

第3期 NBRP・コムギ 第8回 運営委員会

日時：平成28年3月20日（日）11時～13時30分

場所：横浜市 横浜市立大学木原生物学研究所 3階会議室

出席者：26名

(1) 運営委員：

辻本 壽、佐藤 和広、宅見 薫雄、寺地 徹、土門 英司、
中村 俊樹、半田 裕一、藤田 雅也、松岡 由浩

(2) 実施者：

那須田 周平、河原 太八、荻原 保成、川浦 香奈子、坂 智広、佐久間 俊

(3) 研究協力者：

竹中 祥太朗

(4) コムギ小委員会委員

西田 英隆、笹沼 恒男、田中 裕之、新田 みゆき、太田 敦士、池田 達哉、
木庭 卓人、森 直樹

(5) オブザーバー（平成28年度実施者予定）

寺内 良平、安井 康夫

議長：辻本

書記：新田

1. 確認事項

(1) 第3期 NBRP・コムギ 第7回 運営委員会議事録確認（第3期 第8回（以降省略）資料1）

- 確認した。
- (2) 第3期 NBRP・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、文部科学省ライフサイエンス課、(誤)「渡邊 淳 ゲノム研究企画調整官」
⇒ (正)「坂下 鈴鹿 ゲノム研究企画調整官」
- 訂正：資料2-1、ワーキンググループ構成員【種子一元化管理】に「川浦」を追加。
- 実施担当者である京都大学大学院農学研究科河原氏が平成27年度で退職する。平成28年4月1日付で教授として着任する予定の寺内氏と助教の安井氏が平成28年度から実施担当者として事業に参加する予定である。その準備として今回の運営委員会からオブザーバーとして参加してもらっている。第3期の最終年である平成28年度は事業の運営方法・内容を理解し、どのように参画するか考慮する期間とする（那須田）。

2. 報告事項

(1) 平成27年度後期事業報告

1) 種子リソース 総括・河原（資料3）（木原担当分の補足・佐久間（資料4））

- 訂正：資料3、3.②（誤）2x コアコレクション配布用増殖4系統⇒（正）2x コアコレクション配布用増殖45系統

- 訂正：資料 3、4.①（誤）物集女でコムギ 601，エギロプス 241 の，合計 842 系統播種。コムギはとくに発芽率が低く，現在栽培中はコムギ 518・エギロプス 215 系統。このほかに，配布用種子が少ないための緊急増殖が，コムギ 151・エギロプス 15・ライムギ 1 系統ある。総合計は，1,009 系統。⇒（正）物集女でコムギ属 591，エギロプス属 230 の，合計 821 系統播種。コムギはとくに発芽率が低く，現在栽培中はコムギ属 557・エギロプス属 221 系統。このほかに，配布用種子が少ないための緊急増殖が，コムギ属 122・エギロプス属 14・ライムギ属 1 系統ある。総合計は 915 系統を栽培している。
- 物集女での平成 27 年秋からの栽培で発芽率が悪い理由は（辻本）⇒古い栽培年の種子で露地採種のため（河原）、KU が付されているが KOMUGI に登録されていないスペインと南東ヨーロッパ探索の系統である（太田）
- 低結実率の系統は対策が必要では（辻本）⇒現在は露地採種では無い。自殖袋内の湿度環境向上を狙いパラフィン紙から一部普通紙を導入して効果を検討中（河原）⇒鉢の地面直置きを改めると良いのでは（那須田）
- 「コムギ xx 系統」という表現は何を指すのか分かりにくいので「コムギ属 xx 系統」とするとよい（佐藤）
- 木原での平成 27 年収穫の種子増殖では、*T. araraticum* については 271 系統を栽培し、うち 189 系統から採種、82 系統は不稔、*T. timopheevi* については 9 系統を栽培し、うち 7 系統から採種、2 系統は不稔だった。不稔の系統は袋がけの有無に関わらず全ての穂で不稔であった（佐久間）⇒不稔の理由は（辻本）⇒早晩性系統間で不稔性に差異は認められなかったので理由は早晩性にはなく、不明（佐久間）⇒栽培条件は（辻本）⇒露地栽培（佐久間）

2) 種子リソース配布 那須田（資料 5）

年間 20 件 1000 系統の目標は達成されている。

- 大口はどこからか（中村）⇒中国とアメリカ（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 6）

- 目標値はあったか（辻本）⇒cDNA は年間 100 クローン、毎年達成していない（川浦）
- EST とは（那須田）⇒エストニア（川浦）

4) DNA マーカー 那須田（資料 7）

- コアコレクションとは何の特性を重視しているのか（池田）⇒NBRP のコレクション全体のゲノムの遺伝的多様性（那須田）
- プロジェクトが文科省から日本医療研究開発機構（AMED）に移管されたことによって業務内容にこれに沿った要求があったのか（寺地）⇒それはない。現在の助成金の出処は AMED だが文科省のプロジェクトとして進めているという認識で間違いでない（那須田）

- アミノ酸データは栽培環境の影響を受けることが知られているが（中村）⇒分析には一定の環境下で一斉に採種されたものではない、保管されている種子を使用した。手がかりを得るための試験的運用（那須田）
- リジンの含量は胚乳の比率と関係があるのでは（池田）⇒胚乳の比率の差異は種子の大きさ、すなわち百粒重の差異であるが、百粒重とリジンを始め各アミノ酸含量との間に相関は無かった（那須田）
- 「純系」とは何を指すのか（佐藤）⇒自殖種子（那須田）
- 異数体系統の RADseq は PCR マーカー化するのか（宅見）⇒PCR マーカー化せず RADseq によるデータをジェノタイピングに使用する（那須田）
- 現在配布している異数体系統の種子は確実なのか（宅見）⇒細胞遺伝学的観察（サイトロジー）で確認済みのものとそうでないものがあり、現況では未確認の種子も配布している。染色体の腕の一部が欠失した系統をサイトロジーによって確認する作業は高度な専門技術を要するため、現体制では不可能である。それを補完するため RADseq によるジェノタイピングで判別しようとしている（那須田）⇒得られた RADseq データの染色体上の位置の特定をどのように行うか（辻本）⇒サーベイシーケンスデータをリファレンスとして使用する（那須田）⇒Deletion 系統は現在のサーベイシーケンスデータでは欠失部分の完全な位置まではわからないのでは（半田）⇒完全な位置はわからないが、サイトロジーで確認済みの種子のデータと増殖後の種子のデータを比較することで増殖した種子の品質保証となる（那須田）
- 染色体を 1 本欠いたモノソミック系統は正常に 2 本持つ系統とのリード数の比較で判別するのか（辻本）⇒モノソミック系統として配布している種子はモノソミックの後代であり、配布種子の親個体がモノソミックであることを RADseq のジェノタイピングにより保証したい（那須田）
- サイトロジーで確認済みの種子のロットが在庫切れになった後の対策としての RADseq によるジェノタイピングか（宅見）⇒そうである。増殖の前の個体のジェノタイプを調査し、増殖種子の一部でジェノタイピングを行い、同じであればその同腹（sib）種子を配布用種子とする（那須田）
- Deletion は現行の PCR マーカーでも判別できるのではないか（中村）⇒RADseq によるジェノタイピングの方が省力と思われる点と、Deletion 系統は公称している欠失部位以外にも欠失箇所がある場合があるため、そのようなバックグラウンドについても情報が得られる点で現行 PCR マーカーを用いるより有利と考える（那須田）

5) 種子リソース寄託制度について 那須田（資料 8）

種子の寄託制度が京都大学の中で資料の通りに決裁された。大前提として、知財は移転しない。寄託する前に知財権は整理されているべきである。外国からの寄託も受け入れる。遺伝子組換え植物に関しては寄託を受けるときに決済がおよそ 3 か月必要、配布するときに 1, 2 か月必要であり、配布には現有の非組換え系統より事務作業に時間を要する。今後、コムギデータベースに寄託の仕組みを整備する予定。京都大学に対し遺伝子組換え種子リソースの寄託受け入れ事

業を行う許可を申請する際に、宿主生物やベクターの情報を書かなければならないので、考えられる組合せの教示を願いたい。

- 書式を決めてパスポートデータの提供を必ず受けること、遺伝子組換え種子リソースについてはカルタヘナ法の情報提供基準に則り宿主生物の情報と供与核酸の情報提供を受け、配布に際して引き継ぐこと。(土門)
- 遺伝子組換え種子リソースを保存する場合は貯蔵庫がその仕様でなくてはならない(佐藤) ⇒ 拡散防止措置 P2 レベルの実験室に専用の冷蔵庫を設置する(那須田)
- 遺伝子組換え種子リソースを相手方の機関が京都大学に送付するための手続きが必要(佐藤)
- NBRP は組換え体は配布しないことになっているのでは(佐藤) ⇒ 確認が必要である(辻本)
- 知財権は寄託者と機関にあるのか(辻本) ⇒ 機関である(那須田)
- 寄託受け入れに審査が必要では(辻本) ⇒ 専門家(運営員会下部組織) 集団に諮る。農学研究科にとってデメリットになるものは受け入れない(那須田)
- 寄託を受けた材料の増殖は誰がやるのか。生物研ジーンバンクでは一定量あるものを受け入れ、増殖も配布もしない(土門) ⇒ 増殖は困難であるので、一定量あるものを受け入れるべき。未決定ではあるが数百粒が目途(那須田)
- 第3期中に寄託を何件か受け入れないといけなかったか(宅見) ⇒ 第3期に寄託制度を整備することになっている(那須田)
- NBRP で組換え体を扱う具体的な予定があるのか(宅見) ⇒ 現時点ではない。今後の研究の趨勢を鑑み、組換え体を扱う場合に備えて用意している(那須田)

(2) KOMUGI データベースワーキング報告 石川の代理で竹中(資料9)

- 資料の通り承認された。

(3) 種子一元化管理ワーキング報告 松岡(資料10)

- 訂正: 資料10、4.【在庫確認】(誤) 新規 KU 系統のうち、*T. urartu* 系統(39 系統)、易脱穀性 *T. turgidum* 系統(121 系統) については在庫を確認し、全て北白川で増殖栽培を開始した。難脱穀性 *T. turgidum* 系統については、現在、在庫確認作業を進めている。⇒ (正) 新規 KU 系統のうち、*T. urartu* 系統(39 系統)、易脱穀性 *T. turgidum* 系統(121 系統) については在庫を確認し、全て北白川で増殖栽培を開始した。難脱穀性 *T. turgidum* 系統については、現在、在庫確認作業を進めている。そのほかの新規 KU 系統として、1990-91 年南東ヨーロッパ収集 *Triticum* 属系統(379 系統) と 1995 年スペイン収集 *Triticum* 属系統(33 系統) の在庫確認をし、物集女で播種した。不発芽であった系統を除き、南東ヨーロッパの 365 系統とスペインの 16 系統を現在栽培している。
- 資料の通り承認された。

(4) eWIS 報告 川浦 (資料 11)

- 訂正：資料 11、121 号「Research Opinion & Topics が 3 報 (うち 1 報は第 10 回ムギ類研究会のレポート) ⇒ 「Research Opinion & Topics が 2 報、Meeting Reports が 1 報 (第 10 回ムギ類研究会のレポート)」

(5) 学会等での活動報告 那須田 (資料 12)

- CIMMYT やハンガリーから種子を導入する場合は今後 SMTA (Standard Material Transfer Agreement、標準材料移転契約) を取り交わすことになる。NBRP から配布するときも場合によっては SMTA になるかもしれない (土門)

(6) 12 月に行われたヒアリングについて 那須田 (資料 13)

NBRP の推進委員会がそれぞれのリソースの代表者を対象に問題点や第 4 期の準備として意見を聴取するものであった。WI (Wheat Initiative) に参画しようとしている点が、国際的な枠組みの中で遺伝資源管理を位置づけているとして AMED から評価されている。

- オオムギではヒアリングの際、*Brachypodium* などイネ科の他の生物種と連携できないか指摘されたので、ムギ類研究会の中で一つのセッションを設けようと準備している (佐藤) ⇒各リソースの連携は今後重要になる (辻本)

(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

国内法が整備されるのは条約の批准が前提であるが、批准について省庁間の調整が進んでおらず国会で承認されるのは来年 1 月以降になる見込み。フランスとスペインでは法整備済み。種子交換の手続きには当面変化はない見込み。

- 国内のクリアリングハウスは 1 箇所か (那須田) ⇒名古屋議定書ではチェックポイントは 1 箇所以上とされており、それぞれの国の制度により異なる (土門)
- 研究材料と食料農業遺伝資源材料とで管轄が分かれるか (那須田) ⇒外部資金提供をした機関が情報を集約する方向で検討されている (土門)
- NBRP・イネ代表者の倉田氏から ITPGR に関連する NBRP リソース (イネ、コムギ、オオムギ、トマト、ミヤコグサ・ダイズ) 間で対応を協議する提案があった。NBRP で扱うものは全て生物多様性条約 (CBD) のもとで扱い、食料農業植物遺伝資源国際条約 (ITPGR) のリストに入れた材料は NBRP でサポートしないと NBRP 推進委員会 (文科省) が方針を打ち出す可能性が考慮された。ITPGR のルールに従って SMTA で配布されたものは SMTA を付けて第 3 者に配布できる点が、NBRP という事業の趣旨にそぐわないからである。現時点で、NBRP リソースで統一した対応は決まっていない。個々の材料についてどちらの枠組みのもとで扱うか、NBRP・植物リソースの課題管理者間で議論中である。オオムギでは遺伝資源を CBD で扱うものと ITPGR で扱うものとに分けて、より有効に配布できるよう対策を考慮している (佐藤) ⇒現行の NBRP では遺伝資源を研究材料として CBD に準拠して進めているが、実際には育種にも利用され得る ITPGR で扱われるべき材料でもあるので難しい問題である (辻本)

- 学術会議では、遺伝資源の利用に制限がかかる名古屋議定書（ABS）に研究材料をなるべく乗せたくないとの研究現場の意向が強いため、法整備が進まない可能性が考えられる（辻本）
- SMTA で導入した材料やそれを使用して育成した材料を寄託すると SMTA で配布しなければならなくなるので、ITPGR での扱いでも権利が確保されるようにすべき（土門）

（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）

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

育種関係は、最終的にはモロッコのラバットに集約するようになった。ICARDA の水士壌管理の部長が鳥取大乾燥地研の特別招聘教授になっているので ICARDA と共同研究しやすくなっている。

2）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

岸井氏が在職していて小さいプロジェクトは動いているが、去年 6 月に CIMMYT 所長が替わったため関係が以前より薄くなった。日本政府からの拠出は減額の方向なので、研究サイドから国際協力できれば良い。

3）WI (Wheat Initiative) 半田

1 月にサンディエゴで PAG (Plant & Animal Genome) と一緒に開催された。池田氏が 4 月 25-27 日パリで品質と安全性の専門家作業部会 (Expert Working Group、以下 EWG) を主催する。

- WI のホームページの Wheat initiative strategic research agenda を見ておくと参考になる。(辻本)

4) その他 坂

筑波大学遺伝子実験センターの渡辺氏を中心に、コムギ育種でトランスコーカサス・中央アジアとの協力関係を作ろうとする動きがある。

4. 審議事項

(1) 平成 28 年度前期実施計画

1) 平成 28 年度実施体制について 那須田 (資料 14, 15)

種子リソース管理の実施担当者である河原氏と DNA リソース管理の実施担当者である荻原氏が平成 28 年 3 月をもって退職する。これに伴い体制を変える計画である。京都大学については、これまで実務を担当してきた物集女技術職員の太田、植物遺伝学ポスドクの新田両氏ならびに物集女教員である寺内、安井両氏を実施担当者に加える。横浜市立大学については、分担機関課題管理者を荻原氏に替わり川浦氏とする。資料では実施担当者に佐久間氏が入っているが異動のため研究協力者としてかかわってもらう。

- 以上が承認された。

2) 種子リソース

KU 増殖全般について 太田 (資料 3)

木原担当分の RIL 収穫について 川浦 (資料 4)

実施担当者が佐久間から川浦に引継がれた。実務は技術補助員が引き継いでおり支障はない。
種子一元化管理ワーキング担当の作業分について 松岡 (資料 10)

- 着粒率が悪い系統について、着粒率向上のための栽培技術情報や過去に試みたことの情報
を蓄積してほしい (中村) ⇒ 今後徐々に蓄積していきたい (那須田)
- 純系選抜にすることにより着粒率が低下する系統があるのでは (池田) ⇒ そのような系統
が存在することは考えられるが、それらを維持増殖することは困難である (那須田) ⇒ そ
のような系統は元種子を残すように努めなければならない (土門)

3) DNA リソース 荻原 (資料 6)

- 資料の通り承認された。

4) DNA マーカー 那須田 (資料 7)

- 資料の通り承認された。

(2) 第 4 期 NBRP への申請について 那須田 (資料 16)

第 4 期で何をしていくべきか提案をお願いしたい。那須田自身は、これまで行ってきた種子リ
ソースの収集、保存、配布を確実にし、一元化管理により在庫を完全に把握し、管理を省力化し
ていくことが最大の課題と考える。

これらのほか、提案していただいた事業を以下に紹介する。

1) 事業の提案

1) - 1. 分離集団群の寄託

提案者：松中 (九州沖縄農研センター)

共同で分離集団群を作成し、それらをジェノタイプングして共有する。

1) - 2. ジェノタイプの明らかな種子リソース群 (品質関連) の保存

提案者：池田 (近畿中国四国農研センター)

G20 で発案された WI は、国際コムギ研究のプラットフォームとして進められている。その活動
は複数の EWG (expert working group) で実行され、その一つに自身が関与する品質と安全性に
関わる EWG (Improving Wheat Quality for Processing and Health EWG) がある。ここで取
り組もうとしている課題の一つが、コムギ品質に関連する遺伝子カタログの整理と標準系統の確
立である。機能性タンパク質の遺伝子型は、これまで同一対立遺伝子に対して別名称が与えられ
てきた経緯がある。また、供試されてきた品種内にバイオタイプがあり不均一であったために、
遺伝子型とそれをもつコムギ系統の対応が判然としなかった。そこで、遺伝子型の名称の標準化

と、対応する品種の標準化を図り、更にそれらを世界で共有することで品質に関わる遺伝育種の研究環境を整備することを目指している。具体的には、例えば高分子量グルテニンの遺伝子型を代表するスタンダード品種のセットを一つのコアコレクションとするなど、使用目的ごとのコアコレクションを作成し、同時に実験法も付帯させる。NBRP・コムギは、これらの材料と情報を世界と共有する日本のコムギのキージーンバンクとして役割を担う。

- 野生種も含めるのか（松岡）⇒まずは6倍体の実用栽培品種から始め、順次、4倍体、エギロプス属やライムギにも拡張したい（池田）
- 分類群を後で拡張すると遺伝子型の名前の付け方が煩雑になるので、始めから想定しておく方が良いのでは（松岡）⇒実用性を重視して今後方法を検討する（池田）
- 特定の塩基配列まで指定してジェノタイプとするのか（松岡）⇒アミノ酸置換を伴わない塩基配列やSNPの変異の扱いについては今後の検討事項（池田）
- NBRPとしてはリソースを配布するだけである。配布できるコアコレクションの準備の進捗は（佐藤）⇒グルテニンについてCIMMYTで既に109系統のコアセットを作成し、これは1遺伝子型に複数の系統を当てているので系統数を縮小できるものであり、配布準備は整っている。また、ヨーロッパで機能性成分に関するHealth grainというプロジェクトがあり、遺伝的に安定した系統をコアコレクションとして作成したので、本EWGに組み入れて配布できる体制にしようとしている（池田）⇒CIMMYTから材料を入れた場合はSMTAでの導入になる（土門）
- 日本にとってもNBRPにとっても有益になるように意見を集めたい（池田）
- 特徴的な遺伝子型を持つ系統は育種利用にも有益であるため、利用に制限があるのでは（中村）⇒世界で共有できる材料を揃えるのが目的であるので、利用できない系統にはジェノタイプを付けない（池田）
- 実験方法など使い方も付けるとよい（宅見）、標準の実験方法を付けて、レッスンも提供できるとよい（池田）⇒NBRPとしては寄託としてコアセットの種子を保存・増殖・配布するのであって、形質についての専門家ではないが、それぞれ専門家とユーザーの接点を講習会の開催という形でコーディネートすることはできる（那須田）
- これまでNBRPコムギのユーザーは遺伝、育種関係者に限られていたが、提案のようなコアセットを作成することにより食品関係者などへユーザーの枠を広げる可能性がある（池田）

2) 第4期に向けた総合討論

- 第3期までのコアコレクションでは分類群を重視して各分類群をカバーする方向であったが、池田氏が提案した新しいコアコレクションでは形質に特化してユーザーの需要に叶うよう目指している。この観点は提案の品質関連形質に留まらず、出穂日、草丈、収量といった一般農業形質においてもこれらに特化したコアセットを作成すれば、これまでより広く利用されることが期待できる（笹沼）
- 形質重視のコアセットを作成する場合、ユーザーが交配することを考慮してバックグラウンドや播き性を統一するのか（坂）

変更し、これまで BAC ベースで配列を解読してきたメンバーに協力の要請があった。現在、最初のリファレンスゲノムの配列を構築する作業を進めており、今年 9 月を目途に最初のバージョンを公表する予定。これに関する論文は今年中にどこかに論文をリリースする。

- 前にショットガンで解読した腕レベルのものを新しい手法で読み直したのか（荻原）⇒全く新規。今回はホールゲノムショットガンシーケンス（半田）

3. IWC (International Wheat Conference)・IWGS (International Wheat Genetics Symposium)について（荻原）

IWG（シドニー）が開催された。次回 IWGS（トゥルン、オーストリア）は来年 4 月に第 13 回として開催し、その次は IWC と合併して International Wheat Congress (IWC) になり、IWGS は無くなる。

- IWGS の会計について（半田、資料配布）

昨年プロシーディングスを刊行。刊行をもって一連の事業が終了したので会計を閉めた。余剰金配分案を提示。

- 寄付をもらったところへのお礼は（池田）⇒書面の礼状と高額寄付者にはプロシーディングスを送った（川浦）
- 余剰金の使途について IWGS の LOC (local organization committee) で審議する必要はないのか（那須田）⇒コムギ小委員会で参考意見として報告し、実際にはメールでコミッティーに承認いただく（荻原）

4. 坂村博士による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）

平成 29 年 9 月 15 日（金）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（岡山大大会）の国際シンポジウムとして開催する計画を進めている。学会、開催校の内諾を得ている。

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。内容としては日本人 3、4 名および外国人招待研究者の発表。外国から呼ぶ人では以下の名前が挙がっている。

- Bao Liu (Northeast Normal University, Changchun, China) : コムギ倍数化に伴うゲノム変化、核型、遺伝子発現、ストレス耐性
- Jesse Poland (Kansas State University, Kansas, USA) : 倍数性コムギのゲノム構造
- Jonathan F. Wendel (Iowa State University, Iowa, USA) : ワタの倍数性進化
- Z. Jeffrey Chen (The University of Texas, Austin, USA; Nanjing Agricultural University, Nanjing, China) : シロイヌナズナ倍数性とエピジェネティクス制御

そのほか皆さんに推薦していただくと良い。予算は IWGS 余剰金もしくはそれぞれの人が持っている予算から持ち寄り。できれば GGS に特集号を組みたい。

世話人は辻本、半田、村井、那須田。