果をあげている。提供に関しても、設定数自体がやや低いかもしれないが目標値は超えており、海外への提供も多い。本事業を活用した研究成果も質・量ともにレベルが高く、論文数も第2期に比べて増加している。リソースの品質管理も十分に行われている。また、バックアップ体制の整備については、重要なものについてはほぼ終了している。データベース等に関して国際連携も図られており、中間評価でのコメント等に対しても真摯に対応している。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関の役割分担は明確であり、運営委員会も広範囲の委員からなっており、国内コミュニティとの連携や国際連携も図られている。品質管理体制についても大きな問題はなく、MTAの電子化等の提供の利便性も図られている。大阪市立大学及び大阪大学からは十分な支援を受けている。

### (4) 今後の展望

世界的にトップの評価を得たリソースであり、現在の事業活動の量と質の更なる向上を期待する。今後の提供数増加については、モデル生物としての酵母の事業であることから、新興国の科学研究が進むと利用数が伸びる可能性がある。今後予想される多様なユーザーに応じた株の標準的なコレクションを準備するなど、ユーザーの拡大に向けた一層の取組みが期待される。バックアップ体制に関しては整理が必要と思われる。

(5) その他特記事項

提供手数料が極端に低く、将来にわたって安定的な運営を行うには、品質管理等に要する経費を含めた利用者負担を見直す必要がある。また、大型のクローンセットの品質管理は容易ではないので、品質管理に関する方針を定めてホームページに公開することも検討すべきである。

## 2-27 生物種名：遺伝子材料

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

リソースの収集・保存・提供のいずれにおいても目標を上回っており、遺伝子材料リソースとして世界最高水準の優れたレベルを保持している。また、リソースの品質管理も高度に実施されており、品質の高いリソースの収集、提供ができています。その結果、本リソースは多数のレベルの高い研究に貢献することができ、更に、そこで開発された遺伝子材料を積極的に収集・提供するシステムを作るなど、生命科学研究の基盤としての好循環を生み出している。引き続き本リソース事業の推進を強く期待する。一方で、更なる発展を遂げるためには、世界的な連携を強める必要があり、米国 Addgene 等との連携及び差別化などが引き続き課題となる。NBRP として将来の見通しをたて中長期の対策を建てることが重要となる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集数、保存数、提供数ともに目標を上回っており、高く評価できる。更に、国外からの収集数、国外への提供数、新規ユーザー獲得数、論文数、いずれも大きく進展している。これらは、文献情報から寄託依頼者を抽出するなどの徹底した収集活動や、KEGG や PubMed との強い連携など利用者のニーズを汲み取り改善する努力などに支えられており、目標を達成するための優れた事例として他の拠点のお手本と成り得るものである。

### (3) 実施体制

理化学研究所バイオリソースセンターが単独で行っているが、品質管理の体制、業務実施体制とも非常に高い水準で実施されている。特に品質管理においては、世界最高水準の品質のリソースを提供することに多大な努力を払っている。一方で、需要が更に高まった場合に、この高度な品質管理体制が維持できるかは不明であり、今後事業を拡大する場合には、実施体制を慎重に設計していく必要がある。また、従事者のうち任期制職員や派遣技術員などが多く、人材育成や熟練者の離職に伴う技術指導体制なども充実させる必要がある。

### (4) 今後の展望

世界をリードする遺伝子材料リソースセンターとしての活躍が大いに期待できる。上述した通り、更なる発展を遂げるためには、世界的な連携を強める必要があり、米

国Addgene等との連携及び差別化などが引き続き課題となる。我が国も避けて通れないオープンデータの観点から、例えば科研費等から得られる成果産物を寄託させ、論文公開後の公的バンクとしての役割を担うなどが考えられる。様々な課題の解決が必要であるが、その事で、リソース収集も効率化し、これまで以上に世界的な研究に大きく貢献するリソースに発展すると期待できる。

#### (5) その他特記事項

上述しているAddgeneとの連携については、学会等の研究者コミュニティ、科研費など研究助成機関、大学等と、積極的な議論をする必要がある。

## 2-28 生物種名：ヒト・動物細胞

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

本事業は、これまでの実績を基盤に着実に計画が実施されており、世界の代表的な細胞バンクの1つとしての認知度も上がってきている。日本人が開発したリソースが主体のバンクであり、iPS細胞などの利用が進むにつれ、今後も利用が増えることが予想され、高く評価できる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

整備されている細胞株の種類や数が極めて多い上、累計利用者数は、国内 2,200 機関、海外 800 機関に達しているなど高い供給実績を誇り、文字通りリソースセンターとしての機能を果たしていると言える。また、品質管理や標準化への努力も高く評価できる。

### (3) 実施体制

理化学研究所バイオリソースセンター細胞材料開発室として、細胞の収集・供給とも、リソース事業の運営は安定している。ヒト細胞に関する研究倫理委員会での審査・承認、試料の MTA 締結も徹底されている。

ただ、疾患特異的 iPS 細胞株については、分化能を検定せずに寄託されており検討の必要がある。分化能の検定について、どこが費用を負担するのかは、今後の検討課題である。

### (4) 今後の展望

引き続き高い製品管理技術を駆使して有用なヒトを中心とした細胞の供給を日本、世界に行うことを期待する。疾患特異的 iPS 細胞株の多能性の評価・維持などは今後の課題である。



## 2-29 生物種名：研究用ヒト臍帯血幹細胞

(代表機関：東京大学医科学研究所)

### (1) 総評

本事業は、移植用に採取した臍帯血を、移植の基準に満たない場合に研究用に提供する事業である。研究用にもインフォームドコンセントが取得されていて、安全で品質管理された臍帯血を種々の研究に供給するプロジェクトであり、本来のバイオリソース事業とは性格が異なるが、基礎医学の分野で重要なものである。品質面での代表機関の技術レベルは高く、また、期間途中で臍帯血バンクの方針転換もあった中、多くの困難に対応して進めて来たことは評価できる。

収集、保存、提供数ともに目標を達成しているものの、ユーザー数は必ずしも多くないが、本事業で提供されるリソースの品質の高さ（倫理的課題も含めて）を強調すれば、より多くのニーズを発掘できるものと考えられる。この点で、ユーザーアンケートなどによりニーズ把握に努め、運用改善してきたことは評価できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

研究者コミュニティに対するアンケート調査を実施し、その結果を受けて運用を改善した。有核細胞、単核細胞、CD34 陽性細胞ともに、収集数、保存数、提供数ともに概ね目標を達成している。特に単核細胞及びCD34陽性細胞は、目標を大きく上回る提供数を実現できている。CD3/CD4/CD8陽性細胞のユーザーからの要求に対して、ホームページ等で純化方法を公開し、利用者自らが調製可能としたことは、事業の効率性の観点からも重要であり、妥当である。ただし、ユーザーの数は多くなく、論文成果は増加傾向にあるがまだ少ない。ヒト由来試料に付随する倫理の課題及び感染症の問題を全てクリアしたリソースを提供していることは高く評価されるべきであるが、これらの点について強調して、他の供給源を利用している研究者を取り込むべきである。また、広報対象をユーザー及び潜在的なユーザーが参加する学会等に拡大すべきである。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関との役割が明確であり、東京大学医科学研究所では、リソース事業に関する設備や事務体制が整えられており、理化学研究所バイオリソースセンターは、効率的な分配が行われ、収集、保存、提供のシステムを効率良く運用できている。母体機関の理解と支援を受けている。代表機関の品質維持の技術レベルは高く、また品質基準を明確化し共有することで、高品質なリソースを提供できている。



採取機関の確保は最も重要な要素の一つであり、様々な観点から増加が必要である。

#### (4) 今後の展望

潜在的なユーザーは多いと思われ、課題代表者が参加し広報している学会以外でも広報を実施すべきである。特に、日本人由来、倫理、感染症の問題をクリアしたことなどの点を強調すべきである。

需要が必ずしも伸びていないことは検討の余地がある。需要の規模に見合った事業内容にしていくべきであり、今後の展開に向けて、このような「使い切り」の細胞の調製と品質管理、分配の経費負担については検討すべきである。高度な品質管理で提供されているにも関わらず企業ユーザーにあまり認知されていないことも改善の余地がある。

## — 情報センター整備プログラム —

### 2-30 情報センター整備プログラム

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

#### (1) 総評

NBRP の情報整備を担う本課題は、構築済みのデータベースを継続安定運用し、恒常的に更新・改善を行うとともに、新規に参加するリソースについて早期情報公開に必要な支援を行うなどの NBRP の中核的役割を担っている。併せてリソース機関との連絡体制を強化し、研究会やデータベース (DB) ワーキング活動を行っている。ポータルサイトや総合検索サイト、論文フィードバックシステムを拡充し、関連 DB とも連携してリソースの有効利用を促進するなどの活動が十分行われており、各リソース事業の実施担当者と綿密な連携をとり、その成果の公開を通じてリソースの価値を高めることに貢献してきたことは高い評価に値する。本課題が運営するバイオリソース DB は国内外から多くの利用があり、リソースを利用した論文も多数にのぼり、このプログラムの有効性を示している。また、GAIN (大型類人猿情報ネットワーク) と GBIF (地球規模生物多様性情報機構) のユニークなデータも利用者が増えており、有効性が高いことが示されている。ABS 対応 (名古屋議定書 Access to Genetic Resources and Benefit Sharing 対応) について体制構築されており、十分に対応できるものとなっている。総体的に、本課題は優れた成果をあげている。

#### (2) 目標達成度

バイオリソースデータの収集と公開、可視化について着実な成果をあげている。新規リソースデータベースの整備に関しては、NBRP への参加の早期から十分な対応がなされており、データベースの新規利用も多い。DB ワーキング等も組織されており、DB の改善が行われている。また外部 DB との連携も強化されており、特に成果論文情報 DB とリソース DB との連携も強化されている。リソース閲覧・検索性も非常に多く、成果論文についても多数の論文でリソースの利用が行われている。加えて GAIN、GBIF についてもほぼ目標は達成できており、利用者が増えており、有効性が高いことが示されている。ABS 対応についても情報発信、啓発活動が十分に実施されている。

#### (3) 実施体制

国立遺伝学研究所を中核として、GAIN、GBIF、ABS 対応について各分担機関等と連携を行い、迅速かつ内容の濃い情報発信に成功しており、実施体制は適切であったと判断される。全課題を受け持つ情報運営委員会及び GAIN、GBIF を受け持つ個別の運営委員会

が設置されており、十分な運営体制と言える。また、日本における ABS 対応の相談窓口及び情報発信機関として、重要な役割を果たしている。

#### (4) 今後の展望

ゲノム情報、画像情報、特性情報等、爆発的に増加する情報（いわゆるビッグデータ）をリソースと連結して、かつリソース横断的に提供することが今後必要となり、代表・分担機関とも、そのような動向に対応できる体制を構築する必要がある。GAIN、GBIF については、定性的な目標に加え、定量的な目標の設定が必要である。ABS 対応は名古屋議定書の国内措置が決定次第、NBRP 関連機関にとどまらず、国内の大学等に対しても有効な支援を行う必要がある。すでにかかなりの利用者がおり、アカデミア、特に、当該分野での認知は一定レベルに達しており、認知度が上がるにつれ、利用者の増加も期待できる。

#### (5) その他特記事項

ゲノム情報、画像情報、特性情報等、爆発的に増加する情報（いわゆるビッグデータ）を取り扱うことになればなるほど情報セキュリティーを強化する必要がある。またそのための経費の確保が重要である。

## — 基盤技術整備プログラム —

### 2-3-1 基盤技術整備プログラム

#### (1) 総評

本プログラムは、中核拠点整備プログラムが対象としているバイオリソースの収集、増殖、品質管理、保存、提供等を効果的かつ効率的に実施するための技術開発を目的としている。第3期においては、5課題を単年度もしくは2年度にわたり実施した。ほとんどの課題は、ほぼ当初の目標を達成し、また複数の課題ではすぐにも実用可能な段階まで到達しており、高く評価できる。一部の課題では目的とした成果が得られなかったが、今後の展開のための基礎的データを得ることができた。第3期を通して、総体的に本プログラムは、十分な成果をあげていると評価できる。

#### (2) 目標達成度

マウス「体外受精に関する基盤技術開発」（平成24-25年度）：冷凍精子、冷蔵精子、低受精能新鮮精子等を用いた体外受精で、高い受精率が得られ、十分な成果をあげている。

メダカ「生殖細胞の凍結保存と借り腹産生による系統の回復に関する技術開発」（平成24-25年度）：凍結した精巣細胞を融解後、成熟宿主に移植することによって。移植細胞由来の精子または卵を生産可能であることを見出しており、十分な成果をあげている。

ショウジョウバエ「系統保存凍結法の開発」（平成24-25年度）：複数の卵巣凍結条件を検定したが、最終的な保存法の開発には至らず目標達成するような進捗はなかった。しかし、今後の展開のための基礎的データを得ることができた。

カイコ「カイコの凍結保存技術の開発」（平成26年度）：カイコ精巣組織全体の凍結による長期保存技術に成功した。特に、カイコリソースの長期保存を行う上で障害となっていた雄側の生殖質の凍結を実用化レベルの技術を開発したことは、事業の効率化、リソースの安全保管に繋がるものであり、優れた成果をあげている。

マウス「Cre-driverマウスリソースの質の向上を目指したCre-loxP遺伝子組換えアトラス化」（平成26年度）：Creマウスの遺伝子組換え能力を評価できる組織の画像を収集・アトラス化したことは、当初目標を十分に達成しており、質も高いと判断され、十分な成果をあげている。

#### (3) 実施体制

カイコにおいては、代表機関単独で行われた基盤技術開発であるが、問題なく遂行された。他の課題においては、複数機関の良好な連携のもとに進めることが、成果につながっている。メダカについては分担機関との協力関係が良好に機能した結果、独自性の高い優れた技術開発につながった。マウスについても、2課題ともマウス代表機関と技術及び情報が共有されており、連携は効果的に図られている。ショウジョウバエは単独の課題であった。分担機関である京都工芸繊維大学や他の昆虫リソースであるカイコの代表機関等との連携を計画段階で検討すべきであった。

#### (4) 今後の展望

マウスの体外授精技術及びカイコの凍結保存技術の課題では、実用化レベルの技術を開発したが、それぞれの技術が国際標準となるためには、異なる系統にも利用できるように技術の最適化を行う必要がある。これらの技術をユーザーへ提供することにより、事業の効率化及びリソースの安全保管に貢献することを期待する。メダカの系統保存技術の課題については、開発した技術の早急な実用化を期待する。

マウスのCre-loxP遺伝子組換えアトラス化の課題においては、成果の公開により、11系統のCre-driverマウスリソースの利用と結果の解釈等が容易になった。今後も引き続き、国内外で報告されている重要なCre-driverマウスについても同様な情報を発信することで、マウス研究が推進されるものと期待される。

## — ゲノム情報等整備プログラム —

### 2-32 ゲノム情報等整備プログラム

#### (1) 総評

本プログラムは、バイオリソースのゲノム配列やcDNA等の遺伝子情報を解析することにより、バイオリソースの付加価値を高め、我が国のバイオリソースの独自性・先導性を高めることを目的としている。

平成24年度には病原微生物及び一般微生物のゲノム情報収集を行った。中間評価では、両課題とも目標を超える情報を収集し、データベースに公開することにより研究者コミュニティに利用されており、十分な水準に達していると評価できる。更に、有用な遺伝子情報の抽出など、付加情報の充実を図ることでユーザーの利便性を更に向上させることが期待された。

平成26年度はイネ、一般微生物、ミヤコグサ、ショウジョウバエ、平成27年度はミヤコグサ、ショウジョウバエ、カイコ、マウス、ラット、病原性微生物のゲノム情報収集が行われた。本プログラムは単年度を基本とするが、各課題は概ね目標通りの達成度を示し、ライフサイエンス研究を支える基盤データの取得を行った。各課題毎にデータ公開を行っているが、今後これらのデータから優れた成果を導き出すために、データベースとして早急な公開が望まれる。

第3期を通して、総体的に本プログラムは、十分な成果をあげていると評価できる。

#### (2) 目標達成度

イネ：平成26年度の課題である野生イネ系統のドラフトゲノム情報取得は、ほぼ達成できており、十分な成果をあげている。ただし、速やかにデータベースでの公開を行う必要がある。

一般微生物：平成26年度の課題である真核微生物のドラフトゲノム情報取得は、目標を超える達成度であり、合わせてデータベースへの登録、公開も行われており、優れた成果をあげている。

ミヤコグサ：平成26年度の課題であるRILsの系統の遺伝子地図、及び野生系統のリシークエンスの配列情報の取得は達成でき、十分な成果をあげている。ただし、まだ情報公開が行われていないデータが多く、速やかな公開を期待したい。平成27年度の課題であるGifu系統の配列情報取得については、若干の遅れがあるが、目標値を超える配列データを得ており、十分な成果をあげている。

ショウジョウバエ：平成26年度の課題である10種のショウジョウバエのゲノム配列取得については、アセンブルを行い当初目標を達成しており、十分な成果をあげてい

る。今後ゲノムアノテーションの完了により利便性の高い情報提供が可能になることが期待される。平成27年度の課題である9種についての雌雄それぞれのトランスクリプトーム情報については取得済みであり、十分な成果をあげている。

カイコ：平成27年度の課題であるカイコ18系統とクワコ2系統のリシーケンスについては、予定していた配列量を概ね達成でき、十分な成果をあげている。

マウス：平成27年度の課題であるマウスの1分子長鎖DNA解析法による高精度マウスゲノム参照配列の作成については、目標を十分に達成できている。またデータの公開も行われており、優れた成果をあげている。

ラット：平成27年度の課題である20系統についてターゲットキャプチャーによるゲノムリシーケンスを完了し、研究者コミュニティでの利用が期待できる十分な成果をあげている。

病原微生物：平成27年度の課題である3種、28株の大部分のドラフトゲノムの配列決定が終了し、目標に向けて順調に進んでおり、十分な成果をあげている。

### (3) 実施体制

各グループともシーケンス拠点を含め、適切な体制を組んでおり、達成度の高さに反映されている。国際的に緊密な連携を持つグループも多く、広がりのある実施体制であった。

### (4) 今後の展望

各グループでのゲノム情報の取得は概ね順調に達成できており、今後、配列データへのメタデータの付加が行われれば、より有効なデータとなる。本プログラムでは終了後1年以内にデータ公開することを原則としており、各研究者コミュニティの研究の活性化を考えれば、今後の早急なデータ公開、特にデータベースでの公開が望まれる。また、これらのデータを利用してユーザの拡大を図ること等を戦略的に考える必要がある。

## 2. 課題評価

### — 中核的拠点整備プログラム —

#### 2-1 生物種名：実験動物マウス

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

##### (1) 総評

医学、生命科学領域での多様な研究分野で利用される実験用マウスにおいて、質、量ともに世界トップレベルのリソース拠点へと発展しており、国際的にも認知されている。先導的な研究動向やユーザーのニーズに対応した新たな遺伝子改変システムの収集、保存、国内外への提供を進め、多くの国際的評価の高い研究成果につながっている。海外のマウスリソース機関との連携、厳格な品質管理や知財管理、リソースのバックアップ体制も良好で、安定的に事業を推進していることは高く評価できる。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

##### (2) 目標達成度

アルツハイマー病モデル、オートファジー可視化マウス等、先導的な研究動向やユーザーのニーズに対応した新たな遺伝子改変システムの収集、それらの国際マウスシステムデータベースへの登録を進め、収集、保存、提供数においても達成目標を大きく超える成果をあげている。また、マウス個体、胚、精子に加えて、他のNBRPリソース事業と連携してマウス標準システムのES細胞、BACクローン等を提供するなど、ユーザーの多様なニーズに応え、詳細なゲノム情報の公開等によりリソースの付加価値も高めている。国内外にわたる利用者の数は極めて多く、その成果は数多くの優れた研究論文として公表されている。更に、国際マウス表現型解析コンソーシアム (IMPC: International Mouse Phenotyping Consortium) やアジアマウスリソース・ミュータジェネシス連盟 (AMMRA: Asian Mouse Mutagenesis and Resource Association) の主要メンバーとして国際連携、世界への情報発信を進め、国内ユーザーへの技術支援や普及活動にも積極的に取り組んでいる。

##### (3) 実施体制

分担機関はなく、代表機関は理化学研究所の基盤的センター群に位置付けられ、リソース関連の技術開発にも優れた実績を有しており、機関としてのリソース事業に対する理解や熱意は高い。海外のマウスリソース機関との連携、アドバイザー・カウンシルや実験動物検討委員会の助言・提言、独自の調査等を通じて、研究動向や研究者



コミュニティのニーズを新規リソースの収集、提供に反映している点は、特に評価できる。品質管理や知財管理、リソースのバックアップ、課金制度の運用も適確に実施している。また、ホームページや利用者への情報の配信などの地道な広報活動や、国際マウス系統データベースへの登録、MTA締結を徹底して行うなど、利用しやすい体制を確立していることも評価される。

#### (4) 今後の展望

ゲノム編集マウス系統の増加に対応した品質管理や寄託要件の厳格化、ヒト疾患モデルマウスやヒト化マウス等、先導的研究分野での動向やニーズに沿った戦略的収集を進める一方、収集や開発においては偏りなく多様な研究分野のニーズに応える現在の姿勢を崩すことなく、安定的で着実なリソース事業の推進を期待する。

#### (5) その他特記事項

研究動向に合致する品質管理体制を更に充実することで、実験結果の再現性の向上、我が国における研究の質の高度化につながることも期待する。

## 2-2 生物種名：ラット

(代表機関：京都大学大学院医学研究科)

### (1) 総評

ヒト疾患モデル、野生ラット由来系統などの独自性の高い系統や標準系統をそろえた質、量ともに世界最高水準のラットリソースセンターとして良好に機能した。達成目標を超える成果をあげ、国際的な認知度も上がってきており、高く評価できる。リソースとしての高い完成度があり、今後ゲノム関連情報の積極的な公開により一層優れたリソースになることが期待できる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供の数値目標はいずれも達成し、世界最大のラットリソースセンターとなっている。微生物モニタリング及び遺伝モニタリングが適切に実施されており、高度な品質管理による良質なラットを提供している。国際的なデータベース (Rat Genome Database) にも登録し、会議にも出席し、国際連携を図っている。各系統の画像情報、特性情報等をホームページで公開しており、質的にも極めて優れている。更にゲノム編集技術や生殖工学技術等の技術支援、プロトコルの公開、技術移転を行っており成果をあげてきている。リソースを用いた論文発表も活発に行われており、先進的なバイオリソースとして着実な進歩を続けていることが高く評価できる。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関との連携がしっかりとれており、代表機関によるリソースの収集・保存・提供、分担機関によるバックアップ保存が、良好に進められて来ている。運営委員会は十分に機能しているが、新規利用者の発掘のために、委員に医学系研究者も加えることを推奨する。今後も母体機関及び施設の理解と支援が得られ、本事業が活発に継続できるよう、努力する必要があると考えられる。

### (4) 今後の展望

数値目標の達成は可能であると考えられるが、同じげっ歯類であるマウスに比較した場合には研究への利用範囲がまだ限られており、バイオリソースとしての価値を一層高める余地が残っていると考えられる。また、実験動物としてのラットの独自性や有用性のアピールが決して十分とは言えないことから、国内外での広報活動を活発化していくことが求められる。ラットリソースの独自性を高める目的でゲノム編集技術を先進的に取り入れたことは高く評価でき、その努力が新規のリソースの整備に繋がる

ことを期待したい。更にゲノム編集ラットの受入れ方針、品質管理方針を速やかに定め、公開していく必要がある。

## 2-3 生物種名：ショウジョウバエ

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

### (1) 総評

先進的なバイオリソースとして国際的な連携のもとで収集、維持、配布が行われている。積極的な目標値が定められた収集、保存に関しては目標値を大幅に上回る実績をあげており、効果的に収集が進められている。RNAiの系統、ゲノム編集のツールキットなど先端技術に対応したリソースを含めて提供し、利用者のニーズに応えつつ、新規技術の導入を促す努力が有効に働いている。これらの系統は日本のみならず世界各国に配布され数多くの論文成果につながり、世界的拠点の一つとして活動している。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集、保存に関しては目標値を大幅に上回る実績をあげた。提供数は目標に達していないものの、利用者数は600名以上に上り、活発な利用がなされている。ただし、利用数の減少傾向があるので、より多くの研究者への情報提供を行うとともに新規系統の開発者との連携を深めてニーズに応じた利用を促す必要がある。

### (3) 実施体制

4機関によるショウジョウバエ系統の収集と相互バックアップに加えて宮崎大学におけるベクターの保管を含めた実施体制は、各機関の支援も受け、十分に整備されていると判断される。webページでeMTAを実現させるなどデータと系統の公開を円滑に行っている。国内の有力研究者を集めた運営委員会を通じて研究者コミュニティからの意見聴取を行っている。

### (4) 今後の展望

ショウジョウバエを用いた研究は、これからもライフサイエンスの基盤を支えるとともに医学研究への貢献も国際的に進行する。論文出版された新規系統の収集、ヒト遺伝子挿入系統の収集などを更に推進することが望まれる。提供数減少の原因を分析し、現実的な目標値を定め、それに沿った効率化が求められる。

### (5) その他特記事項

凍結保存技術によって保管が格段に容易化されると考えられることから、その開発が試みられたものの技術的な困難度が高いことが改めて確認された。



## 2-4 生物種名：線虫

(代表機関：東京女子医科大学医学部)

### (1) 総評

先進的なバイオリソースとして代表機関が独自に開発した欠失変異体分離技術を基盤として7,000あまりの線虫変異系統の収集、配布を行ってきた。欠失変異体の収集に関して世界で唯一のセンターとして、保存及び提供数に関して目標値を上回る実績をあげている。これらの系統は日本のみならず世界各国に配布され、数多くの論文成果につながっており、独自性と国際的貢献度の高いリソースとなっている。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

目標は達成されている。

### (3) 実施体制

代表機関が大学の支援を受けて単独で一貫した管理を行い、バックアップ体制も確立されている。線虫の研究者コミュニティからの積極的な意見聴取と意見交換を通じた更なる体制強化が望まれる。

### (4) 今後の展望

技術継承と将来的な発展を見据えてのリソースの整備戦略について検討するとともに、経費の更なる効率化を見据えて利用者負担について再検討する必要がある。

### (5) その他特記事項

本リソースを利用したhigh impact論文は、多くが海外論文であることから、今後、日本における本リソースの利用度を高める必要性もあると考えられる。バランス系システムの整備にも期待する。



## 2-5 生物種名：カイコ

(代表機関：九州大学大学院農学研究院)

### (1) 総評

カイコは古くて新しい実験動物であり、近年は物質生産も始め多様な目的に使われる重要なバイオリソースである。風穴での保存や伝統的な手法に加え、卵巣凍結保存技術を実用化し、更に精巣の凍結保存技術の実用化にも目途を立てているなど、リソース品質維持にも努力がなされ、量的・質的目標を十分に達成している。カイコに関する世界的にも最高のリソース機関となっている。今後重要になると思われる近縁野蚕の整備や高度化も進めており、発展が期待できる。農学系ユーザーは減っているが、工学系、薬学系の新規ユーザーが増え、医工学領域への応用が着実になされてきており、今後の展開が期待できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数の目標値は達成している。保存における課題であった凍結保存については、卵巣凍結保存技術を実用化し事業に組み込んでいる。更に精巣凍結保存技術にも目途をつけており、想定以上の成果を得ている。主要成果論文は優れたものが多いが、多くにNBRP参加機関の研究者が入っている。リソースとともにノウハウの提供が必須であり、そのために共同研究になっている場合が多いとのことであるが、今後ユーザー独自の成果論文が増えることが望まれる。参加機関からの論文もNBRPへの言及が十分でないものが見られるので改善が必要である。

### (3) 実施体制

中核拠点の母体機関である九州大学からは十分な支援を受けている。特にキャンパス移転においては様々な支援を受けている。運営会議は適切な助言・提言をしている。分担機関の役割は概ね明確であるが、東京大学が保有・提供している2系統は技術移転を行い中核機関に集約すべきとの意見があった。またクローンの提供先は減っていることから、ゲノムリソースの必要性及びその利用頻度と費用対効果を精査し、次期からの在り方を検討すべきである。

### (4) 今後の展望

国際的にも世界をリードするリソースとなっているが、中国のリソース情報がオー



ブンとなっていない現状から他の諸国との国際連携の強化がより重要と思われる。また、知的財産権への対応が各大学での対応に委ねられているが、日本独自のリソースの優位性確保の視点で強化が必要と思われる。

画像情報や特性情報のDB発信、ニュースレターの発刊等、広報活動にも努めているが、ユーザー数の伸びについては、全般に鈍く、今後の増加の努力が必要である。特に薬物評価、病態モデル等の分野でのユーザーを拡大するために適した標準系統の開発が必要である。

ゲノム編集技術によって作製されたゲノム改変カイコについて、保存方針は定まっているようであるが、加えて収集及び品質検査方針を検討すべきである。

## 2-6 生物種名：メダカ

(代表機関：自然科学研究機構基礎生物学研究所)

### (1) 総評

メダカは日本で開発され、世界的に利用されているモデル脊椎動物であり、収集・保存・提供数は目標を達成し、ゲノム編集によるメダカリソースの開発を支援するプラットフォームの整備等、研究動向やユーザーのニーズに応じた支援も積極的に進めている。国内外のユーザーの拡がりについては一層の拡大が望まれるが、研究者コミュニティの育成も進みつつあり、高い評価の研究成果も増加しており、我が国発の国際的リソースとして、着実に発展している。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数は目標を達成しており、Tillingライブラリスクリーニング系や近縁種BACライブラリスクリーニング系の提供、メダカでのゲノム編集を支援するプラットフォームの提供を新たに開始し、利用者の利便性を図っている。リソース情報の一元管理、品質管理の高度化も進んでおり、精子凍結保存技術は確立され、更には生殖細胞の凍結保存に成功している。利用者数は着実に増加し、メダカリソースを利用した成果は国際的に評価の高い論文として数多く公表されている。また、国内外の研究者コミュニティへの広報、普及、技術研修等の活動を積極的に行い、国際的なメダカの研究者コミュニティの育成、NBRP水生モデル動物4リソース機関による国際会議の開催等に積極的に取り組んでおり、コミュニティ拡大の活動として評価できる。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関の役割分担が明確であり、連携、情報共有、バックアップ体制が良好に機能している。運営委員会にはユーザーを代表する立場の委員やオブザーバーが含まれ、ユーザーのニーズを事業に反映させる工夫がされている。海外の小型魚類リソースセンターや研究者コミュニティとの連携も進んでいる。

### (4) 今後の展望

我が国独自のリソースとして着実に発展してきたが、研究者コミュニティの更なる拡大、特に海外での普及が待たれる。疾患モデル作出も期待され、ゼブラフィッシュ等の小型魚類リソースとの連携により医学・生命科学研究分野等への戦略的な普及活動を期待する。近交系や近縁種は今後重要性が増すと思われるが、開発中の生殖細胞凍結保存技術が実用化されれば、より幅の広いリソースの効率的運用ができるであろう。

う。運営の工夫のためにも、異分野の関心やニーズについて助言できる運営委員の参画も考慮されたい。

(5) その他特記事項

生殖細胞凍結保存技術の開発は進んでいるが、その実用化が待たれる。

## 2-7 生物種名：ゼブラフィッシュ

(代表機関：理化学研究所脳科学総合研究センター)

### (1) 総評

本事業は収集、保存、提供数ともに目標を十分に達成している。ゼブラフィッシュの研究者コミュニティの成長とその勢いを反映して、特に提供数の伸びが大きい。国外のユーザーへの提供も多く、高い評価の国際誌に多くの論文が公表されている。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

国内で開発・作製されたゼブラフィッシュ5,200系統以上の収集、毎年300系統近くの提供を達成してきた。世界的に見ても、小型魚類を用いた研究者コミュニティを中心に、研究への貢献度は極めて高く、目標は十分達成されている。

また、凍結精子保存の実施によりバックアップと事業の効率化に成功するとともに、リソースの品質の高度化として、近交系の開発、魚病対策としての受精卵除菌技術の開発、ゲノム編集による変異体の受け入れ基準の決定等が順調に進んでいる。

### (3) 実施体制

実施体制に関しては、参加機関が綿密な意見交流を行い、国内研究者からなる委員会も頻繁に行われ意見聴取も十分になされている。国内で開発・作製されたゼブラフィッシュ系統を収集・保存するだけでなく、研究者にコンタクトして積極的に寄託をしてもらうなどの働きかけを行い、収集・提供の輪を拡大・促進していることは高く評価できる。代表機関を中心とする連携は良好で、代表機関と分担機関との間の役割分担は明確であり機能している。しかし、現在、代表機関と2ヶ所の分担機関、各々が収集・保存・提供を実施しているが、その効率性については検討を要するという意見もあった。

### (4) 今後の展望

ゲノム編集個体の新たな受け入れ基準の決定、実費料金の徴収方法の決定など、ユーザーの利便性や研究動向に合わせた細部の対応が進められている。しかし、論文になっていないゲノム編集個体まで収集する必要性については検討を要する。また、ゲノム編集技術が急速に普及した状況で、現在本リソース事業で行っているTillingライブラリスクリーニングのサービスの継続については、今後検討すべきという意見もあった。

(5) その他特記事項

NBRPメダカとともに相互にバックアップしている点、メダカリソース担当者と密接に連携して本事業を推進している点は高く評価できる。

## 2-8 生物種名：ニホンザル

(代表機関：自然科学研究機構生理学研究所)

### (1) 総評

ニホンザルは脳科学研究における我が国の国際的優位性を支えてきた日本独自の研究リソースである。論文成果は多数優れたものが出ているが、このリソースなしにはできなかつたことであり、我が国として重要な事業である。一方で、SRV再発等もありリソース提供は予定通りには進んでいないが、SRVの問題は今後も発生するかもしれないので、ユーザー側も責任を持って扱うべきである。これら諸課題について中核拠点とユーザーが一層連携・協力して進めるべきである。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

SRV感染症の発生に起因し、目標の保存・提供数に達していない。しかし、倫理面の問題や、感染症の問題など困難な問題を解決しつつ高度なリソースが提供され、成果論文数等は高い水準に達している。研究分野も拡大しており、今後の進展が期待できる。なお、現実に沿った目標設定・管理をするために、今後は保存の項目は、繁殖母群、提供用育成群、老齢群に分けて、目標と実績を記載するのがよいと思われる。また、ニーズの充足率への言及も必要である。

### (3) 実施体制

代表機関、分担機関とも、母体機関の支援を十分に受けている。実施体制に関しては参加機関が綿密な意見交流を行い、運営委員会に加えて、リソース提供や疾病管理について外部委員を加えた検討委員会が設置され、分担機関との連携体制も良好である。ただ、様々な委員会設置が過度になっていないか、最終的な責任は代表者にあることを確認すべきである、との意見があった。SRVの問題後に危機対応の指揮系統の整備がなされ、責任体制も明確化されたことは評価される。提供費用の再検討は必要である。

### (4) 今後の展望

安定供給体制の確立と利用者の拡充を更に図っていくべきである。脳科学以外の医学、生理学への利用の拡充を図れば、リソースの一層の活用につながる。また、適切な疾患モデルの作出がなされていくことが期待される。なお、提供においては、SRVによる疾病が再発することを完全に否定できない以上、検査の限界を利用者に伝え、また検査方法の普及を行い、利用者が自らの責任で検査し、利用することとすべきである。

る。MTAに同内容の条項を加えるべきである。

当初予定提供数が多めであったことや老齢母群の問題もあり、適切な減量計画が必要である。体制については、提案通り京都大学霊長類研究所に一元化するのがよいと思われる。

(5) その他特記事項

SRVキャリアの検出技術の改善や、家系管理を行い、変異の蓄積を避ける努力を求める意見があった。

## 2-9 生物種名：カタユレイボヤ

(代表機関：筑波大学下田臨海実験センター)

### (1) 総評

カタユレイボヤをモデル生物化すること、またリソースとして整備することに大きな努力がなされた。提供先は毎年微増しているもののユーザーの拡大の更なる工夫が必要であるが、目標は達成している。優れた成果も生み出しており、国際的な評価も固まってきたことを評価する。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

我が国独自の海産動物のリソースで、世界的にもユニークな地位を確立している。ゲノム情報、画像情報も付加し、リソースの高度化を図っている。利用者数は多くはないが、収集、保存、提供の目標は達成しており、またリソースを用いた優れた成果が出ている。なお、目指した近交系の確立は達成できていないが、生物学的特性としてやむを得ず、中止の判断をすべきである。

### (3) 実施体制

母体機関の支援は十分であり、また、代表機関と2校の分担機関の連携は円滑に行われており、実施体制は十分機能している。トランスジェニック系統のバックアップは現在63%であり、必要なリソースのバックアップ体制を早く完了させることが望まれる。

自然集団の確保は、安定的な提供に向けた採取機関の確保が必要であり、現在依存している水産試験所を分担機関として参加させる方が良いのではないかと考えられる。

### (4) 今後の展望

成果のレベルは高いが、ユーザーが少なく、限定的な範囲内での利用にとどまっている為に、ユーザーの拡大が課題である。また国際的な利用拡大を図りつつ、国際的な優位性を確保することも課題である。





## 2-10 生物種名：ニワトリ・ウズラ

(代表機関：名古屋大学大学院生命農学研究科)

### (1) 総評

ニワトリ・ウズラは、種々の基礎研究のモデル動物として、また実学的な研究としても重要なバイオリソースである。鳥類のリソースを維持している研究機関は国際的にも例が少ないが、本拠点では日本独自のリソースの収集、保存を着実に進めてきており、国際的に貴重なリソースである。厳しい管理を必要とする中で現在の保存体制を整えたことは評価できる。提供件数は目標を超えており、優れた研究成果も出ているが、代表機関とその関係者によるものが多く、今後ユーザーの更なる広がりユーザーからの成果の増加が求められる。加えて、今期から参加したリソースではあるが、リソースのバックアップ体制が確立していないことは、NBRP 事業として継続するための大きな課題である。今後の改善と拡大のための方策と運営方針の立案と実行、運営委員会の構成の見直しが必要である。

本課題は、一定の成果は見えるが、不十分な点もある。

### (2) 目標達成度

収集・保存系統数・提供件数は、目標を達成した。提供件数も徐々に増えているが、提供数の内訳では代表機関の学内の利用が多くを占めるなど、今期から参加したので立ち上げ期とはいえ、利用状況は改善の余地がある。また、リソース提供先が発表した論文の90%以上に参加機関が含まれている。リソース使用のノウハウの提供などによって共同研究になっていることも多いとのことであったが、内部利用にとどまっているとも受け取れることから、今後のユーザーからの成果論文の増大が望まれる。

ニワトリに対する課金については改善の余地があるとの指摘や、特定の大口ユーザー向けの費用負担について再考が必要との意見も出された。優れたリソースであることから、このような利用状況・課金制度の問題を早急に検討し、大幅な改善を図る必要がある。

### (3) 実施体制

母体機関から施設、人員等については十分な支援を受けている。しかし、リソースのバックアップ体制が全く整っておらず、検討を早急に始めるべきである。また費用負担についても検討が必要であり、代表機関が運営上のノウハウを取得すること、運営委員会及び母体機関の事務が NBRP 事業の意義を十分に理解することが必要である。これらのためにも運営委員会にユーザー以外のメンバーを入れ、バイオリソース整備事業としての体制を早急に整える必要がある。

#### (4) 今後の展望

鳥類は防疫上の問題から厳しい管理を必要とし、国際的な配布、導入にも大きな制限がかかっている。そのため日本国内で閉じた体制での運営と利用に限定されることから、今後も急激な利用者コミュニティの拡大は見込めないかもしれないが、その中にあっても利用者の拡大、リソース管理者と利用者の間での密接な討議を通じて研究の質を更に高めるための努力が一層望まれる。また本リソースは長年の努力に基づく貴重なものであり、バックアップ体制の構築が NBRP として緊急に解決すべき課題である。凍結保存法が開発されていないことから、今後研究者が作成したモデル動物などの受け入れ・保存が限定的になり、発展を阻む危険性がある。

#### (5) その他特記事項

上記の諸課題を解決し、貴重なリソースの維持と活用を図っていく必要がある。

## 2-1-1 生物種名：ゾウリムシ

(代表機関：山口大学大学院創成科学研究科)

### (1) 総評

収集、保存、提供は概ね順調になされ目標を超える成果をあげており、バックアップ体制や連携体制も整備した。また国際的な連携協力体制がしっかり構築されており、リソースのバックアップにも役立っている。しかし一方で、国内外の利用者数が十分とは言えず、増やしていく努力が必要と考えられる。論文発表においても一定の成果はあげているが、今後はより質の高い研究成果の発表につながることを期待する。

本課題は一定の成果は見えるが、不十分な点もある。

### (2) 目標達成度

生命多様性を理解するために重要な位置を占めるゾウリムシ類縁生物の収集保存は順調に進められ、多くの保存種数、系統数が収集されてきており、輸送などの問題点も解決され評価できる。但し、他の研究リソースを用いる場合に比べてゾウリムシを用いる有利な点を具体的に強調する必要があると考えられる。特に本リソースはゾウリムシの世界最大規模の保有数ではあるが、学術研究の発展のために利用されることによってはじめて意味があることを改めて認識する必要がある。国内外の研究者への利用拡大を図る必要があると考えられる。

### (3) 実施体制

代表機関が、品質管理・保存提供を行い、ユーザーを中心とする運営委員会・海外アドバイザーボードが助言や要望と言う形で働きかけを行う体制を作っている。母体機関からの支援は十分である。今期からの参加であるが、本事業方針についての理解を深める必要がある。

### (4) 今後の展望

収集、保存面では十分な成果をあげてきていると思われるが、利用者数から判断して、本リソースを中心とした研究の広がりはずしも十分とは言えない。原生動物研究の展開の可能性を本代表機関が主導して示していくことが必要と考えられる。そのためにも本リソースの提供が生命科学のどのような分野のどのような発展に貢献できるのか更に検討し、整備戦略を立てるとともに、ホームページを充実させ、バイオリソース保存・提供事業の重要性について全国のゾウリムシ研究者の意志統一を図る場を設定する必要があると思われる。今後の国内外における学術研究利用者を増やすためには細胞内共

生研究の推進など、本リソースを用いた科学的研究の方向性やその拡大の道筋を鮮明にしていくことが望まれる。また安定的な収集・保存体制の樹立のためには凍結保存法の開発、更にゲノム情報、オミックス情報等を付加することが求められる。

(5) その他特記事項

リソースの保存方法は改善すべきと考えられる。また、本リソースは第3期から新たにNBRPに加わったリソースであることから、NBRPの他のリソースの運営や活動を参考にされることを期待する。運営委員会にAMEDやPS/POを招き、ホームページ作成等を含め具体的事業計画・内容についての助言や意見を求めるべきとの意見もあった。

## 2-12 生物種名：ネッタイツメガエル

(代表機関：広島大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

課題管理者の交代があり、体制の見直しが図られ、保存、提供・収集等は目標を達成している。通年提供体制を構築した点、近交系の確立、ゲノム編集技術の導入、精子凍結技術の確立など高く評価できる。母体機関の本リソース事業に対する理解と支援も得ており評価が高い。ユーザーが限定的で利用者が少ないことは今後の課題であるが、米英のリソース機関との間で重複する系統を省くなど国際的な連携も密に実施されている点も評価できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

保存、提供・収集等は目標を達成している。これには、課題管理者が交代して体制を見直し、様々な改善を進めたことが寄与している。特に、夏冬期の輸送が容器の改善によって可能となり、通年提供体制を構築した点や、精子凍結技術も確立し、保存や維持提供の大幅改善が達成されたことは高く評価できる。リソースの数・種類・質はいずれも国際的な水準に近づいている点や近交系の確立、ゲノム編集技術の導入などの進展が見られたことも評価できる。一方、オープンラボ、講習会等を通じてユーザーの拡大を図ったが、ユーザーが限定的で利用者が少ない点は今後の大きな課題である。

### (3) 実施体制

学長裁量による特任教授を置くなど、代表機関として十分な理解と支援を受けている点は高く評価できる。米英のリソース機関との間で重複する系統を省くなど国際的な連携も密に実施されている点も評価できる。今後は、他機関との協力、特にバックアップ体制の強化を期待する。

### (4) 今後の展望

リソース供給のしっかりした体制ができたが、利用者数を増加させることが課題である。このためには、ゲノム編集技術を活用したヒト疾患モデルとしての利用への促進や、国際的連携における日本の系統の利用の促進、今後もアフリカツメガエルと併用されることが予想される中での両者の補完的な利用の促進等が考えられる。課題管理者側からは今後アフリカツメガエル、イベリアトゲイモリの供給も加えていく意向が示されたが、研究者コミュニティのニーズ把握などに基づく整備計画の検討が必要で

ある。

課題管理者の後継については、国際公募で行うとの意向であり、改めて母体機関の理解と支援が評価された。

(5) その他特記事項

NBRP水生生物の代表機関と合同で開催した国際会議は新たなユーザーコミュニティ拡大に有効と考えられ、他リソースとの連携を積極的推進されたい。

一時蔓延したウイルス感染について今後の対策は十分なのか懸念を示す意見があった。

## 2-13 生物種名：シロイヌナズナ

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

シロイヌナズナは、全ゲノム解読以来16年間に集積された豊富な情報をベースに世界的な標準モデル植物として植物の基礎・応用研究を支えてきた。シロイヌナズナリソース事業が、国内外の大学・研究機関の植物科学研究の発展に貢献してきたことは、優れた研究成果発表からもうかがえる。欧米のリソースセンターとの差別化を図ることも考慮されており、中核拠点が作製したイネ遺伝子強制発現FOXラインや産業技術総合研究所が作製したCRESTラインなど独自性のあるリソース事業を展開したことも評価できる。特に、植物培養細胞リソースは国際的に唯一の配布機関であることから、その重要性・独自性は十分に認められる。本事業のリソースの品質の高さには定評があり、また、リソース個体の目標は十分に達成されているなど、このリソース事業の完成度は高い。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

リソースの品質管理を徹底すると同時に、遺伝子情報の提供、培養細胞の遺伝子型検査の導入、遺伝子破壊株のホモ化などに尽力し、世界最高の品質達成に成功している。新たな株（FOXラインやCRES-Tライン）の収集・提供のみならず、TACクローンの寄託・提供など、日本独自のリソースの収集と提供も順調であった。このような状況下で、統合データベースとの協同で、全植物遺伝子リソースと統合するなど、ユーザの利便性の向上に努めた結果、提供先の研究室数は期末時点の累計で1,918となり、今期に355研究室を提供先として新たに獲得したことは評価できる。また、研究者の異動や退職に伴う寄託は、貴重なリソースの散逸を防ぐためにも効果的な取組みと言える。

### (3) 実施体制

品質管理からリソース提供、更には情報収集に至るまで徹底した運営体制が整えられている。外部有識者による事業評価も適切に実施されている。国際的には国際連携の要である国際シロイヌナズナ研究推進委員会（MASC: Multinational Arabidopsis Steering Committee）の一員として貢献している。また、アジアで唯一のシロイヌナズナリソース機関としての役割も果たしている。



#### (4) 今後の展望

リソース個体の目標の達成度の高さに比して、クローン・ライブラリーの提供数は24年度以降減少しており、シロイヌナズナの研究が転換期を迎えている様子が見える。現在のシロイヌナズナリソース事業の完成度を維持しつつ、将来的な方向性を見定める時期にきていると考えられる。今後の発展として単子葉モデル植物ミナトカモジグサが考慮されているが、これをリソースとしてこの事業の中に組み込むことについては更なる検討が求められる。また、ゲノム編集技術を視野に入れた戦略の検討も必要である。

#### (5) その他特記事項

シロイヌナズナ変異体のリソースの規模は、欧米の主要配布機関の方が大きい。この状況下で、他機関にないリソース（植物培養細胞、FOXライン、CRES-Tライン）、かつ高品質なリソースの配布を実施することにより、欧米のリソースセンターと相互補完的な関係を構築することに成功している。これらの特徴を前面に出すことにより更なるプレゼンスの向上が期待される。

## 2-1-4 生物種名：イネ

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

### (1) 総評

イネは我が国のみならず世界の主要作物であり、理学及び農学研究のリソースとして極めて重要である。本事業では、イネ突然変異系統、栽培イネ派生実験系統、野生イネ派生実験系統、野生イネと栽培イネの交雑に由来する染色体断片置換系統群、一染色体添加系統などの収集・保存・提供、野生イネCゲノムの解読、イネ統合データベースの充実等、様々なリソース整備と広報活動がなされ、収集・保存・提供数は目標数に達している。一方、イネ研究者コミュニティのサイズに比して年間の利用者数は少なく、新規ユーザー獲得のための戦略的な取組が必要であるが、イネリソース事業は、理学と農学のイネ研究者コミュニティの連携拠点としても意義がある。総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集・保存・提供数はいずれも目標に達している。国際的活動も活発に行っており Tilling オープンラボなどの新たな研究支援活動を行い、リソースの普及に貢献している。運営委員会の諮問を受けて貴重な遺伝資源である「遺伝研が保有している52カ国に由来する系統の保存・提供」事業を開始した。データベースの整備も進んでいる。新規ユーザーの獲得にも成功しているが、リソースを提供した研究者数は少なく、ユーザー拡大の対策が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関は連携して事業を効率よく推進している。農林水産省研究機関の研究者を運営委員会の外部有識者として受け入れており、連携体制が整備されている。九州大学のキャンパス移転に伴う対応など、母体機関からの支援について問題はない。統合データベースの整備やMTA・特許など知財関連の事務については情報システム研究機構や九州大学と連携して対応している。イネの国際コンソーシアムに参加し、国際イネ研究所と連携するなど、国際的なリソース整備と研究支援活動に尽力している。

### (4) 今後の展望

本事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、イネは我が国のみならず国際的に見て主要な穀類であり、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。こ

のための利活用促進には、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）など農林水産省関係の研究所や試験場との連携を強化する必要がある。中国など諸外国の動向に注意するとともに、フィリピンの国際イネ研究所などとの連携を強めて国際的なリソース機関としての価値を更に高め、新規ユーザー獲得のための戦略的な取組が必要である。

#### （５）その他特記事項

分担機関である名古屋大学については役割を明確にする必要がある。

保存過程で致死に至る性質をもつ系統の収集・保存に問題が生じたとの報告があるが、この問題は他の植物リソースにも通じることであり、保存条件の検討などが望まれる。

## 2-15 生物種名：コムギ

(代表機関：京都大学大学院農学研究科)

### (1) 総評

コムギは世界三大穀物の1つであり、世界の食糧安全保障に資するコムギ研究には、信頼性が高く情報の付加された遺伝資源が不可欠である。本コムギ・リソース事業では、長い歴史を有するコムギ・エギロプスの基盤の上に、海外からの系統の導入、コアコレクションの選定、DNAクローンの整備、データベースの刷新などの収集・保存・配布の目標を概ね達成しており、概ね順調に進捗している。国際コンソーシアムでゲノム解読に用いられた系統が本リソースに由来するものであるなど、国際的にも貢献している。今期においてユーザーが大きく増加したとは言えないが、系統保存の一元的管理のためのソフトウェアを開発するなど様々な取組みが進められている。総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 進捗状況

コムギ・エギロプスは代表機関で長期間維持している重要なリソースで、国内はもちろん国際的にも有数のものである。本リソース事業においては、系統の収集・保存やコアコレクションの作成はほぼ順調に進捗している。コムギ倍数体シリーズ(6倍体コムギ、4倍体コムギ、2倍体コムギ)のコアコレクションを作成し、コアコレクション構成系統に表現型とジェノタイピングデータを付与し、ユーザーの利用しやすい高度な情報の付加されたリソースとする等により、利用者の増加を狙ったが、ユーザーの拡大には至っていない。DNAクローンについては収集・保存は順調だが配布は少ない。担当者の異動や退職にも関わらず実験系統、野生種、在来系統を確実に整備していることは評価できる。

### (3) 研究体制

代表機関は個体リソース、分担機関はDNAリソースを主に扱っており、ともにコムギ研究に歴史があり、現時点では大きな問題はない。担当者の異動や退職に伴う計画の変更は運営委員会の議論に付されて行われている。また、系統の一元的管理体制の確立に力を入れ人員の減少に対応している。今後、分担機関での種子増殖が期待できなくなることから、役割分担のあり方についての検討が必要となると思われるが、体制が十分に機能することを期待する。

#### (4) 今後の展望

コムギは、イネ、トウモロコシと並ぶ主要穀類であり、世界の人口を支えている。コムギのリソース整備は国際的な協力体制が模索され、コムギ・イニシアティブ (WI: Wheat Initiative) が活動を開始している。本リソース事業も国際的な役割分担の中で活躍することが期待される。一方、ユーザーの拡大が必要であり、コムギリソースのユニークさを広く紹介し、植物科学全体に果たしうる役割と優位性を明確にし、戦略を練るべき時期に来ている。オオムギ、ブラキポディウムなど他のムギ属の研究者コミュニティや、他のリソース関係者との連携の強化、また、コムギ、オオムギ、イネの研究者間での協力体制をつくり、世界の研究動向を踏まえて、日本独自のリソースの国際展開に提言するような活動を期待する。

#### (5) その他特記事項

本課題事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、主要穀類のリソースであることから、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。このようなリソースの活用を広げるためには、農研機構等との国内の連携はもちろんであるが、本課題が国際的にもユニークなリソースを有しているということから、FAO (CGRFA)、Bioversity International、ITPGRFA 条約理事会、CIMMYT、グローバル作物多様性トラスト (GCDT) 等国際機関とのより密接な連携も検討する価値がある。

## 2-16 生物種名：オオムギ

(代表機関：岡山大学資源植物科学研究所)

### (1) 総評

本代表機関は、長年にわたりオオムギ研究の中核を担ってきている。その間に蓄積・維持されてきたリソースを活用し、国内外の研究機関と協力・連携し、リソースの多様化、保存と提供、ゲノム多型情報やストレス耐性情報の付加、遺伝子単離のための情報提供といった達成目標を概ね達成した。母体機関からの十分な支援を受け、論文発表も活発である。我が国のオオムギリソースの中核的拠点の役割を十分果たしている。FAO 関連の会議でも世界的に高く評価されている。ただ、研究者コミュニティが小さく、ユーザーの拡大が進んでいないが、イネ科コムギ連の二倍体リソースとして、6倍体のパンコムギの研究への活用など、コムギの研究者コミュニティと関連はあり、ユーザーの拡大に期待できる。事業全般として順調に進捗しており、本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

全体としては概ね順調に進捗している。新規リソースの獲得、保存、提供、ゲノム情報等の付加、遺伝子単離のための情報提供など、期首に設定した目標に沿って進み、リソースの品質向上に向けた努力は払われている。ゲノム情報に関してはDNAクローンではなく配列情報に需要がシフトしたため、クローン配布は進まなかった。

### (3) 研究体制

分担機関を設置していないが、母体機関からの支援を受けて設備や人員も配置され、安定した事業実施体制を有している。NBRP コムギや情報センターとの連携は十分に取られている。系統リソースの多くが農研機構遺伝資源センターにバックアップされ、また、国際的なバックアップ機関（グローバル作物多様性トラスト GCDT のスバルバル世界種子貯蔵庫）にもブラックボックス保存をしており、BACクローンは米国に、cDNAクローンは京都大学にバックアップされており、リスク管理がされている。

### (4) 今後の展望

世界各地の在来品種の保存に始まり、各種遺伝材料、ゲノムリソース（ゲノムやcDNAクローンや配列情報）の整備と、順調にリソース整備を行っている。維持すべきリソースとしての評価は高く、世界的にも認められているリソースである。今後は貴重な系統の維持・提供はもちろんであるが、特性情報やゲノム情報の提供が更に重要になると思われる。コムギ、ブラキポディウム、イネ、場合によってはシロイヌナズナ等の他のリ

ソースとの連携や情報提供による利用の拡大が望まれる。

(5) その他特記事項

本課題事業は基礎的、学術的研究への貢献を目指しており、栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方、オオムギは国際的に見て主要な穀類であり、育種につながる研究のためのリソースとして高い価値がある。このための利活用促進には農研機構等との国内連携に加え、国際機関との連携の検討が必要である。FAOのCGRFA、Bioversity International、ITPGRFA 条約理事会、CIMMYT、GCDT 等国际機関等とのより密接な連携協力も有効と思われる。

## 2-17 生物種名：藻類

(代表機関：国立研究開発法人 国立環境研究所)

### (1) 総評

藻類は光合成・生殖進化機構など細胞機能解析のモデル生物として、また環境指標・バイオエネルギー・バイオマスなどの産業利用に向けた研究材料として重要なリソースである。多様なユーザーの利用目的に対応して、国産の藻類コレクションを含む多様な系統群を収集保存している。優先順位付けを行い、重要な株を選択収集するなどの戦略的な取組みをしている。国際的に独自性の高いリソースであり、特に海藻類では世界で類をみないリソースとなっている。収集数、保存数、提供数ともに目標値を上回った。品質管理の体制を強化し、ゲノム情報を整備して発信に努め、凍結保存技術の改良に努めて成果を得た。

総体的に本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

リソースの収集・保存件数は目標値に達しており、提供数は目標値を上方修正するなど進捗状況は順調である。我が国独自のリソースを中心としており、海外の利用者も20%を超え、藻類リソースの国際的な拠点としての認知を受けている。藻類は種子植物のような種子保存ができないために、凍結保存技術の開発に尽力し、微細藻類では1,046株（全保存株の29%）、海藻類では488株（全保存株の45%）の凍結保存を完了した。また、凍結困難株の条件検討を進めて成果を得た。また、無菌化によるリソースの品質向上や品質管理のためのゲノムデータの収集に努め、リソース情報のWeb公開を充実させた。

### (3) 実施体制

代表機関は微細藻類、分担機関の神戸大学は大型海藻類の収集・保存・提供を、北海道大学は重要培養株のバックアップを担当しており、実施体制は効率的に機能したと判断される。藻類リソースの分類と情報整備を担当した筑波大学の役割は明確とは言えず、見直しが必要である。各母体機関からの支援は十分なされている。

### (4) 今後の展望

藻類はその特徴に応じて、環境問題や進化生態、バイオマス、生理活性物質・創薬など多様な研究への汎用が予想されることから、今後ユーザーの拡大が期待できる。ユーザーが必要とするリソースや、国際的な研究動向から品揃えが必要と予想されるリソースを選択して準備するとともに、リソースの品質を高めること、バックアップ作



業を加速して進めることが必要である。また、筑波大学の分担機関としての役割は運営委員会で議論して精査するとともに、提供数が少ない神戸大学の大型海藻コレクションについては利用しやすい形態での提供を工夫することも必要である。

(5) その他特記事項

タイプ株など重要な株について、フランスの藻類コレクション機関と相互バックアップを開始したことは評価できる。英国やオーストラリアなども含めて国際的な相互連携を主導していくことも重要である。

## 2-18 生物種名：広義キク属

(代表機関：広島大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

キク科は双子葉植物の中で最も多様性に富む科であるにもかかわらず、分子遺伝学が発展しておらず、モデル系統を含めたリソースの充実が喫緊の課題である。本リソースはユニークなキク科のリソースであり、突然変異体、野生種、各種遺伝系統の収集・保存、自家和合性2倍体キクタニギク標準系統の作出、DNAリソースの収集・保存を主たる活動としている。ユーザーが広がっているとはいえませんが、系統の収集や栄養体での効率的な保存、標準系統の確立などほぼ目標に沿って順調に推移している。とくに、二倍体自家和合性キクタニギクの純系を確立したことは高く評価される。総体的にみると、本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 進捗状況

維持・保存に手間のかかる栄養体保存のリソースを効率的に管理している。自家和合性2倍体キクタニギク標準系統は確立し、他の経費でゲノム配列決定を進めている。二倍体野生ギクにおける安定した自家和合性系統の報告はこれまでになく、本研究で作成された標準系統は世界で唯一の、我が国独自のリソースとなった。しかしながら標準系統に関する論文発表が遅れ、公開に至っていない。

### (3) 研究体制

母体機関である広島大学が事業を推進し、バックアップとしては協力機関のみで分担機関は置いていない。大学から十分な支援を得ている。植物リソースは富山県中央植物園に一部重複保存されている。DNAリソースに関しては基礎生物学研究所 IBBP センターでバックアップされているが、これは永続的ではないので、運営委員会等での検討を要する。

### (4) 今後の展望

キクは3大花きのひとつであり、経済的に重要である。園芸だけでなく生薬としての価値も高く、植物学的にも興味深い植物群である。第3期のプロジェクトにおいて世界で初めての遺伝学が可能なキクの標準化に成功したことは大きく、今後この自家和合性キクタニギクを高付加価値化することにより、日本のキクバイオリソースの国際的価値が高まることを期待する。そのためにも早めの論文発表、知財権の担保、そしてリソースの公開が望まれる。利活用の拡大に向け、本リソースのもつ植物科学的価値をアピールする必要がある。

(5) その他特記事項

これまでのところ提供による利活用は中学高校の教育用以外は限られており、ユーザーが広がっているとはいえない。現時点ではリソースの将来展望が不明確であるので、植物科学の発展にどのように寄与するのかを明確にし、研究と開発のリソースとしてのキクの可能性と発展性をより広く宣伝して、国際的な存在感を高めることが望まれる。

## 2-19 生物種名：アサガオ

(代表機関：九州大学大学院理学研究院)

### (1) 総評

アサガオは、古典園芸植物のひとつで、江戸時代に多数の改良品種が作出され、現在もその多くが保存されている。アサガオリソースは、これらの貴重なコレクションをベースとしており、また、海外にはアサガオ類のリソースセンターは存在しないことから、我が国が独自に発信するリソースとしても意義がある。貴重なリソースの収集・配布は目標に照らし順調に進められてきた。一方、学術分野での利用拡大と国際化が喫緊の課題と考える。近く予想されるゲノム論文の公開に併せて、これらの課題の解決に向けた戦略的な対策を講じる必要がある。

総体的に本課題は、十分な成果をあげている。

### (2) 目標達成度

リソースの収集維持管理は適切に行われ、リソースの提供数は増加傾向は認められないものの目標を大きく上回っている。DNAリソースの提供数は少ないが、このことは、非学術分野の利用者が学術分野の利用者の2倍以上であることに由来している可能性がある。本事業の規模は小さいが、利便性の向上やデータベースの構築等に積極的に取り組み、広報活動も活発に実施された。今期マルバアサガオの変異系統が追加収集された。この意義を明確にした上で、これを機に新たなユーザー獲得を期待する。

### (3) 実施体制

アサガオシステムの50%のバックアップが完了している。増殖と遺伝子型の調査を促進してバックアップ率が上がることを期待している。代表機関と分担機関との役割分担は明確で、連携も機能している。各々の母体機関からの支援は得られている。「ムラサキ」の増殖を業者委託しているが、その費用を受益者（利用者）負担とすることも検討の余地がある。

### (4) 今後の展望

海外で有名なマルバアサガオシステムも収集保管していることから、国際的な展開に向けての取り組みが望まれる。植物科学研究者のコミュニティが大幅に広がることは期待できないが、ゲノム情報の整備により、花色やトランスポゾンなど、学術的に新たな研究材料となる素質は十分にある。アサガオの学術的価値を積極的に広報する必要がある。

(5) その他特記事項

リソース情報を提供しているウェブページは、全NBRPのリソースの中で最もアクセス数の高いものとなっている。この発信力を利用して、本事業の学術利用の増加に向けて対策することを期待する。

## 2-20 生物種名：ミヤコグサ・ダイズ

(代表機関：宮崎大学農学部)

### (1) 総評

ダイズは世界中で広く栽培されている主要作物のひとつであり、農学研究のリソースとして重要である。ミヤコグサ・ダイズ事業では、ダイズとマメ科モデル植物ミヤコグサを組み合わせることによって、マメ科植物の基礎研究と応用研究をつなぐ「モデル植物から作物への展開」への研究者コミュニティ拠点の形成を目指している。これまでのところ、ミヤコグサとダイズのユーザー層が十分重なり合うには至っておらず、当初目標に向けた対策を更に検討する必要があるが、ダイズとミヤコグサの2つの植物種のリソースの体系的な整備を世界に先駆けて行ったことは高く評価できる。総体的に本課題は、十分な成果をあげている。

### (2) 目標達成度

生体リソース及びDNAリソースの収集・保存・提供について、目標を上回る実績をあげたことは高く評価できる。一方、平成27年度の個体の提供数は減少しており、新たなユーザーの獲得に向けた取組みが必要である。また、品質向上に向けた管理システムの徹底も必要である。日本在来の固有種であるミヤコグサについては、野生系統を収集しており、日本の植物微生物相互作用の研究分野でのイニシアティブの確立に貢献している。

### (3) 実施体制

分担機関は、それぞれの所属研究者の専門に沿った事業を行っている。バックアップ体制も各機関で分担して適切に実施されている。分担機関の役割と必要性を精査した上で集約化を検討する必要がある。代表機関については、母体機関からの支援は十分に受けている。外部有識者運営委員会、実施機関運営委員会の外、国際アドバイザー委員会も含めて機能的な体制が組まれている。

### (4) 今後の展望

本課題事業では育種につながる基礎研究への貢献を目指しており、ダイズ栽培品種を扱う農林水産省関連機関の事業とは目的が異なっている。一方で、ダイズは国際的にも重要な作物であることから、本事業の国際的なプレゼンスを高めるためにも、海外から見たときに日本のダイズリソース配布機関として、本課題事業と農林水産省関連機関のダイズ事業が連携を取っている形が望ましい。また、当初目的である「モデル植物から作物への展開」を目指すために、ユーザーの分析を行い、ミヤコグサとダ

イズの双方のユーザーの交流や連携などの戦略的な取組みを行う必要もある。

(5) その他特記事項

現在別経費で行われている生物遺伝資源に関する学生教育・人材育成への尽力は、将来的なバイオリソース事業の発展という観点からも意義がある。新たに開始した共生菌リソースの整備と提供については、ミヤコグサ・ダイズリソースのユーザー拡大につながる事業として今後も継続すべきか、検討する必要がある。

## 2-2-1 生物種名：トマト

(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)

### (1) 総評

トマトは生鮮野菜や加工食品として重要な農産物であるとともに、果実形成や病害抵抗などのモデル植物として基礎研究の対象になっている。既にゲノム配列が解読され、国際的な研究リソースとしての整備が進んでいる。本バイオリソース事業では、矮性品種のマイクロトムを中心にEMS変異ライン、ガンマー線変異誘発ラインの収集・保存、完全長cDNAクローンやBACクローンの提供などいずれも目標数を越えている。トマト変異体データベース‘TOMATOMA’の整備を進め、代謝物情報を付加したことでデータベースの有用性が増大した。広報活動も活発である。他国のトマトリソース機関では非公開のリソースが多く、また活動を停止した機関がある中で、基礎研究から育種などの応用に向けたリソースとして価値が高く、事業の意義は大きい。総体的に本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

マイクロトム種のリソース機関としては国際的にもっとも豊富なリソースを所有している。収集・保存・提供数はともに目標を上回っており、データベースも充実している。トマト研究の新しいスタンダード品種として期待され、国際連携も進めているが、利用者数はあまり伸びておらず、海外の利用者は少ない。国内外の栽培環境の違いなどを客観的に検討し、ユーザー拡大に向けた自己分析と評価が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関でのトマトの収集・保存・提供を、分担機関ではクローンの収集・保存・提供を担当しており、役割分担は明確で体制上の問題はみられない。母体機関からの支援には問題がないとのことである。一方、バックアップは本事業とは直接関係のない機関（岡山大学、東北大学）が経費を負担しており、本事業との関係を明確にする必要がある。

### (4) 今後の展望

欧米・アジアの各国が独自のトマトリソース整備を行っている中で、マイクロトムを中心とした本リソース事業の価値を高める努力の継続が望まれる。研究の方向を検討してリソースとデータベースを整備し、ウェブページを充実して完全長cDNAの配布など独自性の高い事業内容を宣伝するなど戦略的な取組みも必要である。



(5) その他特記事項

海外のトマトリソース機関は非公開のリソースが多い中で、本事業のリソースは全面公開している。産業との関わりや海外のリソース事業との連携についての検討も必要である。

## 2-2-2 生物種名：細胞性粘菌

(代表機関：筑波大学大学院生命環境科学研究科)

### (1) 総評

収集・保存目標やバックアップ体制の確立は達成できており、震災喪失株の回復や普及・広報は順調に行われた。しかし、提供数は目標値に達していないことから、早急に利用者コミュニティの規模の拡大の見通しを立てることが必要である。一方で、我が国独自のリソースとなっており、最近の新規薬理化合物の発見などから見ても有用遺伝資源としての価値も高いため、今後の利用者の拡大が期待される。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集、保存数は目標を達成しており、震災喪失株の回復やバックアップ体制が整備された点は評価できるが、提供数や論文数の伸びがみられず、達成度としては若干物足りない。我が国独自のリソース整備やオンデマンド形式のトレーニングコースの開催等の広報活動は評価できるが、それが利用拡大に繋がるよう更なる工夫が必要である。

### (3) 実施体制

代表機関が実質一名で運営されており、母体機関からの支援は十分に得られていないと思われる。その理由を探り、状況を改善する必要がある。バックアップ体制に関しては、関西の機関が入ることで機能しているが、バックアップされた割合が少なく、また、分担機関の産業技術総合研究所は代表機関と同じ市内に存在しており、そこでの保管はバックアップとしては機能しない恐れがある。関西の機関にバックアップ機能を集約し、安全保管を急ぐべきである。加えて、クローンについては、提供が極めて低調であり、バックアップの廃止を検討すべきである。

### (4) 今後の展望

国際的には、米国の機関の方が大きいですが、我が国独自のリソースとなっており、維持発展すべきリソースである。今後は、戦略的なリソースの収集と利用分野の拡大が重要となる。後者については、細胞生物・発生生物学だけでなく、有用遺伝資源として薬学分野等での利用に向けたリソース整備や広報活動が特に重要と思われる。海外の研究者コミュニティとの連携をより一層強化し、海外への提供数が伸びることを期待する。実施体制に関しては、分担機関の整理及び経費配分を検討し、代表機関での人員の雇用に必要な経費を確保すること、状況によっては、代表機関を変更すること等も視野に入れて検討する必要がある。

(5) その他特記事項

事業の安定的な展開や後継者育成などの課題がある。現状では、母体機関である筑波大学から支援の充実が強く望まれる。

## 2-2-3 生物種名：病原微生物

(代表機関：千葉大学真菌医学研究センター)

### (1) 総評

今後発生する感染症に対応可能な病原微生物株コレクションを目指し、真菌、病原細菌、病原原虫の各リソースを参画機関の特徴を生かし収集、保存、提供しており、病原微生物を研究用に整備・提供する役割を十分に担ってきた。国立感染症研究所では提供事業は実施しておらず、アカデミア分野での感染症研究のリソース拠点として充実させる必要は高く、今後も国内に分散する病原微生物リソースを集約し、安全かつ効率的に利用できる体制を継続する事が重要である。その際、3つのリソースの性質の違い、ユーザーが異なること、扱う手法が異なることなどについて十分検討し、今後の有効な体制を検討すべきである。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

病原菌株の収集・保存・提供事業に関しては目標数を上回っており、国外からの収集、国外への提供も多数実施されている。遺伝子解析やゲノム解析等の情報、臨床情報や特性情報も整備し、機関ごとに分散していたリソースデータを、管理IDを統合しデータベースを構築するなど、ユーザーの利便性を向上するための努力は高く評価できる。一方で、新鮮な臨床分離株を集める必要があることから、収集は増えていくものと思われるが、学術分野でどのように利用されるのか、どの程度の研究ニーズを満たしているのか今後明確にすべきである。本リソースを利用して多数の論文が発表されている。その約70%が参加機関を含んでいるが、リソースだけでなく様々なノウハウ提供がありこれらが共同研究につながっていることから、それぞれの研究分野の中核としても機能していると評価できる。

### (3) 実施体制

真菌、細菌、原虫の各リソースの収集・保存・提供については、機関の特徴を生かし実施されているが、その反面、分担機関間の連携が薄いため「病原微生物」としての統合化の強みを発揮できていない。効率化やMTAの対応、新感染法への対応が図られているが、リソースの性質の違いやユーザーの違いなども要因と考えられる。バックアップ体制は菌株の相互保存が行われているが、バックアップされているリソースの割合が極めて低く、今後増加させる必要がある。分担機関の岐阜大学では、実施拠点が微生物遺伝資源保存センターとの位置付けとなり、今後大学からの支援も期待できる。

#### (4) 今後の展望

感染症対応は国民的に大きな課題であり、国立感染症研究所がリソースを分与しない状況で、その学術研究のための基盤として本事業は重要性を増すであろう。その際、現在の「病原微生物」の大括り体制が適切かどうかは十分検討する必要がある。各生物分類特有の問題も考慮すべきであり、一方で事業の効率、責任ある運営体制、病原微生物としての連携、また、ユーザーの利便性など多角的な検討が必要である。

#### (5) その他特記事項

国立感染症研究所や農林水産省関連機関との連携も深め、より一体感のある事業運営を実施していくことが望まれる。

## 2-24 生物種名：一般微生物

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

国際的にも知名度が高く、世界トップのリソースセンターの地位を確立しており、提供数、利用者数、成果論文ともに極めて優れたレベルにある。特に、アジアの拠点として大きな貢献をしつつあり、更なる発展が期待できる。また、地道な作業が積み重ねられており、移転に伴うバックアップ再設置などリスクへの対応にも柔軟に対応されている。本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

計画をはるかに上回る進捗状況であり、DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH) に迫るリソースが収集されている。アジアからの寄託が多いことが本事業の国際的価値を高める点にもなっている。提供数や研究成果の伸びも目を見張るものがある。数だけではなく、国内・国外の比や学術・非学術の比などもバランスが取れており、成果論文にもトップジャーナルで発表されたものが多数含まれ、質的な問題もない。品質管理についても様々な工夫がなされており、付加情報の追加による高品質化、バックアップ体制の構築、学会等でのブース発表等の広報活動についても十分な取組みがなされている。

### (3) 実施体制

運営体制は整っており、運営委員会に加えて、海外からの委員を含むアドバイザリーカウンシルも設置している点は評価できる。バックアップ体制に関しても、播磨でのバックアップにより十分な危険分散が行われている。品質管理に関しても十分なチェックが行われている。

### (4) 今後の展望

世界トップのリソースセンターの地位を確立しており、更なる発展も期待できる状況にある。今後の新たな医学への応用に向けて、更に必要性が高くなるものと考えられ、今後更に伸びる分野でもあるので、運営母体である理化学研究所に体制強化を強く訴えていくべきである。特に、アジア発の新種の受入等が増えており、今後の受入数・提供数増加に対応した設備と人員の手当が必要になると思われる。ドイツDSMZや韓国KCTC (Korean Collection for Type Cultures) などとの棲み分けや連携の問題についても検討する必要がある。また、古細菌の研究や、大気・海洋・生物の体表面・地中などの細菌の研究は今後大きく発展すると予想されるため、この分野のリソース

の量・質の拡大、研究手法の開発、データベースの充実などの問題に対応する準備が必要と思われる。

(5) その他特記事項

ゲノム情報等整備プログラムの成果が利用者の増加に結びついている点は評価できる。

## 2-25 生物種名：原核生物（大腸菌・枯草菌）

（代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所）

### （1）総評

本事業はモデル原核生物である大腸菌・枯草菌の遺伝資源について、これまでより多くの国内外の研究者が有効に利用できることを目指し、国内で開発された大腸菌、枯草菌の突然変異株から網羅的遺伝子破壊株、クローン化遺伝子、抗体等を収集・保存・提供することを目標としている。先端的なリソースを含め、総じて有用なリソースを収めており、継続的に必要とされるリソースであると考えられる。運営体制は安定しており、提供、成果論文数等でも十分な成果をあげている。重要な基盤的リソースであり、品質管理やユーザー拡大に努力されているが、今後の網羅的なメタゲノム解析の展開等も考慮すべきであろう。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### （2）目標達成度

収集、保存については、枯草菌に若干の遅れがみられるが、全体としては、海外からの寄託も多く、目標を達成している。また、海外も含めて多くの提供を行っている。リソースの特徴は、網羅的コレクションであり、この部分で世界的な価値が高められている。このほか抗体等も収集している。海外からの依頼も多く有用性は高いと考えられ、世界的拠点の一つとして活動していることは確かである。

### （3）実施体制

バックアップを分担機関が行い、危険分散も行われているおり、代表機関と分担機関との役割分担は明確に行われている。また、母体機関と研究者コミュニティの理解と支援は十分に受けている。公開しているリソースの品質のチェックに関してもゲノム情報等を取り入れて、管理を強化しており、実施体制は十分である。

### （4）今後の展望

大腸菌や枯草菌のみを研究に使う研究者の増加について努力を続けるとともに、メタゲノム解析など今後展開が期待される分野のユーザーを考えて、リソースの方向などについて検討する必要がある。特に多数のクローンから成るセットの品質管理方針を定め、ホームページ等で公開すべきであり、利用者自らが実施すべきことを明らかにし、代表機関との協力関係を伸ばしていくことが必要である。今後、一般微生物、病原微生物と3者で連携して将来方向について議論することが望まれる。



(5) その他特記事項

今後しばらくは、定年退職などにより研究室を閉じる研究者から、開発し研究に用いた貴重な菌株を寄託してもらい、保存する活動を活発に続けることが望まれる。

## 2-26 生物種名：酵母

(代表機関：大阪市立大学大学院理学研究科)

### (1) 総評

分裂酵母では世界で唯一のコレクションであり、出芽酵母もオリジナリティーの高いリソースとなっている。収集、保存、提供ともに目標を十分に達成している。海外への提供の多さが、本事業の国際的な認知度・レベルの高さを示している。研究成果もレベルが高く、Pombaseや *Saccharomyces* Genome Database (SGD)とも連携ができており、世界トップクラスのリソースといえる。品質管理のリスクマネジメントをもう少し整理すべきではあるが、全体として実施体制も充実している。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

分裂酵母・出芽酵母とも収集に関しては問題なく、順調な成果をあげている。提供に関しても、設定数自体がやや低いかもしれないが目標値は超えており、海外への提供も多い。本事業を活用した研究成果も質・量ともにレベルが高く、論文数も第2期に比べて増加している。リソースの品質管理も十分に行われている。また、バックアップ体制の整備については、重要なものについてはほぼ終了している。データベース等に関して国際連携も図られており、中間評価でのコメント等に対しても真摯に対応している。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関の役割分担は明確であり、運営委員会も広範囲の委員からなっており、国内コミュニティとの連携や国際連携も図られている。品質管理体制についても大きな問題はなく、MTAの電子化等の提供の利便性も図られている。大阪市立大学及び大阪大学からは十分な支援を受けている。

### (4) 今後の展望

世界的にトップの評価を得たリソースであり、現在の事業活動の量と質の更なる向上を期待する。今後の提供数増加については、モデル生物としての酵母の事業であることから、新興国の科学研究が進むと利用数が伸びる可能性がある。今後予想される多様なユーザーに応じた株の標準的なコレクションを準備するなど、ユーザーの拡大に向けた一層の取組みが期待される。バックアップ体制に関しては整理が必要と思われる。

(5) その他特記事項

提供手数料が極端に低く、将来にわたって安定的な運営を行うには、品質管理等に要する経費を含めた利用者負担を見直す必要がある。また、大型のクローンセットの品質管理は容易ではないので、品質管理に関する方針を定めてホームページに公開することも検討すべきである。

## 2-27 生物種名：遺伝子材料

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

リソースの収集・保存・提供のいずれにおいても目標を上回っており、遺伝子材料リソースとして世界最高水準の優れたレベルを保持している。また、リソースの品質管理も高度に実施されており、品質の高いリソースの収集、提供ができています。その結果、本リソースは多数のレベルの高い研究に貢献することができ、更に、そこで開発された遺伝子材料を積極的に収集・提供するシステムを作るなど、生命科学研究の基盤としての好循環を生み出している。引き続き本リソース事業の推進を強く期待する。一方で、更なる発展を遂げるためには、世界的な連携を強める必要があり、米国 Addgene 等との連携及び差別化などが引き続き課題となる。NBRP として将来の見通しをたて中長期の対策を建てることが重要となる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

収集数、保存数、提供数ともに目標を上回っており、高く評価できる。更に、国外からの収集数、国外への提供数、新規ユーザー獲得数、論文数、いずれも大きく進展している。これらは、文献情報から寄託依頼者を抽出するなどの徹底した収集活動や、KEGG や PubMed との強い連携など利用者のニーズを汲み取り改善する努力などに支えられており、目標を達成するための優れた事例として他の拠点のお手本と成り得るものである。

### (3) 実施体制

理化学研究所バイオリソースセンターが単独で行っているが、品質管理の体制、業務実施体制とも非常に高い水準で実施されている。特に品質管理においては、世界最高水準の品質のリソースを提供することに多大な努力を払っている。一方で、需要が更に高まった場合に、この高度な品質管理体制が維持できるかは不明であり、今後事業を拡大する場合には、実施体制を慎重に設計していく必要がある。また、従事者のうち任期制職員や派遣技術員などが多く、人材育成や熟練者の離職に伴う技術指導体制なども充実させる必要がある。

### (4) 今後の展望

世界をリードする遺伝子材料リソースセンターとしての活躍が大いに期待できる。上述した通り、更なる発展を遂げるためには、世界的な連携を強める必要があり、米

国Addgene等との連携及び差別化などが引き続き課題となる。我が国も避けて通れないオープンデータの観点から、例えば科研費等から得られる成果産物を寄託させ、論文公開後の公的バンクとしての役割を担うなどが考えられる。様々な課題の解決が必要であるが、その事で、リソース収集も効率化し、これまで以上に世界的な研究に大きく貢献するリソースに発展すると期待できる。

#### (5) その他特記事項

上述しているAddgeneとの連携については、学会等の研究者コミュニティ、科研費など研究助成機関、大学等と、積極的な議論をする必要がある。

## 2-28 生物種名：ヒト・動物細胞

(代表機関：理化学研究所バイオリソースセンター)

### (1) 総評

本事業は、これまでの実績を基盤に着実に計画が実施されており、世界の代表的な細胞バンクの1つとしての認知度も上がってきている。日本人が開発したリソースが主体のバンクであり、iPS細胞などの利用が進むにつれ、今後も利用が増えることが予想され、高く評価できる。

本課題は、優れた成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

整備されている細胞株の種類や数が極めて多い上、累計利用者数は、国内 2,200 機関、海外 800 機関に達しているなど高い供給実績を誇り、文字通りリソースセンターとしての機能を果たしていると言える。また、品質管理や標準化への努力も高く評価できる。

### (3) 実施体制

理化学研究所バイオリソースセンター細胞材料開発室として、細胞の収集・供給とも、リソース事業の運営は安定している。ヒト細胞に関する研究倫理委員会での審査・承認、試料の MTA 締結も徹底されている。

ただ、疾患特異的 iPS 細胞株については、分化能を検定せずに寄託されており検討の必要がある。分化能の検定について、どこが費用を負担するのかは、今後の検討課題である。

### (4) 今後の展望

引き続き高い製品管理技術を駆使して有用なヒトを中心とした細胞の供給を日本、世界に行うことを期待する。疾患特異的 iPS 細胞株の多能性の評価・維持などは今後の課題である。



## 2-29 生物種名：研究用ヒト臍帯血幹細胞

(代表機関：東京大学医科学研究所)

### (1) 総評

本事業は、移植用に採取した臍帯血を、移植の基準に満たない場合に研究用に提供する事業である。研究用にもインフォームドコンセントが取得されていて、安全で品質管理された臍帯血を種々の研究に供給するプロジェクトであり、本来のバイオリソース事業とは性格が異なるが、基礎医学の分野で重要なものである。品質面での代表機関の技術レベルは高く、また、期間途中で臍帯血バンクの方針転換もあった中、多くの困難に対応して進めて来たことは評価できる。

収集、保存、提供数ともに目標を達成しているものの、ユーザー数は必ずしも多くないが、本事業で提供されるリソースの品質の高さ（倫理的課題も含めて）を強調すれば、より多くのニーズを発掘できるものと考えられる。この点で、ユーザーアンケートなどによりニーズ把握に努め、運用改善してきたことは評価できる。

本課題は、十分な成果をあげていると評価できる。

### (2) 目標達成度

研究者コミュニティに対するアンケート調査を実施し、その結果を受けて運用を改善した。有核細胞、単核細胞、CD34 陽性細胞ともに、収集数、保存数、提供数ともに概ね目標を達成している。特に単核細胞及びCD34陽性細胞は、目標を大きく上回る提供数を実現できている。CD3/CD4/CD8陽性細胞のユーザーからの要求に対して、ホームページ等で純化方法を公開し、利用者自らが調製可能としたことは、事業の効率性の観点からも重要であり、妥当である。ただし、ユーザーの数は多くなく、論文成果は増加傾向にあるがまだ少ない。ヒト由来試料に付随する倫理の課題及び感染症の問題を全てクリアしたリソースを提供していることは高く評価されるべきであるが、これらの点について強調して、他の供給源を利用している研究者を取り込むべきである。また、広報対象をユーザー及び潜在的なユーザーが参加する学会等に拡大すべきである。

### (3) 実施体制

代表機関と分担機関との役割が明確であり、東京大学医科学研究所では、リソース事業に関する設備や事務体制が整えられており、理化学研究所バイオリソースセンターは、効率的な分配が行われ、収集、保存、提供のシステムを効率良く運用できている。母体機関の理解と支援を受けている。代表機関の品質維持の技術レベルは高く、また品質基準を明確化し共有することで、高品質なリソースを提供できている。



採取機関の確保は最も重要な要素の一つであり、様々な観点から増加が必要である。

#### (4) 今後の展望

潜在的なユーザーは多いと思われ、課題代表者が参加し広報している学会以外でも広報を実施すべきである。特に、日本人由来、倫理、感染症の問題をクリアしたことなどの点を強調すべきである。

需要が必ずしも伸びていないことは検討の余地がある。需要の規模に見合った事業内容にしていくべきであり、今後の展開に向けて、このような「使い切り」の細胞の調製と品質管理、分配の経費負担については検討すべきである。高度な品質管理で提供されているにも関わらず企業ユーザーにあまり認知されていないことも改善の余地がある。

## — 情報センター整備プログラム —

### 2-30 情報センター整備プログラム

(代表機関：情報・システム研究機構国立遺伝学研究所)

#### (1) 総評

NBRP の情報整備を担う本課題は、構築済みのデータベースを継続安定運用し、恒常的に更新・改善を行うとともに、新規に参加するリソースについて早期情報公開に必要な支援を行うなどの NBRP の中核的役割を担っている。併せてリソース機関との連絡体制を強化し、研究会やデータベース (DB) ワーキング活動を行っている。ポータルサイトや総合検索サイト、論文フィードバックシステムを拡充し、関連 DB とも連携してリソースの有効利用を促進するなどの活動が十分行われており、各リソース事業の実施担当者と綿密な連携をとり、その成果の公開を通じてリソースの価値を高めることに貢献してきたことは高い評価に値する。本課題が運営するバイオリソース DB は国内外から多くの利用があり、リソースを利用した論文も多数にのぼり、このプログラムの有効性を示している。また、GAIN (大型類人猿情報ネットワーク) と GBIF (地球規模生物多様性情報機構) のユニークなデータも利用者が増えており、有効性が高いことが示されている。ABS 対応 (名古屋議定書 Access to Genetic Resources and Benefit Sharing 対応) について体制構築されており、十分に対応できるものとなっている。

総体的に、本課題は優れた成果をあげている。

#### (2) 目標達成度

バイオリソースデータの収集と公開、可視化について着実な成果をあげている。新規リソースデータベースの整備に関しては、NBRP への参加の早期から十分な対応がなされており、データベースの新規利用も多い。DB ワーキング等も組織されており、DB の改善が行われている。また外部 DB との連携も強化されており、特に成果論文情報 DB とリソース DB との連携も強化されている。リソース閲覧・検索性も非常に多く、成果論文についても多数の論文でリソースの利用が行われている。加えて GAIN、GBIF についてもほぼ目標は達成できており、利用者が増えており、有効性が高いことが示されている。ABS 対応についても情報発信、啓発活動が十分に実施されている。

#### (3) 実施体制

国立遺伝学研究所を中核として、GAIN、GBIF、ABS 対応について各分担機関等と連携を行い、迅速かつ内容の濃い情報発信に成功しており、実施体制は適切であったと判断される。全課題を受け持つ情報運営委員会及び GAIN、GBIF を受け持つ個別の運営委員会

が設置されており、十分な運営体制と言える。また、日本における ABS 対応の相談窓口及び情報発信機関として、重要な役割を果たしている。

#### （４）今後の展望

ゲノム情報、画像情報、特性情報等、爆発的に増加する情報（いわゆるビッグデータ）をリソースと連結して、かつリソース横断的に提供することが今後必要となり、代表・分担機関とも、そのような動向に対応できる体制を構築する必要がある。GAIN、GBIF については、定性的な目標に加え、定量的な目標の設定が必要である。ABS 対応は名古屋議定書の国内措置が決定次第、NBRP 関連機関にとどまらず、国内の大学等に対しても有効な支援を行う必要がある。すでにかかなりの利用者がおり、アカデミア、特に、当該分野での認知は一定レベルに達しており、認知度が上がるにつれ、利用者の増加も期待できる。

#### （５）その他特記事項

ゲノム情報、画像情報、特性情報等、爆発的に増加する情報（いわゆるビッグデータ）を取り扱うことになればなるほど情報セキュリティーを強化する必要がある。またそのための経費の確保が重要である。

## — 基盤技術整備プログラム —

### 2-3-1 基盤技術整備プログラム

#### (1) 総評

本プログラムは、中核拠点整備プログラムが対象としているバイオリソースの収集、増殖、品質管理、保存、提供等を効果的かつ効率的に実施するための技術開発を目的としている。第3期においては、5課題を単年度もしくは2年度にわたり実施した。ほとんどの課題は、ほぼ当初の目標を達成し、また複数の課題ではすぐにも実用可能な段階まで到達しており、高く評価できる。一部の課題では目的とした成果が得られなかったが、今後の展開のための基礎的データを得ることができた。第3期を通して、総体的に本プログラムは、十分な成果をあげていると評価できる。

#### (2) 目標達成度

マウス「体外受精に関する基盤技術開発」（平成24-25年度）：冷凍精子、冷蔵精子、低受精能新鮮精子等を用いた体外受精で、高い受精率が得られ、十分な成果をあげている。

メダカ「生殖細胞の凍結保存と借り腹産生による系統の回復に関する技術開発」（平成24-25年度）：凍結した精巣細胞を融解後、成熟宿主に移植することによって。移植細胞由来の精子または卵を生産可能であることを見出しており、十分な成果をあげている。

ショウジョウバエ「系統保存凍結法の開発」（平成24-25年度）：複数の卵巣凍結条件を検定したが、最終的な保存法の開発には至らず目標達成するような進捗はなかった。しかし、今後の展開のための基礎的データを得ることができた。

カイコ「カイコの凍結保存技術の開発」（平成26年度）：カイコ精巣組織全体の凍結による長期保存技術に成功した。特に、カイコリソースの長期保存を行う上で障害となっていた雄側の生殖質の凍結を実用化レベルの技術を開発したことは、事業の効率化、リソースの安全保管に繋がるものであり、優れた成果をあげている。

マウス「Cre-driverマウスリソースの質の向上を目指したCre-loxP遺伝子組換えアトラス化」（平成26年度）：Creマウスの遺伝子組換え能力を評価できる組織の画像を収集・アトラス化したことは、当初目標を十分に達成しており、質も高いと判断され、十分な成果をあげている。

#### (3) 実施体制

カイコにおいては、代表機関単独で行われた基盤技術開発であるが、問題なく遂行された。他の課題においては、複数機関の良好な連携のもとに進めることが、成果につながっている。メダカについては分担機関との協力関係が良好に機能した結果、独自性の高い優れた技術開発につながった。マウスについても、2課題ともマウス代表機関と技術及び情報が共有されており、連携は効果的に図られている。ショウジョウバエは単独の課題であった。分担機関である京都工芸繊維大学や他の昆虫リソースであるカイコの代表機関等との連携を計画段階で検討すべきであった。

#### (4) 今後の展望

マウスの体外授精技術及びカイコの凍結保存技術の課題では、実用化レベルの技術を開発したが、それぞれの技術が国際標準となるためには、異なる系統にも利用できるように技術の最適化を行う必要がある。これらの技術をユーザーへ提供することにより、事業の効率化及びリソースの安全保管に貢献することを期待する。メダカの系統保存技術の課題については、開発した技術の早急な実用化を期待する。

マウスのCre-loxP遺伝子組換えアトラス化の課題においては、成果の公開により、11系統のCre-driverマウスリソースの利用と結果の解釈等が容易になった。今後も引き続き、国内外で報告されている重要なCre-driverマウスについても同様な情報を発信することで、マウス研究が推進されるものと期待される。

## — ゲノム情報等整備プログラム —

### 2-32 ゲノム情報等整備プログラム

#### (2) 総評

本プログラムは、バイオリソースのゲノム配列やcDNA等の遺伝子情報を解析することにより、バイオリソースの付加価値を高め、我が国のバイオリソースの独自性・先導性を高めることを目的としている。

平成24年度には病原微生物及び一般微生物のゲノム情報収集を行った。中間評価では、両課題とも目標を超える情報を収集し、データベースに公開することにより研究者コミュニティに利用されており、十分な水準に達していると評価できる。更に、有用な遺伝子情報の抽出など、付加情報の充実を図ることでユーザーの利便性を更に向上させることが期待された。

平成26年度はイネ、一般微生物、ミヤコグサ、ショウジョウバエ、平成27年度はミヤコグサ、ショウジョウバエ、カイコ、マウス、ラット、病原性微生物のゲノム情報収集が行われた。本プログラムは単年度を基本とするが、各課題は概ね目標通りの達成度を示し、ライフサイエンス研究を支える基盤データの取得を行った。各課題毎にデータ公開を行っているが、今後これらのデータから優れた成果を導き出すために、データベースとして早急な公開が望まれる。

第3期を通して、総体的に本プログラムは、十分な成果をあげていると評価できる。

#### (2) 目標達成度

イネ：平成26年度の課題である野生イネ系統のドラフトゲノム情報取得は、ほぼ達成できており、十分な成果をあげている。ただし、速やかにデータベースでの公開を行う必要がある。

一般微生物：平成26年度の課題である真核微生物のドラフトゲノム情報取得は、目標を超える達成度であり、合わせてデータベースへの登録、公開も行われており、優れた成果をあげている。

ミヤコグサ：平成26年度の課題であるRILsの系統の遺伝子地図、及び野生系統のリシークエンスの配列情報の取得は達成でき、十分な成果をあげている。ただし、まだ情報公開が行われていないデータが多く、速やかな公開を期待したい。平成27年度の課題であるGifu系統の配列情報取得については、若干の遅れがあるが、目標値を超える配列データを得ており、十分な成果をあげている。

ショウジョウバエ：平成26年度の課題である10種のショウジョウバエのゲノム配列取得については、アセンブルを行い当初目標を達成しており、十分な成果をあげてい

る。今後ゲノムアノテーションの完了により利便性の高い情報提供が可能になることが期待される。平成27年度の課題である9種についての雌雄それぞれのトランスクリプトーム情報については取得済みであり、十分な成果をあげている。

カイコ：平成27年度の課題であるカイコ18系統とクワコ2系統のリシーケンスについては、予定していた配列量を概ね達成でき、十分な成果をあげている。

マウス：平成27年度の課題であるマウスの1分子長鎖DNA解析法による高精度マウスゲノム参照配列の作成については、目標を十分に達成できている。またデータの公開も行われており、優れた成果をあげている。

ラット：平成27年度の課題である20系統についてターゲットキャプチャーによるゲノムリシーケンシングを完了し、研究者コミュニティでの利用が期待できる十分な成果をあげている。

病原微生物：平成27年度の課題である3種、28株の大部分のドラフトゲノムの配列決定が終了し、目標に向けて順調に進んでおり、十分な成果をあげている。

### (3) 実施体制

各グループともシーケンス拠点を含め、適切な体制を組んでおり、達成度の高さに反映されている。国際的に緊密な連携を持つグループも多く、広がりのある実施体制であった。

### (4) 今後の展望

各グループでのゲノム情報の取得は概ね順調に達成できており、今後、配列データへのメタデータの付加が行われれば、より有効なデータとなる。本プログラムでは終了後1年以内にデータ公開することを原則としており、各研究者コミュニティの研究の活性化を考えれば、今後の早急なデータ公開、特にデータベースでの公開が望まれる。また、これらのデータを利用してユーザの拡大を図ること等を戦略的に考える必要がある。