

## 2022（令和4）年度生物遺伝資源に関する イネ小委員会及びNBRP イネ運営委員会 議事要旨

開催日時：2022（令和4）年12月15日（木）14：00～16：15

会議形式：Web 会議（Zoom 使用）にて開催

出席者：生物遺伝資源に関するイネ小委員会委員長 佐藤（豊）

NBRP イネ運営委員会委員長 河瀬

芦苺、石井、江花、奥本、川崎、草場、久保、小出、佐藤（和）、辻、土井、

安井、山形、川本、野々村、津田、高橋の各委員

欠席者：井澤、熊丸、寺内、吉村の各委員

文部科学省ライフサイエンス課生命科学研究係：齋藤係長、土井係員、古田係員

NBRP プログラムオフィサー：田畑（かずさ DNA 研究所・副理事長/所長）

NBRP 事務局：鈴木事務局長

国立遺伝学研究所管理部：総務企画課長、総務企画課研究推進係・係長、専門職員、学術支援専門員

議事に先立ち、文部科学省ライフサイエンス課齋藤係長から、挨拶と NBRP の紹介があった。

- ・NBRP では、国が戦略的に整備することが重要な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っている。
- ・本事業ではコミュニティが求めるリソースを整備することが最も重要と考えているため、運営委員会等でリソースコミュニティの代表者からの意見を聴取し、コミュニティ全体の発展にご協力いただきたい。
- ・第5期では、リソースの付加価値向上、技術開発に注力していくため、ゲノム情報等整備、基盤技術整備を行う際には、中核的拠点整備プログラム代表機関が参画することとした。これにより得られた成果が確実に中核的拠点整備プログラムヘフィードバックされ、効果的に付加価値向上、技術開発に結び付ものと考えている。
- ・今年度概算要求では付加価値向上、技術開発が適切に取り組めるよう増額要求している。

### 【議事】

#### 1. 第4期 NBRP 成果報告

佐藤（豊）委員から、資料1に基づき以下の報告があった。

##### (1) 第4期中核的拠点整備プログラムについて

- ・中核的拠点整備プログラムの「イネ属遺伝資源の利活用高度化プロジェクト」では、NBRP イネリソースの利用拡大を目的に活動した。
- ・野生イネ系統リソースを担当する代表機関の遺伝研と、実験系統リソースを担当する分担

機関の九州大学、ならびにデータベースを担当する NBRP 情報センターと協力して運営を行った。

- ・事後評価については、評価委員会から「本事業は、我が国のライフサイエンスの発展に大きな貢献が期待される成果が認められた」という前向きなコメントを頂き、総合評価得点も第3期より上がった。委員からは様々な意見が出されているが、DNA やデジタルデータの利用者の積極的な開拓、国内研究機関との連携の模索、国際的な情報発信、非常電源設備等の課題の指摘がなされた。

## (2) 第4期 NBRP イネ活動の概要

- ・第4期では中核的拠点整備プログラムに加えて、基盤技術整備プログラムに1回、ゲノム情報等整備プログラムに2回採択された。
- ・2017~2018年度の基盤技術整備プログラムでは、JTの協力を得て、未熟胚を用いたアグロバクテリアを介する遺伝子導入法を習得し、この手法をもとに野生イネ系統の形質転換の条件検討を行った。その結果、近縁野生種に加えて遠縁の種でも形質転換ができることを確認した。これまでに複数のリソース利用者実験手法を伝授して、研究のサポートを行なった。
- ・2019年度と2020年度のゲノム情報等整備プログラムではAAゲノム種の野生イネ系統のゲノム情報を取得し、解析を行った。*O. rufipogon*のゲノム情報については、複数機関と議論し、近いうちに論文として成果発表するとともにデータを公開する予定である。

## (3) 2019年度のゲノム情報等整備プログラムについて

- ・*O. rufipogon*のゲノム情報の解析には遺伝研、岡山大学、名古屋大学、東京大学等の複数の研究機関が携わっている。
- ・*O. rufipogon*集団と*O. sativa*集団のゲノム情報の比較により、*O. rufipogon*集団は*O. sativa*集団よりサイズの大きいゲノムを持つことが明らかになった。
- ・*O. rufipogon*集団はゲノム構造から4つのグループに分けられ、そのうち3つのグループは栽培イネに近いことが明らかになった。
- ・*O. rufipogon*集団の高精度のゲノム情報が得られたことで、栽培化に関わった遺伝子1つずつについて集団内での配列の違いを解析することが可能となった。

また、以下のとおり意見交換があった。

- ・遺伝研の*O. rufipogon*集団には一年生のものが多いのではないかと。ゲノム情報の解析を行った*O. rufipogon*は一年生のものだけか（奥本）。  
→多年生のものも解析に含まれている。遺伝研のリソースではOr-Iが多いため一年生の*O. rufipogon*が多い。一方、多年生の*O. rufipogon*は中国の系統が多い。そこで中国の研究者と共同研究を行い、多年生の*O. rufipogon*の配列情報も足して、栽培化の解

析を行なっている（佐藤（豊））。

- ・ *O. rufipogon* の配列情報の解析には *O. rufipogon* のリファレンスゲノムが必要ではないか（佐藤（和））。

→IRGSP の日本晴のリファレンスゲノムは必ずしも万能ではないことに気付き、現在、複数系統の *O. rufipogon* の配列情報を用いて、*O. rufipogon* のリファレンスゲノムを作成し直している。*O. rufipogon* の集団全体を一つのリファレンスゲノムで解析した場合、その結果について説明できる部分とできない部分がある（佐藤（豊））。

## 2. 第5期 NBRP 中核的拠点整備プログラムについて

佐藤（豊）委員から、資料2に基づき以下の報告があった。

### (1) 第5期 NBRP イネの概要

- ・ 第5期中核的拠点整備プログラムでは「リソース形質とゲノム情報の統合によるイネ属遺伝資源利活用促進」を課題名としてイネ属遺伝資源の利活用を促進する活動を行う。
- ・ 主に野生イネ系統を担当する遺伝研、突然変異系統を担当する九州大学に加えて、データベースを担当する NBRP 情報センター、リソースに対するニーズを把握するための NBRP イネ運営委員会や NBRP イネ若手 WG と協力して運営を行う。

### (2) 課題評価委員・PDPO からの指摘事項について

- ・ 今後の中国との関係について、中国からの NBRP イネリソースの利用が現在、大幅に減少しており（香港は例外）、中国から研究用のイネリソースも入手できない状況が続いている。このためイネ遺伝資源そのものに関するリソース事業で中国との協力関係を築くのは難しくなっている。
- ・ リソースの整理については、系統の利用頻度に合わせて、保存のみ行う又は種子の更新を行う等、対応を分けてリソースの整理を進める予定である。
- ・ 植物リソースの中で経費が最も高額であるとの指摘を受けた。経費のうち 7 割近くが人件費である。イネリソースは系統維持にかかる作業量が多いため、この人件費は事業運営に欠かせない旨を説明した。
- ・ RAPDB (The Rice Annotation Project Database) との連携の強化について、RAPDB の担当者である川原博士と定期的に意見交換を行い、野生イネ系統の多型情報の viewer として RAPDB の TASUKE が利用できるか検討している。

## 3. 2022 年度 NBRP ゲノム情報等整備の採択について

佐藤（豊）委員から、資料3に基づき以下の報告があった。

- ・ 第5期が開始後直ちに NBRP 中核的拠点整備プログラム「ゲノム情報等整備」に応募し、「NBRP 植物（野生イネ）リソース代謝物情報の整備と公開」が採択された。
- ・ 第5期の活動で取得するリソース形質情報の一つに、代謝物情報がある。そこで野生イネ

穀粒のメタボローム解析を行い、各系統の穀粒に含まれる代謝物の違いを明らかにする。解析により数万種類の代謝物情報が得られると予想される。

これに対し以下のとおり意見交換があった。

- ・野生イネ系統の穀粒メタボローム情報を理研の玄米メタボローム情報と比較できるか（**奥本**）。  
→理研の平井先生のターゲットメタボロームデータと比較できる（**佐藤**（豊））。
- ・病害応答やファイトアレキシンのメタボロームの方が利用しやすいのではないかと（**奥本**）。メタボロームは生育環境の影響を受けやすく材料の準備が難しいのではないかと（**河瀬**）。  
→材料の準備が容易であり、安定して比較ができるため、穀粒のメタボローム解析を行った。現在、条件検討中である。予備実験では穀粒の収穫時期の違いがメタボローム解析に影響を及ぼす場合があり、今後は反復実験も行って解析を進めたい（**佐藤**（豊））。
- ・穀粒のメタボロームデータはNBRP 事業として利用者を増やせるのか（**河瀬**）。  
→穀粒成分の研究者が利用できるデータである。また、穀粒のメタボロームデータを用いた研究例の提案や、ニーズを作出する必要がある（**佐藤**（豊））。

#### 4. 活動報告（代表機関：国立遺伝学研究所）

##### (1) 活動報告

佐藤（豊）委員から、資料4に基づき以下の報告があった。

- ・第4期の保存数は目標値を上回った。第5期も継続して保存業務を行なうが、旧分担機関の材料等の一部は作成機関が管理することとし、事業からの整理を進めるため、保存数は減少する見通しである。
- ・第4期の利用者数は第1-3期よりは増加したが、意欲的に設定した目標値には達していない。そのため第5期の目標値は再検討した。
- ・NBRP イネの利点はリソース利用論文数が多い点である。利用者にはリソースの特長を論文にして外部の方への積極的な発信を期待している。
- ・現在コロナ禍の終息が予測できずオープンフィールド見学会の開催は難しい状況である。個別対応でリソース見学を行っている。
- ・遺伝研が配布した野生イネを使用して Susan R. McCouch 博士らが作出した wCSSL の提供を受けた。来年以降、圃場で展示する予定である。
- ・広報活動について、第4期 NBRP の活動を複数の総説論文等として公開している。またニューレターの発行は第5期も継続する。

##### (2) Oryzabase Web サイト利用状況等報告

川本委員から、資料4に基づき以下の報告があった。

- ・Oryzabase へのアクセス数が2022年4月から減少している。Google の検索機能のアルゴリズム改訂の影響を受けたと考えている。

- ・ Oryzabase のアクセスログは、米を主食としている国からのアクセスが多い。
- ・ Oryzabase の作業としては、近年セキュリティ対策の作業が増えてきた。

また、以下のとおり意見交換があった。

- ・ 海外も国内も利用者数が減少しているのか。また、その要因は何か（河瀬）。
  - 海外の利用者数が特に減少しており、国内は現状維持である。海外の利用者数が減少した要因は、中国の利用者が減少したためである。また検疫の問題で、マレーシアへの輸出ができない事例があった。マレーシアの検疫では配布する 5 粒を非破壊で検査することを求められた。一方、ヨーロッパの利用者数は漸増している（佐藤（農））。
- ・ 検疫は厳しくなってきたのか（河瀬）。
  - 恐らく検疫の問題でアメリカから直接フィリピンへ材料を送付できないため、日本経由で送付できないか打診があった。（佐藤（農））。
  - 農水ジーンバンクでは検疫で病理検査が必要な場合には、東京大学・植物病院に検査を依頼している。検査には配布種子と同じロットの種子を用いている（江花）。
  - 種子のストックが少ないときは、検査用に種子を出すか判断が難しい（佐藤（農））。
  - 種子の表面であれば非破壊で検査できるかもしれない。一度、微生物の専門家に意見を求める必要がある。また輸出の際に種子の消毒剤の添付が必要な国もある（河瀬）。
- ・ 利用者を増やすには、今まで野生イネを扱っていない研究者に利用してもらう必要がある。リソースを用いて研究するにあたり、テクニカルな問題を取り除いてほしい。例えば、ワンクリックで発芽プロトコルが入手できると良い（辻）。
- ・ テクニカルノウハウを YouTube に動画で掲載してはどうか（河瀬）。
- ・ 輸出用の輸送代金高騰のため、輸送代は利用者負担を検討している（佐藤（農））。

## 5. 活動報告（分担機関：九州大学）

### (1) 活動報告

久保委員から、資料 5 に基づき以下の報告があった。

- ・ 第 4 期について、利用者数は伸び悩んだが、提供数及び新規収集数は目標を達成した。また遺伝研の材料のバックアップ等も進めた。
- ・ 第 5 期について、九大では第 5 期中核的拠点整備プログラムの課題名にサブタイトル「イネ属遺伝資源活用プラットフォームの整備と提供」を加えて活動を進めている。
- ・ *in silico* TILLING システムの整備と公開については植物遺伝子開発分野が、迅速な遺伝子探索と単離に向けたリソースプラットフォームの整備と公開については植物育種学分野が担当している。
- ・ 広報活動について、*in silico* TILLING システムに関わるゲノム情報解読の結果を論文として公開した。
- ・ NBRP イネ若手 WG について、日本育種学会第 142 回講演会にてワークショップを開催し

た。NBRP イネリソースを活用した研究事例に関する話題提供を行い、参加者とリソースに関する意見交換を行なった。

## (2) *in silico* TILLING システムの整備と公開

久保委員より、資料5に基づき以下の報告があった。

- ・ TILLING オープンラボは 2022 年 3 月で終了し、*in silico* TILLING システムの整備を進めている。
- ・ データベースで公開するバリエーション情報について、形質変異体シリーズのうち 1,500 個体の変異箇所を特定するための NGS 解析を進めている。
- ・ M2 の発芽試験の結果、アルビノ、発芽不良、致死性が 1 割程度に見られ、材料としての配布は難しいことが判明したため、今後は M1 個体の DNA ではなく、M2 系統のバルク DNA を収集し、不良個体を除外した後に、ゲノム解読を進める。
- ・ データベース公開について、2022 年 3 月に 253 個体のバリエーション情報を v0.0 として公開した。2023 年 2 月には 720 個体のバリエーション情報を v1.0 として、2024 年 2 月には 1,000 個体のバリエーション情報を v2.0 として公開予定である。
- ・ 種子の配布について、1 系統につき M2 種子を 15 粒配布予定である。また一年につき一研究室あたり 10 系統の提供を上限とする。種子の提供価格は 1 系統につき送料なしで 2,590 円になる。

## (3) 迅速な遺伝子探索と単離に向けたリソースプラットフォームの整備と公開

山形委員から、資料5に基づき以下の報告があった。

- ・ アフリカ原産の野生イネである *O. barthii* が供与親の CSSL 集団について、第 4 期に戻し交雑を進めたので、第 5 期は固定系統の選抜を行う。
- ・ 本年度は野生イネが供与親の CSSL 集団への分譲依頼が多くあった。引き続き、栽培イネや野生イネが供与親の CSSL 集団の種子更新を進める。

また、以下のとおり意見交換があった。

- ・ *in silico* TILLING システムのデータベースは誰でも利用できるのか（**奥本**）。  
→現在は登録制で、登録者だけが閲覧できる。来年春にはフルオープンを予定している（**久保**）。
- ・ 登録制であれば利用者が責任を持ってデータベースを利用することが見込まれるので、登録制を続けても良いのではないかと（**河瀬**）。  
→フルオープンの方が広報活動を行いやすく、試しに閲覧することも容易である（**久保**）。
- ・ これまでに収集した形質変異体集団のゲノム解読は行うのか（**小出**）。  
→これまでの固定系統でゲノムを解読した方が提供側は安心であるが、遺伝子の変異体等、利用者のニーズに応えることが難しい。新たにスクリーニングした稔性の低い系統

の方がゲノム上の変異箇所が多い（久保）。

- ・稔性が低いと研究に使いづらい（土井）。

→今後は稔性の良い系統もゲノム解読を進める予定である（久保）。・ゲノム編集と比べて *in silico* TILLING システムの利点は何か（草場）。

→ゲノム編集個体は作出に時間を要するが、*in silico* TILLING システムの変異体はすぐに入手できる。またパラログ遺伝子の評価にも適している（久保）。

## 6. 意見交換

### 7. その他

全議題及び今後の NBRP イネの実施について、以下の意見交換があった。

- ・研究者が材料を海外へ輸出する際、NBRP イネが仲介をしてもらえるか。海外のジーンバンクの材料の導入や、逆に NBRP イネリソースを海外のジーンバンクへ送ることで利用を拡大できないか（小出）。

→NBRP イネに寄託していただければ、研究材料の輸出を補助することができる。海外のジーンバンクの材料の導入については、導入後に1世代を閉鎖系で負担があり、どの程度まで実施できるか不明である。海外ジーンバンクに NBRP イネの材料を輸出するのは、NBRP 事業の実績にならないため難しい（佐藤（農））。

- ・野生イネリソースの中には栽培イネのゲノム断片が入っている系統も含まれるのではないか。それらを NGS 解析で判別することは可能か（石井）。

→判別可能である。実際、野生イネ系統の NGS 解析を進めた結果、栽培イネゲノムに近い系統が数系統あった。これ以外に *O. rufipogon* と *O. meridionalis* の過去の交雑を検出した例があったが、このような系統の数は予想より少数であった（佐藤（農））。

- ・穀粒の代謝物情報について、ご意見を伺いたい（佐藤（農））。

→根からの分泌物のメタボローム情報があれば利用者を増やせるのではないか。根と共生菌の関係も見られる（川崎）。

→野生イネ系統の穀粒で検出されたトリゴネリンは、小麦ではフザリウム耐性があることが知られている（佐藤（和））。

→代謝物からリソースに興味を持った研究者が新たな研究を行うきっかけとして重要であると思う（河瀬）。

- ・日本植物病理学会のオンサイト開催が再開した際には、NBRP イネのリソースについて広報活動を行いたい（川崎）。

- ・細胞生物学的解析に用いるプラスミドの構築、レポーターラインの整備を進めている。第5期での公開を目指す（野々村）。