

**2023（令和5）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：2023（令和5）年12月25日（月）14：30～26日（火）13：50

会場：国立遺伝学研究所 本館2階会議室・宿泊施設2階セミナー室

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、井澤、江花、奥本、川崎、草場、久保、熊丸、小出、佐藤（和）、寺内、土井、
安井、山形、川本、野々村、津田、高橋 の各委員

欠席者：石井、辻、中園、吉村 の各委員

NBRP 事務局：鈴木（智）事務局長

オブザーバー：吉川（遺伝研）

国立遺伝学研究所：産学連携・知的財産室長、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、名古屋植物防疫所清水支所 次席植物検疫官の小川昇様から、資料1に基づき「輸出入植物検疫の検査に係る注意点」について講演があった。また、以下の質疑応答があった。

Q:マレーシアからの種子分譲依頼があり、親世代の栽培地検査を求められたが、採集から何年も経過していて検査ができないため断った例がある。そのような場合の対応を教えてください。（佐藤（豊））

A:栽培地検査が不可能な場合は、精密検査で代替できる。植物防疫所に相談してほしい。

Q:ケニアにイネ種子（玄米）分譲を依頼した際に、先方が検査証明書に記載する検査項目がわからず、中断してしまったことがある。どうすれば良いか。（土井）

A:玄米であれば証明書への追記は必要ない。国によっては、各国の検疫条件を把握していないところもある。困った場合には植物防疫所に相談してもらえれば指示できる。

Q:米国からオオムギ種子（10粒 x200系統以上）の輸入をした際に、抜き取り検査により種子が無くなるのではないかと心配になったことがある。輸入の際の抜き取る数の基準はあるか。（佐藤（和））

A:通常作物の場合は10%だが、イネやオオムギなどの重要作物の場合は、全体の20%の収去が法律で定められている（検査に用い、失われる）。

Q:アメリカの検査証明書の発行にかかる時間は発行機関によって変わるのか。（佐藤（和））

A:通常アメリカの場合はUSDAが発行することになっている。アメリカは電子証明書でも対応してくれる。

- Q:電子証明書への対応について説明してほしい。(河瀬)
- A:日本ではシステムの開発中で、まだ電子証明書は対応していないが、3-4年後には普及すると思われる。海外では電子証明が普及している国もある。
- Q:海外で収集した種子を手荷物として持ち帰る(検疫証明取得済み)際に、トランジットで別国に立ち寄る場合、パッケージを開けて検査する必要があるか。(河瀬)
- A:果物や野菜の場合は、現地に降りた時点で密閉されている必要があるが、種子の場合はそこまで厳密ではないため、原産地の証明書があれば問題ない。
- Q:カンボジアへ種子を分譲する案件がある。必要な検査項目が不明であるが、栽培地検査を要求された場合はどのように対応したらいいか。(佐藤(豊))
- A:各国の要求項目を確認する必要があるが、栽培地検査が不可能な場合は、精密検定で代替してもらうよう提案すると良いのではないかと。
- Q:フィリピンからのイネ籾の輸入はカルタヘナ法の規制がかかるということに何か理由があるのか。(佐藤(豊))
- A:商品安全局の農産安全管理課は毎年少しずつ検査項目を変更していて、今年からイネの種子を検査することになった。これが何年続くか不明であるが、数年検査を行い問題がなければ、またカルタヘナ法の検査項目から外れると思われる。
- Q:輸入禁止品の輸入許可指令書について、(消毒に使用する薬剤が入手できない場合などに)指令書を変更することは可能か。(江花)
- A:事前に相談いただければ可能である。
- Q:検査は植物防疫所以外でも可能になったとのことだが、どのようなメリットがあるのか。(山形)
- A:時期によっては植物防疫所での検査が混雑している場合に、手続きを迅速化できるメリットがある。ただし、輸出の場合のみであり、輸入の際は植物防疫所での検査が必須である。

【議事】

1. 第5期 NBRP 成果報告

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期中核的拠点整備プログラムについて

- ・イネ属遺伝資源の形質・ゲノム情報を整備し、利便性のある形で提供することで利用者拡大を目指し活動している。
- ・代表機関の遺伝研(野生イネリソース担当)、分担機関の九州大学(実験系統リソース担当)、NBRP 情報センター(データベースの構築アップデート)で相互連携を図りながら運営している。NBRP イネ運営委員会から事業運営のアドバイスを受け、NBRP イネ若手ワーキンググループを通してリソースニーズの把握に努めている。
- ・NBRP 評価委員会からの講評では、利用促進のためのリソースデータベースの整備、利用

度の低いリソースの整理、*in silico* TILLING サービス整備の重要性が挙げられている。

(2) 代表機関（遺伝研）の活動について

- ・ リソース収集・保存・提供及び広報・普及が活動の骨子である。
- ・ 野生イネリソースの収集では、研究者が構築した NBRP イネを含む wCSSL 系統を中心に収集している。また、海外の研究者（Dr. McCouch ら）から Tropical Japonica を背景とした wCSSL の寄託があり、植物防疫所による閉鎖系育成室での検査（2022 年度）、遺伝研圃場での育成（2023 年度）を終え、今後オープンフィールドで公開予定である。
- ・ 保存数は収集に伴って目標値を上回る形で増加してきた。しかし、利用の少ないリソースを維持していくのは困難であり、第 5 期からリソースの整理を行った。そのため 2022 年度は減少した。
- ・ 今年度は保存数を最大 15% の削減で申請しているがそれでも厳しいため、利用者に迷惑をかけない範囲で整理を行いたい。
- ・ 利用者数はコロナ禍の影響を除けば、少しずつ増加している。このまま第 5 期の目標値を達成できるよう努力を続けたい。
- ・ 論文成果は高い評価を得ており、今後も提供による成果を漏らさず報告できるよう、利用者に働きかけていく。
- ・ 各種学会で広報活動を行い、分子生物学会では NBRP 情報提供セミナーを行った。また来年 3 月に初めて植物病理学会で NBRP 植物リソース全体での広報活動を行う予定である。
- ・ コロナ禍でオープンフィールドは中止または規模縮小で行ってきたが、来年度からは積極的に宣伝を行った上で開催する予定である。
- ・ IRRI と共同で、Crop Wild Relatives (Springer) のチャプターを執筆中である。Study tour の記録など古い資料まで遡り、遺伝研の野生イネの情報を整理し直している。
- ・ 岡彦一先生がインドで収集活動を行った際の拠点であったカタックの NRRRI（当時 GRRI）を訪問し、セミナーを開催した。遺伝研の各系統に収集記録が残っていて、記録の重要性を再確認した。
- ・ 情報発信の一環として YouTube に NBRP イネ公式チャンネルを開設し、野生イネの種子の殺菌と催芽や脱穀方法の動画を公開した。今後は未熟胚形質転換など動画情報が有用な実験プロトコルを公開する予定である。
- ・ 中核的拠点整備プログラムの中で、バイオリソースの付加価値を高めるため、野生イネゲノム編集のための基盤技術整備（H29-30、未熟胚形質転換系の確立）、野生イネリソースのゲノム情報整備（R1, R2、全系統のゲノム情報解読）、代謝物情報の整備（R4-5）などの基盤技術整備プログラムやゲノム情報等整備プログラムの支援を受けた。今後はゲノム編集による形質改変、ゲノム情報と代謝物情報を利用した遺伝子単離が行えるようになる。

(3)Oryzabase について

川本委員より NBRP イネのデータベース運営について以下の報告があった。

- ・ 迷惑アクセスを除けば、約 5000 件の月間アクセス数を維持している。イネを重要作物としている国・研究機関からのアクセスが多い。
- ・ Oryzabase について、自動返信メールの悪用インシデントが発生したため、セキュリティの見直しを行っている。イネ未登録遺伝子追加作業を RAP-DB と連携して行った。また今後の予定は、NBRP 開始当初から使用し続けているサービスは OS のアップデートができないため、順次停止して NBRP 共通インターフェースへの移行を行う。また、イネ・オオムギ・コムギ共通でインターフェースを構築し、スマートフォンなどからも使用できるような DB に移行していく予定である。

(4)分担機関（九州大学）の活動について

全体について

久保委員から、資料 3（前半）に基づき以下の報告があった。

- ・ 利用者数・提供者数ともに目標値を達成する見込みである。
- ・ リソースの新規収集についても、R4 年度の目標である 235 系統（うち MNU 変異系統:200 系統、GSSL:35 系）を達成した。R5 年度も例年通りの収集を行っている。
- ・ 遺伝研との材料のバックアップも進めた。

in silico TILLING システムの整備と公開について（担当：植物遺伝子資源学分野）

- ・ 順遺伝学的変異体スクリーニングのためのリソースとして、MNU 形質変異体シリーズ（金南風・T65・キタアケ・ゆきひかり・IR64・日本晴）合計 11,024 系統の保存と種子更新（1,500 系統/年）を行っている。
- ・ R4 年度の TILLING オープンラボの終了に伴い、新たな逆遺伝学的スクリーニング法として *in silico* TILLING を構築した（R4 年度に論文発表済み。Kubo et al. Rice 2022）。
- ・ 進捗状況は、R5 年度までに約 1,100 系統の M1 世代 NGS データを解読済み、M2 世代形質データを取得済み、配列公開用データベースを構築済み、種子配布に向けて、M2・M3 世代種子を収集している。
- ・ M1 世代 721 系統分のデータをデータベース MiRiQ から公開した（2023.03）。変異率は 2,203 SNVs/M1 系統（1Mb あたり 5.9 個）で、87-89%の遺伝子に非同義置換が起きていることを報告した（Kubo et al. PCP 2023）。
- ・ 当初は稔性の低い M1 系統を中心にシーケンスしていたが、低発芽率や高致死性の問題があったため、現在では M2 世代のある程度稔性があることを確認した系統を選抜して、NGS 解析を行っている。
- ・ 今後はライブラリの拡充（200 系統/年）、M3 種子増殖維持、品質管理（形質チェック、変異の確認、キメラの除去）を行っていく予定である。
- ・ 変異体リソースの収集・提供について：第 4 期 400 系統/年、第 5 期 200 系統/年の目標を

達成予定である。利用者数は 10 人前後とまだ少ないが微増している（2023 年は 12 月時点で 17 人）。

- ・ 広報活動としては、学会発表（2023.03）・論文発表（Kubo et al. 2023 PCP）、イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ 2023 とフィールドツアーの開催をおこなった。

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（担当：植物育種学分野）

山形委員から、資料 3（後半）に基づき、アフリカ wCSSL の固定系統の収集と配布について以下の報告があった。

- ・ これまでに収集済みのリソースの一部について種子増殖を行った。
- ・ 新規に *O. barthii* (rank1) W0652 の wCSSL 28 系統の選抜を行った。現在種子増殖中である。一部選抜できていないゲノム領域については、世代を遡って収集し直す予定である。
- ・ 449 系統（主に wCSSL）7 件の提供を行った。
- ・ 相互バックアップとして、wCSSL 33 系統を遺伝研に送付する予定である。
- ・ 広報活動としては、イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ 2023 において NBRP リソースの紹介およびフィールドツアーを行った。（2023 年 7 月 13-14 日 九州大学伊都キャンパス）
- ・ 若手ワーキンググループが中心となって「イネ属近縁種研究会—遺伝的多様性研究の将来展望」（NIG-JOINT）を開催し、大学院生 20 名を含む若手研究者への啓発活動を行った。（2023 年 12 月 12-13 日 遺伝研）

2. 全体についての質疑応答

Q:利用者が多いリソースは何か。（川崎）

A:野生イネへの入口として core rank1 44 系統とゲノム情報が公開されている系統が多い。（佐藤（豊））

Q:rank1 は色々な種が含まれているが、全てリクエストが多いのか。（河瀬）

A:圧倒的に AA ゲノム種、*O. rufipogon*が多い。ゲノム情報がわかった今、それぞれの種の中の多様性を代表するようなコアセットを作成し配布することも可能になってくる。（佐藤（豊））

Q:利用頻度の少ないリソースはどのようなものか。（江花）

A:一度も利用されていないリソースが多くある。その中でも、素性が不明のリソースがあるため、順々に整理の対象としている。（佐藤（豊））

Q:整理対象となった種子はどうなるのか。（熊丸）

A:冷蔵庫の余裕がある限りは保存しておく。1960 年代の種子も保存状態が良好であれば発芽能力は維持している。しかし、パスポートデータなど材料に関する手がかりのない材料は次世代まで保存できるかは不明である。

- ・ NBRP コムギ・オオムギでは基本的には全ての種子を保存している。(寺内・佐藤^(和))
- ・ 農研機構ジーンバンクでは、予算の兼ね合いもあり検討中である。優先的に増殖して配布するものと、要請を受けて増殖するものに分けてもいいかもしれない(江花)。
- ・ 古代米などの研究で、DNA だけでも欲しいという要望があるかもしれない。ゲノム情報などに何らかの形でアクセスする方法があれば、利用価値は出てくるのではないか。(佐藤^(和))
- ・ 採集できないような材料がほとんどなので、物理的な許容範囲の中で保存方法を考慮していただきたい。(河瀬)

Q:ゲノム編集で野生イネの感光性・脱粒性を排除したものを作成すればニーズが増えるのではないか。(土井)

A:NBRP の予算ではリソース開発が難しいため、別予算のプロジェクトで現在開発中である。ただし、NBRP から配布する場合は、ゲノム編集生物は配布先での栽培許可等があり、検討中である。(佐藤^(豊))。

- ・ ベンチャー企業と提携して農水の枠組みで栽培許可が下りやすくなっている。ただし、販売することが前提である。文科省の枠組みにおいて基礎研究目的で許可を取ろうとすると、栽培場所等を公表しなければならず、風評被害を恐れてなかなか栽培地(機関)から協力を得られない。(井澤)
- ・ NBRP では開発はできないという点について、リソースに付加価値をつけるということは、新しいリソースに変える必要性もあるので、今後開発の可能性もあるかもしれない。(河瀬)

Q:NBRP で配布する系統は品種化できるのか？(土井)

A:MTA には二種類あって商業利用目的のものと、基礎研究利用目的のものがある。商業利用の場合、ライセンスそのものを売ることはできないので、そのままでは難しい。分譲したものに何らかの改変を加えた場合は利用できる。(佐藤^(豊))

- ・ CSSL 等の prebreeding 素材としての需要はこれから増えていくように思う。(土井)
- ・ 企業が NBRP のリソースを利用して利益を得た場合は、NBRP 側にも利益を還元してもらう仕組みが必要ではないか。(河瀬)

Q:野生イネの各系統内での多様性が確保されているか検証できるのか。(奥本)

A:シーケンスしたものは限られた個体由来の DNA であり、オリジナルの種子ストックとは別ものとして保存・配布していく必要があると考えている。オリジナルの各系統内にはかなり多様性が含まれる場合があるので、多数の個体を安価にシーケンスできるようになれば、遺伝研の野生イネの系統数は大幅に増加する可能性もある。(佐藤^(豊))

Q:これは栽培植物でも当てはまると思うが、ジーンバンクではどのような対応をしているか。(河瀬)

A:ゲノムを読んだ個体は枝番として系統を維持しつつ、オリジナルのものとは別にしている。(江花)

- ・オオムギでは、ゲノムを読んだ個体は別系統として扱っている。(佐藤 (和))
- ・コムギでは、全て自殖で系統化しているので、系統数が増えることはない。(寺内)

Q: データベース整備へのコストとそのサポートはどういう状況か? (井澤)

A: データベースに対するサポートは、NBRP 情報センターの予算で行われている。IT 関係の外注費用は莫大な場合が多いので、NBRP の複数のリソースのデータベースをまとめて取り扱い、同じ枠組みにするなどしてコスト削減に繋げている。Google のシステムを利用して一本化できれば良いが、更新頻度が高いので自前のプログラムを使わざるを得ないところもコストがかかる要因となっている。(川本)

- ・Oryzabase は遺伝研の所内予算で運営されてきたが、NBRP 側に融合してフォーマット・デザイン等、変更する予定である (佐藤 (豊))。

- ・イネだけでなく、他の食用作物のリソースに関しても“ナショナル”ではなく“インターナショナル”な利用を展望に入れていく必要があるのではないかと。厳密に系統管理・ゲノム情報整備が行われている NBRP イネのリソース管理ノウハウを原産国に拡大して、その国のエリート品種を使った CSSL などを作製すれば、すぐに prebreeding 素材になって原産国の食糧生産に貢献できる。NBRP イネで現地の遺伝資源管理者と協力して育種化をトレーニングする等の取り組みを国際的に進めていけば、FAO などの国際的な資金を入れて発展させることができる。そのような国際的取り組みをアジアの主食であるイネで先駆けて検討してもらいたい。(寺内)

→実際には高いハードルであると思う。例えばインドでは原産地以外の野生イネも保存しているが病気の被害が甚大である。我々も学べる利点があるので、現地の方と協力しながら野生イネの育種について進めていければと思う。貴重な野生イネ資源の有効利用について、今後皆さんと一緒に考えていきたい。(佐藤 (豊))

→育種の中では野生種は貴重であるため、若い世代でできることから始めていただければと思います。(河瀬)

Q: ゲノムが読まれた NBRP の材料の海外における需要・価値についてお聞かせいただきたい。(小出)

A: IRRI ではパスポートデータが公開されておらず、野生イネを活発にシークエンスする動きも見えていないので、NBRP の材料が一番安定している印象がある。また、IRRI はリクエストしてもなかなか分譲してもらえないことが多く、その点においても NBRP はサービスが充実している (佐藤 (豊))。

Q: 海外でシークエンスされた材料を輸入してくる戦略は検討しないのか? (小出)

A: 中国が一番野生イネゲノムの解析を行なっているが、中国からの輸入は今のところ難しい。IRRI からの野生系統の輸入に向けては今後取り組んでいきたい。(佐藤 (豊))

最後に、佐藤 (豊) 委員から今年度 5 名の委員 (奥本、河瀬、熊丸、佐藤 (和)、吉村) が退任されるので、委員の補充が必要であること、分担機関の代表者は久保委員が引き継ぐこと

が報告された。

3. 今後の NBRP 事業運営について意見交換

河瀬委員から「NBRP イネ『野生イネの旅』」と題して講演が行われた。講演では、多くの写真を交えてインドやミャンマーなどの野生イネの現地調査の様子が紹介された。NBRP イネ事業担当者および運営委員会メンバーの多くは、野生イネの現地調査を実体験していないため、野生イネ自生地の様子など貴重な情報が共有された。

佐藤^(和)委員から「オオムギの多様性をたずねて」と題して講演が行われた。講演では、栽培種の起源となる野生植物遺伝資源探索に関してオオムギの例が紹介された。また、NBRP オオムギの遺伝資源がスバルバル世界種子貯蔵庫に保存されている経緯など、NBRP イネ遺伝資源の長期保存について参考になる事例が紹介された。

熊丸委員から「イネ種子貯蔵タンパク質の輸送・集積に関与する因子」と題して講演が行われた。講演では、一連の種子貯蔵タンパク質の輸送・集積に関与するイネ突然変異体の解析を通して、MNU 処理により作られた NBRP イネの突然変異系統の利用価値の高さが紹介された。

奥本委員から「農業における生物多様性の重要性」に関する講演が行われた。植物は多様な二次代謝産物を作って生物・非生物ストレスと戦っており、代謝物の多様性の高い品種育成が重要であること、さらに NBRP イネが保有する多様な野生遺伝資源をこのような観点から有効利用できることが紹介された。

佐藤^(豊)委員から「野生イネ研究リソース」と題して講演が行われた。講演では、NBRP イネの野生イネ遺伝資源のうち、栽培種の直接の祖先にあたる *Oryza rufipogon* のシークエンス解析の概要を説明し、得られたシークエンス情報を NBRP イネのリソース利用者が利用できるように具体的な解析例が紹介された。

全体を通して、活発な質疑応答が行われ、遺伝資源事業の重要性が再確認された。また、遺伝資源を安定的に維持配布してゆくために必要なノウハウや遺伝資源そのものに関する情報を次世代にバトンタッチしてゆくための方策などが議論された。

議論の後、希望者のみ、温室等の施設見学を行った。

以上