

第3期 NBRP・コムギ 第9回 運営委員会

日時：平成28年10月28日（金）11時～14時30分

場所：長岡京市中央生涯学習センター 学習室1

出席者：29名

(1) 運営委員：

辻本 壽、小田 俊介、加藤 鎌司、佐藤 和広、土門 英司、山崎 由紀子、松岡 由浩

(2) 実施者：

那須田 周平、新田 みゆき、太田 敦士、寺内 良平、安井 康夫、川浦 香奈子、坂 智広

(3) 研究協力者

竹中 祥太郎

(4) コムギ小委員会委員

西田 英隆、田中 裕之、池田 達哉、松中 仁、森 直樹、笹沼 恒男、吉田 健太郎

(5) オブザーバー

川本 祥子、梅田 加寿子、中山 真理子、酒井 那乙斗、山田 創、市村 幸子、隅岡 敦史

議長：辻本

書記：新田

- 第3期 第9回（以降省略）資料表紙訂正：(4) 審議事項（誤）3. 第4期 NBRPへの申請について、4. その他⇒（正）2. 第4期 NBRPへの申請について、3. その他

1. 確認事項

(1) 第3期 NBRP・コムギ 第8回 運営委員会議事録確認（資料1）

- 第8回の議事録は確定し回覧済み。

(2) 第3期 NBRP・コムギ組織、コムギ組織、ワーキンググループ、出席予定者を確認（資料2）

- 訂正：資料2-1、研究協力者 石川 吾郎（誤）「東北農業研究センター」⇒（正）「次世代作物開発研究センター」
- AMED バイオバンク事業部基盤研究課主幹 NBRP 担当：深川 正夫、島野 淳子、笹土 隆雄
- 文部科学省ライフサイエンス課：
野田 浩絵 ゲノム研究企画調整官
勝股 靖貴 生命科学研究係長
鹿川 哲史 行政調査員
- コムギ小委員会委員：大西 一光氏（帯広畜産大、准教授）が加わることを承認された。
- ワーキンググループの構成員【データベース】ヘッドは川浦。

- コムギ小委員会に入る条件は。どのような人が入るのか。(池田) ⇒ユーザーの集まりなので、コムギ遺伝資源を使って研究される方、興味のある方は誰でも入会できる。(那須田)

2. 報告事項

(1) 平成 28 年度前期事業報告

1) 種子リソース 太田 (資料 3)、補足・川浦 (資料 5)

- 在来品種と近代品種の分け方、近代品種の育成年度の情報は付いているか、例えば半矮性遺伝子が入っていない系統を選ぶことはできるか (池田) ⇒近代育成品種はあまり扱っておらず、ほぼ古い品種 (那須田)、半矮性については草丈などの情報は付いているので利用できる (川浦)
- 横浜市立大で作成している RIL 集団の F₇世代について竹中氏がマップを作成している (川浦)
- RIL 集団は農業形質として興味深いデータが得られる組合せなのか (池田) ⇒形質調査のデータは全て公開するので利用可能である (那須田)
- RIL 集団の F₇世代 171 系統を配布するときの単価は (辻本) ⇒RIL 集団であっても他の系統と同様の単価で計算する。
- データベース上で RIL の親系統を表示する予定 (川浦)
- RIL の片親である合成コムギに用いられたタルホコムギはパンコムギの D ゲノムと関係がある系統であるのか (池田) ⇒必ずしもそうではない (川浦)
- 合成コムギをシークエンスしておけば有用である (佐藤)

2) 種子リソース配布 那須田 (資料 4)

1000 系統の目標は達成されている。最近の傾向として、ゲノムの公表に近いことを背景に在来種や野生種の需要が多く、多様性の中から有用なものを使う意図が考えられる。染色体変異などの実験系統は需要が下火。

- 国外からのリクエストはどこからか (佐藤) ⇒ヨーロッパ、アメリカ、韓国が多く、中国からもリクエストが多いが輸出に必要な書類が整わず送っていない (那須田)
- リクエストが多い種は (松岡) ⇒大口は *Aegilops* 属を一様にリクエストされる傾向であり、また、*Ae. speltoides* を全系統、というケースもある (那須田)
- 国内国外の割合は (辻本) ⇒件数としては国内が多い (那須田)

3) DNA リソース 川浦 (資料 5)

資料の通り。

4) DNA マーカー 那須田 (資料 6)

- アミノ酸分析の結果はどうなったのか (池田) ⇒前回の運営委員会資料に分析結果を掲載。

1種につき1系統、1検体を調査した。考察の仕方については専門の人と共同して行いたい
(那須田) ⇒成果は論文として公表してほしい(辻本)

- 出穂調査についても論文として公表してほしい(辻本)
- 4倍体、6倍体のコアコレクションに対して行われた交配は何を目指しているのか(寺内)
⇒第3期ではF₂集団の作成を目指した。今後は、これらのうち選抜した集団に対してRIL
集団化を行い、Nested Association Mapping (NAM)解析の対象とすることを目指す(那須
田)
⇒イネの経験から、交配せずに多様な系統に対してゲノムワイドアソシエーション解析
(GWAS)を行っても遺伝子解析まで進めにくい。コムギコアコレクションをRILでF₇
まで世代を進めていけば、遺伝子解析を行うことができ、多くの研究者が利用できる極め
て重要な、世界でも類を見ないリソースとなる。ジェノタイプ法については、DArTではな
くRADseqなど汎用性のあるものに変えたほうが良い。将来的にはシーケンスの価格は
もっと下がるので親系統とRIL系統を全てシーケンスし、情報を日本の研究者全体で活
用しながら種子を配布するようにしていけば、十分展望が開ける(寺内)
- 交配親の多様性の範囲が解析できる範囲となるので親の選択は重要(佐藤)

(2) 第3期事後評価について 那須田(資料7、8、9)

評価書では十分な成果を上げていると評価されている。人員の減少、体制についてコメントが
ある。コムギ以外の生物種との連携を促されている。

リソースの歴史や質についてポジティブに評価されている一方で、いくつか負の評価。

- 収集点数が目標より低い：情報整理の過程で保存系統についての台帳の未整備が判明し、
海外からの系統整備よりも現在所有する系統の把握を優先したため。
- 種子系統の配布数が少ない：6倍体コムギゲノム配列が年末か年始に公表される予定で、
今後、配布数は伸びると期待。
- クローンの配布数が少ない：クローンは役割を終えつつあるとの認識。
- 農水省との連携：今後検討する。
- 実施体制：京都大、横浜市立大ともにコムギ研究者の退職後の人員の補填がなされておら
ず、業務を実施する人員は不足しており、人員確保が課題。
- その他の指摘：クローンを保存するよりもゲノムDNAを配布すべき。他殖性の植物を
自殖で維持することで発生する問題点。運営体制に関して大学としてサポートを受けるよ
うに努力すべき(教授会に働きかけ)。日本のコムギ研究の意見を調整して、国際連携体制
に対し日本としての方針を打ち出すべき。

これらの指摘を受けて、第4期の体制を整えていかなければならない。

(3) KOMUGI データベースワーキング報告 川浦(資料10)

4) 遺伝子カタログについて 山崎

ゲノム情報が出てくる状況で形骸化していく恐れがある。昔のメンバーで維持できる web 版は維持していく方針。

5) パスポートデータの国際標準フォーマット MCPD (Multiple-Crop Passport Descriptors) について 山崎

今のデータベース記載内容を崩さずにこのようなフォーマットに対応していくとメリットがあるのではないか。

- MCPD への対応については農水省技術会議発の課題。中長期にわたり取り組む必要はある。評価委員会で GCDT との連携が指摘されており、将来、国際データベースに遺伝資源情報を提供するときには MCPD のフォーマットに変換しておく必要があるので内々で対応しておくメリットはある (土門) ⇒ MCPD の運営主体は (辻本) ⇒ 規格を作ったのは Bioversity International (土門) ⇒ 以前から共通フォーマット利用の提案はある (佐藤、山崎)
- WI (Wheat Initiative) で品質に関するワーキンググループを主催していて、Wheat IS (Information System) との共同ワークショップがあり、コムギのバイオインフォマティクスの膨大なデータをうまく利用できるよう、データの出口として遺伝子カタログと連携したいとの意見があった。遺伝子記号の統一化が必要。互いの DB に互いの遺伝子シンボルを付加する形であつたのが理想。キュレーションが必要だが、キュレーター間の議論ができていない。コムギからオオムギやエギロプスも検索できるようにするのが望ましい。遺伝子カタログと種子系統のコレクションを対応づける。形質ごとのコアコレクションを作る、例えばグルテニン、グリアジンのコアコレクションなど。(池田) ⇒ 研究によりジェノタイプが確定した材料を受け入れることは歓迎。ユーザー側でセットを作成してもらえたら NBRP・コムギに収める (那須田) ⇒ 表現形質ごとのコアセット整備は評価委員会での指摘事項であるユーザー拡大にもつながる (池田)
- 遺伝子が沢山あつて煩雑なのは種子貯蔵たんぱく関係と病気の関係ぐらい (辻本) ⇒ さび病は表現型で遺伝子型を付けているので表現型が必ずしも遺伝子座に対応していない難しさがある。オーソログ (またはホモログ) の取り扱いに関して、コムギのグルテニンの遺伝子はブラキポディウムではグルテニンを作らないが「グルテニンの遺伝子」として扱ってよいかなどの問題がある (池田) ⇒ シノニムとして表記するか (那須田) ⇒ 新しく表記を統一しても使わない。整合性の表があればいい。論文が出たらその表記を使うことになる (佐藤) ⇒ 秩序を保つためのある程度のルール作りは必要 (池田)

(4) 種子一元化管理ワーキング報告 松岡 (資料 11)

資料の通り。本 WG の目的は達成できたので今期で終了する。

(5) eWIS 報告 西田 (資料 12)

論文のプレプリントを載せることを検討中。

- アクセスはどれくらいあるのか、雑誌の競争が激しく、ここでしか得られない情報に特化

するなどの必要性（辻本）⇒eWIS だけのアクセス数は運営委員会時点でデータはない（山崎）

- PDF にして Web 検索にかかるか（池田）⇒かかる
- インパクトファクターを付けるようにしないのか（佐藤）⇒しない（松岡）
- 著作権管理はどうしているのか（土門）⇒eWIS は著作権を保有していない（松岡）

（6）学会等での活動報告 那須田（資料 13）

「穂の外部形態と分類形質に関する講習会」について、簡単な分類ができるように資料を公開してほしい（辻本）⇒講師の大田氏と調整する（那須田）

（7）生物多様性条約名古屋議定書の国内措置への対応 土門

- ITPGR(食料農業植物遺伝資源条約)事務局から発表があり個々の遺伝資源に DOI (Digital Object Identifiers、識別記号)を付ける際のパスポートデータの要件が決まった。
- ITPGR では Annex 1 を拡大するよう条約改正する可能性がある。
- アメリカ連邦議会上院が ITPGR を批准する合意。USDA の遺伝資源の配布が SMTA (Standard Material Transfer Agreement、標準材料移転契約) に変わる可能性がある。USDA から導入した材料を配布するときにも SMTA になるので、NBRP で USDA から導入するものについては SMTA で配布せざるを得なくなる可能性がある。

（8）その他（国際機関関連、国際研究プロジェクト、国内研究プロジェクト）

CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center、国際トウモロコシ・コムギ改良センター) 坂

- 9月に設立 50 周年記念の集会在開催された。日本人の参加は無し。

その他、コムギの病気に関する海外の研究について 坂

- 11月に米国・ミネアポリスでコムギの耐病性に関する集会在開催される。コムギ赤かび病遺伝子の一つである *Fhb1* がカンザス州立大学の Gill らのグループによって明らかにされ、*Nature Genetics* 誌に掲載された。
- うどんこ病菌が交雑倍数化により進化し拡大していることをチューリッヒ大の Keller らのグループにより明らかにされ、*Nature Genetics* 誌に掲載された。
- 南米でコムギのいもち病が大発生していたのが、今年初頭に初めてバングラディッシュでも発生した。イネのいもち病菌が変異してコムギにも感染するようになってきた機構の解明が分子生物学的研究により進められている。

ICARDA (International Center for Agricultural Research in Dry Areas、国際乾燥地農業研究センター) 辻本

- 10月に所長が交代、アフリカ開発銀行の元副頭取。2月に訪日予定。

4. 審議事項

(1) 平成28年度後期実施計画

1) 種子リソース 太田 (資料3)

- 増殖が困難な *Ae. speltooides*、*Ae. mutica* の増殖は今後どうするか (辻本) ⇒栽培方法の確立を目指す (那須田)
- 発芽率調査方法検討の参考のために農水省ジーンバンクでの発芽調査方法を見学 (土門、那須田)

2) DNA リソース 川浦 (資料5)

- 栽培記録とは (池田) ⇒何年に何をどれくらい増殖したか (川浦)

3) DNA マーカー 那須田 (資料6)

- 資料3にある NBRP・コムギの増殖で KT 以下記載の約 100 系統を遺伝が担当。
- NBRP・コムギの出穂日調査を継続。
- WI のワーキンググループ”Durum Wheat Genomics and Breeding”ではイタリアの研究者たちが中心となりデュラムコムギ 2,500 系統を特徴付けして国際的に共有化しようとしているので、NBRP の 4 倍体コアコレクションを関連付けてもいいのではないか (池田)

(2) 第4期 NBRP への申請について 那須田 (資料14)

- 横浜市立大は第3期をもって分担機関としての役割を終えるが第4期は同程度の予算規模で申請する予定。
- 文部科学省から財務省に要求は行っている。AMED に予算は付くが、バイオリソースにどのくらい付くか不明。
- 第4期では次の世代の研究者を育てる課題に取り組む (辻本)
- 第3期で横浜市立大が実施機関を終了することを運営委員会で合意。
- リソースの利用価値が高くなるよう、ユーザーとして協力 (坂)
- 横浜市立大の全系統をバックアップとして京大が持っているので、第4期に横浜市立大が分担機関でなくなるのであれば種子の維持や使用に関して協定を交わしておく必要がある (土門)
- 第4期から完全長 cDNA は理研 BRC に寄託する予定であるので、移管できるよう準備する (那須田)

1) 第4期に向けた検討の経緯 那須田 (資料 14)

経緯は資料の通り。

農水省の2名の方から第4期での事業の提案があった。内容は以下の通り。

- 目的別コアセットを作り、ジェノタイプが付いたセットを寄託として受け入れ、その情報発信の仕方を工夫してユーザーが目的のコアセットを探しやすいようにする (池田)
- 育種サイドとして実用的集団を用意、半数体倍加系統を作出し、寄託する (平成 28 年/29 年シーズンでは農林 61 号とシロカネコムギで実行) (松中)

2) 農水省との連携や役割の違い、国際的役割について

- 事後評価のコメントの中にも農水省との連携が指摘されているので、うまく連携しながら NBRP・コムギとしての役割の部分が区別できるように進める (辻本)
- 農水省の半田氏、小林氏が日本のコムギコアコレクションで GWAS をやっているが連携は (坂) ⇒NBRP・コムギのホームページにリンクを貼り、種子の配布は農水省ジーンバンクからとする (那須田)
- 農水省ジーンバンクとは違う遺伝資源センターとして、どのように NBRP・コムギを位置づけるか (辻本)
- NBRP はプロジェクトであるため永続性が問題、農水は施設があるので長期保存ができる (土門)
- リソースの高度化を行えることが、農水省ジーンバンクにはなく NBRP・コムギでしかできない大きな特徴 (辻本)
- 農水省ジーンバンクでは野生種である *Aegilops* 属は増殖できない (土門) ⇒*Aegilops* 属は増殖保存できることが NBRP・コムギの特徴 (辻本)
- 農水省ジーンバンクの *Aegilops* 属系統は由来不明が多い (池田) ⇒農水省ジーンバンクの *Aegilops* 属系統はほとんどが京都大学から分譲したもの (那須田) ⇒農水省ジーンバンクは京大から *Aegilops* 属系統を約 6,000 系統受け入れているがこれらは完全にバックアップで長期保存のみしていて非公開 (土門) ⇒京大から移管された農水省ジーンバンクの *Aegilops* 属系統は非公開なので研究に使えないが、NBRP の系統は研究に使えることが特徴である (辻本)
- NBRP・コムギでは育種のための形質評価のシステムが無く圃場面積も十分でないので育種を行うことはできない。多様性の材料があつて多様性を評価してプレブリーディングまで進めることは NBRP でできる範囲 (那須田)
- ジェノタイプングデータを獲得するときの材料として、本来遺伝学で用いないが現在育種で重要な系統を使用すれば、遺伝学にも育種にも役立つ (加藤)
- ゲノム情報に関してはこれからリシークエンスの時代になるが、ゲノム情報を得ることは大学が担うことがより相応しいと思われる (那須田)
- コムギ研究の国際的役割を NBRP が担うべき。農水は国内のムギ育種、ムギ作を目的とす

るが、遺伝資源開発やコムギの進化研究に代表される基礎科学に貢献することは大学の役割である（辻本）

- 海外のジーンバンクとの交流や連携はあるのか（池田）⇒農水省ジーンバンクは色々な国のジーンバンクとは連携があるが国際農業研究センターと共同はしていない（土門）
- 今後世界で色々な品種のゲノム情報が公表されていくにあたり、それらと遺伝的同一性が保証されている系統を日本のジーンバンクで備えていくべき（池田）⇒保存して配布することは引き受けられるが、ジェノタイプを保証することは農水省ジーンバンクではできない（土門）⇒海外のジーンバンクでは袋掛け採種をしていないので遺伝的同一性が保証されないが、NBRP では袋掛け採種した高品質の種子を備えることが可能（那須田）
- 公表されている対立遺伝子が取り寄せた系統に無いことがありえる（池田）⇒ユーザーからの情報を蓄積していく（那須田）
- 日本で維持されているコムギ遺伝資源は高品質であるにもかかわらず世界的にはあまり知られていないので、この優位性を確保しつつ、世界が組織力により勢力拡大を図っていく潮流を利用すべき（坂）
- 日本ではムギ作は少ないので世界の中で作物としてのコムギで競うよりも、例えば分類など得意分野に特化して強みを持つべき（辻本）
- 文科省のお金で運営しているのでトップサイエンスが望まれる。良い研究ができる材料を提供すること、農水との連携においても育種の問題をサイエンスとしての成果に結びつけることが求められている（那須田）
- NBRP・コムギの良さは世界最高水準のクオリティ（森）
- 種子の輸出について植防法が厳しくなり、日本国内での栽培地検査を要求する国が増える傾向にあり、その際、栽培年度が古いと承認されないかもしれないので、種子更新が30年毎だと輸出に問題が生じ得る（土門）⇒できる範囲でやらざるを得ない（那須田）

3) 他のリソース、オオムギやブラキポディウムとの連携

オオムギとコムギの事業を同じように進めていく必要はないが、NBRP 推進委員会のヒアリングでオオムギはブラキポディウムと連携するよう指摘されたので、共同してシステムティックなミュータント作成を行おうと考えている。また、ゲノム編集などのオオムギでの研究成果が主要作物であるコムギに活用可能であることについて説明するようにしている。我々が高品質な遺伝資源を整備して、これらをもとに我々自身が質の高い研究論文を書くことがリソースのアクセスに繋がると考えている（佐藤）⇒NBRP の究極の目的は論文を書くことで、ここが農水省と異なるところ。若い研究者たちが NBRP の材料を利用して良い論文を書いて NBRP をより活性化してもらいたい（辻本）

4) 運営体制

人員が確保できなければ遺伝資源を維持することはできないので難しい問題である（辻本）⇒遺伝資源に興味ある若い研究者にポストドクまたは特任助教として入ってもらえるように考えた

2. IWC (International Wheat Conference) ・ IWGS (International Wheat Genetics Symposium) ・ ITS (International Triticeae Symposium) について (辻本)

・ IWC (シドニー、オーストラリア) は 2015 年 9 月に開催された (既報告)

・ IWGS (トゥルン、オーストリア) は 2017 年 4 月に開催予定であり、現在 HP で事前参加者を募っている

サテライトミーティングを開催する場合は早めに連絡を (池田)

前回 IWGS の余剰金を次回 IWGS に参加する学生への補助に使用する案があった (川浦) ⇒迅速な決定を要望 (辻本、那須田)

・ ITS (ヴェルニグローデ、ドイツ) は 2017 年 6 月 12~16 日に開催予定

3. コムギ染色体基本数・倍数性発見 100 周年記念行事について (村井の代理で那須田)

岡山大学津島キャンパスで開催される日本遺伝学会第 89 回大会 (岡山大会) の国際シンポジウムとして平成 29 年 9 月 15 日 (金) に 4 時間の枠で開催予定。

開催の趣旨は 100 年前、コムギの染色体数が発見されたことによりコムギの倍数性進化の道筋が明らかとなり、その後のゲノム研究に繋がっていったことを広く周知させて、また次の 100 年のコムギ研究の道筋について検討し、植物の倍数性進化について、総合的に討論しようというもの。予定講演者は以下の通り。

総合司会・座長 那須田

(1) 常脇先生： 確定

イントロダクション：コムギの染色体数および倍数性の発見と遺伝学への影響

(2) Pat Heslop-Harrison (University of Leicester, UK)： 確定 (辻本)

真核生物界における倍数性の分布と進化的意義について

(3) Annaliese S. Mason (Plant Breeding Department, Justus Liebig University)： 確定 (那須田)

倍数性進化を可能にした染色体倍加の遺伝学：2n 配偶子形成機構

(4) Z. Jeffrey Chen (The University of Texas, Austin, USA; Nanjing Agricultural University, Nanjing, China)：未依頼 (村井)

倍数体における伴う遺伝子発現調節：ジェネティックスおよびエピジェネティックス

(5) 半田さん、あるいは半田さんのグループの人：確定

倍数体におけるゲノム構造と進化、育種

(6) Douglas E. Soltis (University of Florida, USA)：確定 (木庭)

倍数性研究のこれから

(7) 総合討論

コメンテーター B. S. Gill：未依頼

外国人研究者の招聘には前回 IWGS の余剰金を充てる。

一般市民公開の形式を取れないのか（加藤）⇒聴講には大会への参加登録が必要であるが、一般公開が可能であるか、大会の実行委員長である村田稔氏と検討する（那須田）