

国際科学技術共同研究推進事業  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「生物資源の持続可能な生産と利用に資する研究」

研究課題名「スーダンおよびサブサハラアフリカの乾燥・高温農業

生態系において持続的にコムギを生産するための革新的な気候変動

耐性技術の開発」

採択年度：平成30年（2019年）度/研究期間：6年/

相手国名：スーダン共和国

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

2019年11月21日から2025年3月31日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

2018年6月1日から2025年3月31日まで

（正式契約移行日 2019年4月1日）

\*1 R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：辻本 壽

鳥取大学・特任教授



これまで、ワドメダニに所在する ARC 本部を本事業の現地拠点として事業を進めてきた。しかし、12 月にワドメダニも紛争状態になり、本部キャンパスが占領され反政府軍の拠点となった。現地スタッフは、コムギ育種研究棟、建設中の分子育種施設、試験圃場で栽培してきたコムギ系統等を放棄し、ワドメダニから別の地域に避難して、そこを拠点に活動を続けた。

### 3. 研究内容の変更

2022/23 年作期に現地において実施予定の事業は計画通り実施した。しかし、2023/24 年作期は、ワドメダニにおいて系統の播種を行ったものの、現地スタッフが避難したため研究の継続ができなかった。特に、これまで時間をかけて開発してきた育種系統の状況を把握できておらず、また情報も遮断されており、きわめて心配である。

### 4. プロジェクトの実施体制

JICA スーダン事務所がエジプトに避難し業務調整員も帰国したため、現地での活動は困難であった。しかし、WEB 会議による指示によって事業を進めることができた。しばらく現地スタッフと全く連絡できない時期もあったが、その後、現地スタッフの多くが別の地域に避難したため、その後は、避難先とつなぎ週例のオンライン会議を続けた。現地に業務調整員が不在になったために、3 月から JICA スーダン事務所の現地スタッフと密に連携を取り事業を進めた。

### 5. 国内外の関係者

2023 年 9 月末に、鳥取大学の外国人客員教授の任期を終え帰国予定であったスーダン側研究代表者（グループ 1 リーダー）が帰国できなくなり、任期を 1 年間延長することになった。また 3 月末に長期研修を終え帰国予定であった 2 名も、博士号を取得したが帰国できなくなり、本事業での研究員として雇用し、さらに研修を続けながら新たな就職先を見つけることになった。グループ 3 および 5 の現地リーダーとは連絡が取れており事業の継続ができているが、プロジェクト 2 および 4 のリーダーは避難中であり、本事業の現地での業務を行えていない。

## 2. 計画の実施状況と目標の達成状況（公開）

### (1) プロジェクト全体

#### 【タイムライン】

2023 年 4 月

- ・プロジェクト活動用のコムギの収穫を完了した。
- ・任期終了のため業務調整員が交代となった。
- ・ハルツームにおいて紛争が勃発した。
- ・業務引継のため新旧両業務調整員が現地に赴任している時に紛争が勃発したため、旧業務調整員はハルツームから、新業務調整員はワドメダニから、日本に避難することになった。新業務調整員は、その後、日本に滞在し、任期終了の 2 月まで遠隔で業務を行うことになった。
- ・スーダン全土が外務省の危険レベル 3 地域（渡航中止勧告）に引き上げられた。
- ・JICA スーダン事務所が閉鎖された。

5 月

- ・スーダンへ送金ができなくなり業務に支障が生じた。
- ・紛争勃発時、海外に出張していた現地副代表（グループ 3 リーダー）がスーダンに帰国できなくな

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

ったため、その代理を現地グループ5リーダーとし、現地の事業の統括を行うよう依頼した。

- ・東京に避難した JICA スーダン事務所による現地の状況説明会がオンラインで開かれた。

6月

- ・JICA スーダン事務所が、エジプト・カイロにおいて開所した。
- ・銀行送金できない状態が続いた。
- ・短期研修生受入を断念する。

7月

- ・分子育種施設工事は屋根の敷設以外は順調に進行した。
- ・スーダン国内の個人送金が可能になり、プロジェクトのドライバーや種子生産を委託した生産者に支払いが可能になった。
- ・現地で取得した気象データや系統の計測データを入手した。

8月

- ・現地副代表が4ヶ月ぶりにスーダンに帰国した。ただし、ワドメダニには移動できず、ポートスーダンに滞在することとなった。
- ・分析機器を発注した業者と連絡が取れなくなった。
- ・種子生産を委託した生産者に支払いができ、計画通り種苗用種子を入手でき殺虫剤処理等を行った。
- ・スーダン政府より、4月から停止していた現地スタッフ（ARC 職員）の給与が支払われた。
- ・本プロジェクトと国連食糧計画（WFP）の関係構築のため、WFP 関係者が JICA スーダン事務所と会合を持った。

9月

- ・JST および JICA と、今後の本プロジェクト（研究計画および長期研修生の修了後の方向）の方針について会合をもった。
- ・現地副代表者がポートスーダンからワドメダニに移動できた。

10月

- ・鳥取大学客員教授として赴任している現地代表者は帰国できないため、引き続き客員教授に任命され日本に滞在できることになった（任期1年間）
- ・分子育種施設の屋根材がハルツームより入手できないので、エジプトで購入して輸送することにした。
- ・乾燥地研究センターにおいて SATREPS 研究会を開催し、各グループの研究推進状況を確認した。どのグループも大きい成果が得られていることが明らかとなった（後述、様式 02）。

11月

- ・オンラインで JCC 会議を開催された。
- ・ワドメダニへ紛争が拡大し、現地スタッフが避難した。

12月

- ・ワドメダニにおいて銃撃戦が始まり、治安が極度に悪化した。
- ・ポートスーダンを除くスーダン全土が外務省の危険レベル4地域（退避勧告）に引き上げられた。

2024年1月

- ・JCC 会合の討議議事録（RD）に ARC 長官の署名が得られ、本プロジェクトが2025年3月まで延期さ

【令和5年／2023度実施報告書】【240531】

れることが正式に決定した。

- ・日本側グループ5リーダーが京都大学農学研究科に准教授として異動した。
- ・ワドメダニの ARC 本部キャンパスは反政府軍の基地になり多くの機器が略奪された。特にジーンバンクは冷凍機が略奪され、種子が不適當な状況に放置された。
- ・ワドメダニの情報がほとんど入手できなくなった。

2月

- ・業務調整員の契約が終了し離任した。代わって、現地の予算管理は国外に避難中の JICA スーダン事務所の現地スタッフが担うことになった。
- ・鳥取大学理事（研究担当）にスーダンの状況とプロジェクトが直面している問題を説明した。
- ・現地スタッフの避難先において、イノベーションプラットフォーム（IP）活動を実施した。また、グループ3および5の現地リーダーは同地に移動し、種子生産や IP 活動を行うことになった。
- ・当初の計画通りプロジェクトを進められないことが明らかになり、代替計画を立案することにした。

3月

- ・JICA スーダン事務所長が乾燥地研究センターを訪問され、意見交換を行った。
- ・スーダン全土でコムギの収穫が開始された。新たに導入した新品種が大きい成果を上げており、また IP で使う種苗用種子を確保できた。
- ・2名の長期研修生が鳥取大学大学院連合農学研究科より博士号を授与された。

#### 【プロジェクトの全体的な推移】

国内での研究はほぼ順調に進み、Theoretical Applied Genetics 誌をはじめ、国際誌に多くの論文を執筆できた（様式 02）。また、NHK 等の番組で活動が報道された。さらに、研究代表者は日本農学賞を受賞することになり本事業が大きく評価された。

しかし、スーダン国内情勢は、上記のように最悪であった。4 月には外務省危険レベルが全土で 3（渡航中止勧告）となり、12 月にはポートスーダン以外の全地域がレベル 4 地域（退避勧告）となった。そのため、日本からの専門家の派遣、現地からの研修生の受入ができなくなり、また、日本にいるスーダン人スタッフや研修生の帰国が不可能になった。このような状況下にあっても、週例のオンライン会議を続け、戦時であってもコムギ生産量を減少させないよう新品種の種苗用種子の生産や IP 活動の実施を指示した。

計画していた事業の実施が遅れたため、JCC 会議で JST、JICA プロジェクトとも 2025 年 3 月末まで延長することが協議され了承された。情勢の改善が見込めない中でも食糧生産は重要であり、事業を継続し国内におけるコムギ生産量を増加のために活動している。

(2) G1：遺伝育種グループ（リーダー：辻本 壽）

(A) G1-1：鳥取大サブグループ（サブグループリーダー：辻本 壽）

研究題目 1：「分子育種技術を用いた高温・乾燥耐性系統の開発」

① 研究題目 1 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

- ・これまでにパンコムギ農林 61 号（N61）およびマカロニコムギ Miki 3 を遺伝的背景として MSD お

【令和 5 年／2023 度実施報告書】【240531】

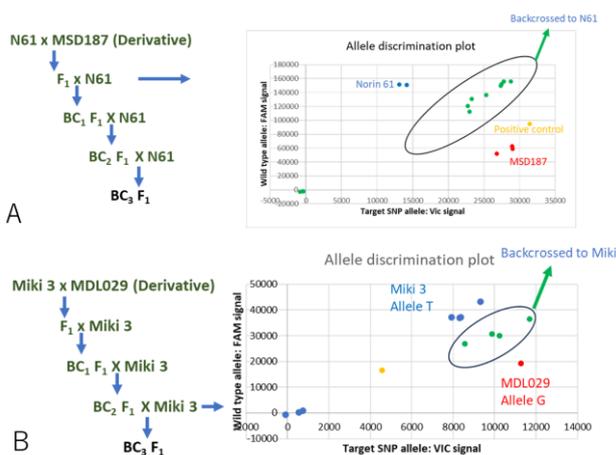


図 1. パンコムギ (A) およびマカロニコムギ (B) における同質遺伝子系統の開発。分子マーカーを利用すれば、戻し交配 BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> 世代において、ヘテロ接合体（緑色の点）が親系統と区別できる。なお、MSD、MDL 系統は、それぞれ N61 および Miki 3 の BC<sub>1</sub>F<sub>2</sub> 系統を自殖して開発した系統であるため、この図における BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub> は、初期世代から数えて、BC<sub>5</sub>F<sub>1</sub> に相当する。

よび MDL 系統を作成した。これらのストレス耐性を調べるためにスーダンの複数の地点で栽培し農業形質を調査（フェノタイピング）し、ゲノムワイド DNA マーカーでジェノタイピングした (P01. 1)。これら両情報の相関から耐性に関わる染色体の位置および連鎖する DNA マーカーを同定した（ゲノムワイド関連解析 (GWAS)）(P01. 3)。ストレス耐性に関する染色体部位を、N61 および Miki 3 の遺伝的背景に導入するために、これらを反復親とし戻し交配を行った。迅速育種法を利用して、BC<sub>3</sub>F<sub>5</sub> まで世代を進めた。戻し交配の過程で、ストレス耐性アレルの分離を、配列データに基づいて設計した DNA マーカーにより追跡した（図 1）。この準同質遺伝子系統の作成に加え、スーダンの実用品種とへの耐性アレルの導入を開始している (P01. 5)。

- ・スーダンで最も普及している品種 Imam は、収穫時に種子が脱粒し、最大 30%のロスが生じる。MSD 集団から非脱粒性系統を選抜し Imam との交配による分離集団を作った。インキュベータを使い、芒の曲がり具合と脱粒性の関係を調査した。また、パンコムギのコアコレクションをジェノタイピングし、芒の形状に関与する染色体部位を同定した。
- ・ストレス耐性に関わる遺伝子の座位をより詳細に調査するために、MSD 集団から選抜した 4 系統と N61 を交配し、その自殖後代から戻し交配組換え近交系統 (BIL) を開発した。この BIL を、環境の異なるスーダンの 4 地点で栽培し農業形質を調査した（フェノタイピング）、ゲノムワイド DNA マーカーでジェノタイピングした。これらのデータからストレス耐性に関与する染色体位置を詳細に調査した (QTL 解析)（図 2）。同時に、種子休眠性を調査したところ、強い休眠性遺伝子が 5D 染色体上に位置づけられた（図 3）。これらの成果を 2 報の論文において公開した (P01. 6)。
- ・イノベーションプラットフォーム (IP) で使用する基本種子 (4 品種) を、ゲジラ州および北部州において生産した (P01. 7)。
- ・蓄積された多環境データ (13 環境) を徹底的に分析し、MSD 系統からスーダンの環境に適応した系統を選抜した。これを育種素材として登録するために、Journal of Plant Registration 誌に投稿するための論文を執筆した (P01. 6, 1. 7)。

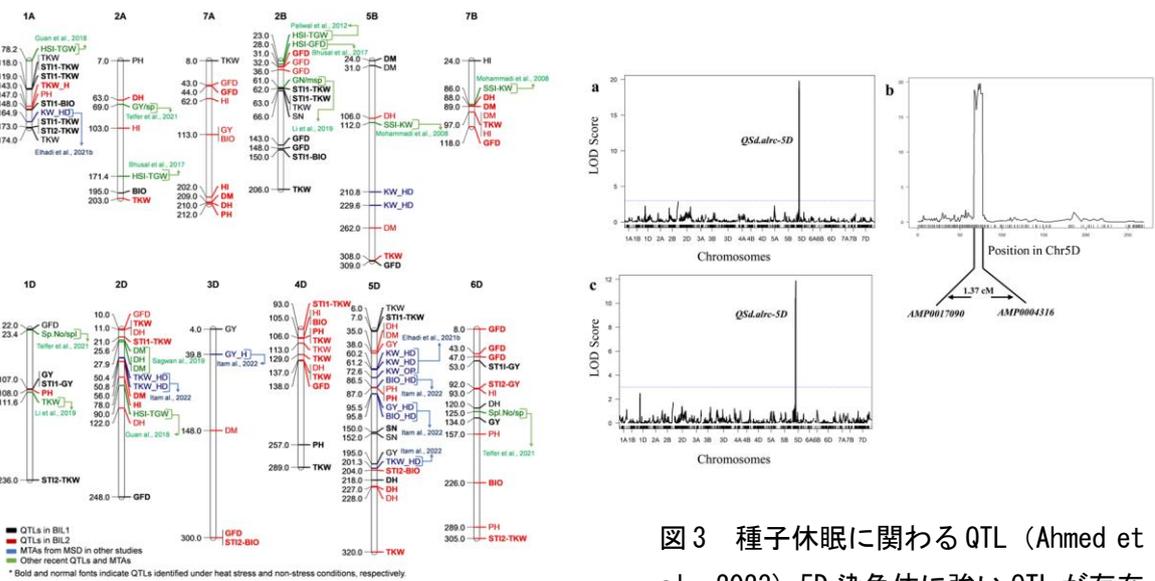


図3 種子休眠に関わるQTL (Ahmed et al. 2023) 5D 染色体に強いQTLが存在し、オオムギで報告のある遺伝子と同座であると思われる。

図2 高温耐性に関わるQTL分析 (Ahmed et al. 2024) 農業形質および高温耐性指数 (HIS) に関するQTLを既報のQTLと共に示す。

② 研究題目1の当該年度の目標の達成状況と成果

2022/23年作期の当該目標はすべて達成することができ、データ分析および論文執筆を行うことができた。この作期には、IP用の新品種の種苗用種子も生産できた。しかし、スーダンの情勢悪化のため、2023/24年作期に予定していた圃場での調査は行えなかった。ただし、前作期の基本種子を用いて種苗用種子の増産ができ、これを用いた圃場では増収が見込まれている。

③ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

スーダンの治安悪化のため、現地圃場への専門家の派遣、現地スタッフによる調査ができなくなった。

④ 研究題目1の研究のねらい (参考)

分子育種グループの研究目標は、野生種の遺伝資源に由来する育種材料を用いて、高温乾燥耐性コムギの分子育種を行うことである。本年度の研究をとりまとめ Theoretical and Applied Genetics 誌等の育種学をリードする学術誌に論文が掲載された。

⑤ 研究題目1の研究実施方法 (参考)

研究当初のMSD系統、MDL系統に加えBILを作った。また、耐性遺伝子に連鎖するマーカーを識別するためのDNAマーカーを作り、迅速育種法も駆使してNILを作製した。

(B) G1-2: 宇都宮大サブグループ (サブグループリーダー: 岡本 昌憲)

研究題目「ABA感受性の遺伝的機構と分子育種」(P01.8)

① 当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)

- MSD集団から単離したアブシシン酸(ABA)高感受性系統Oka28に農林61号とかけ合わせ、ABA感受性のQTLを有し背丈の問題を克服したBC<sub>1</sub>F<sub>4</sub>(L121, L132, L134)を、宇都宮大学のビニールハ

【令和5年/2023度実施報告書】【240531】

ウス内での湿潤土壌区と灌水コントロールによって再現した疑似乾燥土壌区で試験した。湿潤土壌区では、ABA 高感受性系統は葉からの蒸散量が農林 61 号と比べて抑制され、節水形質であることが明らかになった。一方、疑似乾燥土壌区では農林 61 号が早く土壌の水を消費して蒸散量が極端に低下してしまうのに対して、ABA 高感受性系統は疑似乾燥土壌区でも極端な蒸散の低下が生じなかった。

- ・湿潤土壌区では 0ka28 系統はコントロールの農林 61 号(N61)よりも種子の生産性が高く、種子サイズが大きいことが明らかとなった(図 4)。さらに、疑似乾燥土壌区では、乾燥ストレスによる生産性の低下および種子の萎縮が農林 61 号と比べて緩和されている事が明らかとなった。ABA 高感受性系統 L121, L132, L134 も、0ka28 系統よりも若干生産性が低下したものの、農林 61 号と比べて、疑似乾燥土壌区にて、乾燥ストレスによる生産性の低下が緩和した。また、鳥取大学乾燥地研究センターのレインアウトシェルターにて同様に湿潤区および乾燥区で栽培試験を行ったところ、類似の傾向を示す結果を得た。再現性の確認のためにレインアウトシェルターにて、同様の系統を移植した。また、高温耐性品種 Imam 背景の ABA 高感受性系統においても、鳥取大学乾燥地研究センターのレインアウトシェルターにて栽培試験を行うために複数の系統を移植した。なおカウンターパートへの技術移転は行っていない。

#### ② 当該年度の目標の達成状況と成果

- ・MSD 集団から単離した ABA 高感受性系統が節水性の形質を有し、乾燥ストレス下における生産性低下および種子の萎縮が緩和している結果を得た。
- ・MSD 集団から単離した ABA 高感受性形質を Imam 系統に導入した系統を複数得た。

#### ③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・特に無し。

#### ④ 研究のねらい

- ・MSD 系統を育種素材として、乾燥耐性コムギを分子育種することをゴールとするものである。乾燥耐性に寄与する QTL の同定により、高温耐性品種 Imam に乾燥耐性形質の導入が容易になる。

#### ⑤ 研究実施方法

- ・宇都宮大学峰キャンパスのビニールハウスや鳥取大学乾燥地研究センターのレインアウトシェルターを用いて疑似乾燥土壌における耐乾性を試験した。

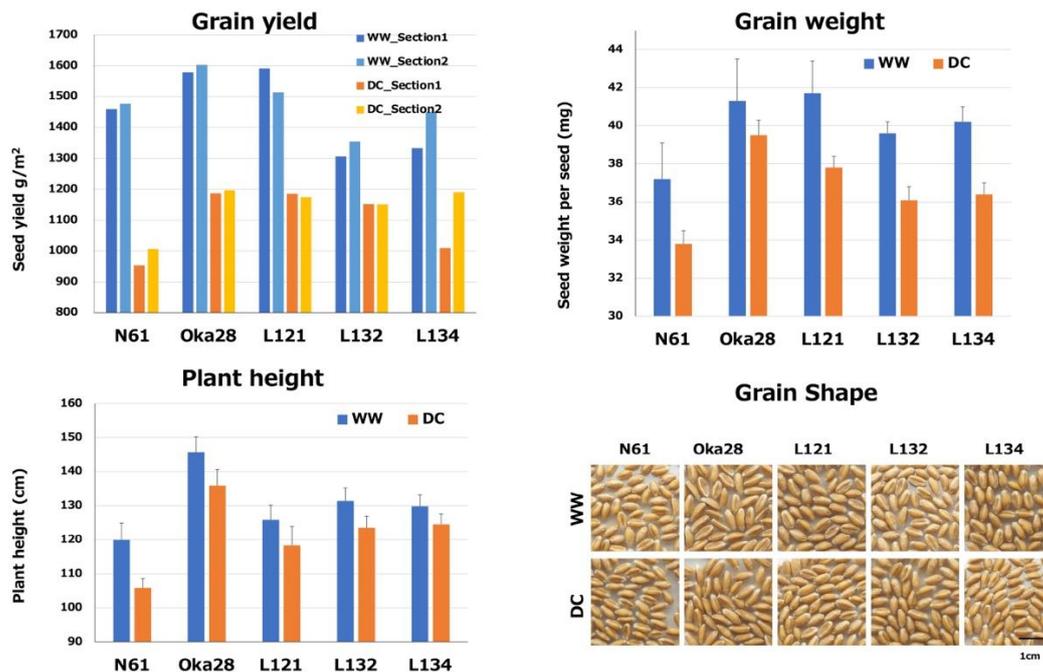


図 4. 湿潤土壌区および乾燥土壌区における ABA 高感受性系統コムギの種子生産性、背丈、種子あたりの重量およびその写真。

(3) G2：小麦粉品質グループ（リーダー：田中 裕之）

研究題目 2：「高温・乾燥ストレスの穀粒および品質に与える影響調査」

① 研究題目 2 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

- ・スーダンの高温・乾燥ストレス下でも種子形態（P02.1）や生地特性（P02.2）に優れる MSD 系統を選抜できた。これらの成果により、ARC の研究員 2 名は鳥取大学連合農学研究科から博士号を授与された。選抜した MSD 系統について詳細な小麦粉品質（P02.2）を行うため、当初、スーダンの高温・乾燥ストレス下で栽培・収穫する予定であった。しかしスーダンの情勢悪化により断念し、鳥取の実験圃場を使い通常条件下で栽培・収穫した。収穫した種子を製粉し、生地物性調査と製パン試験を行った。

- ・スーダンの実験圃場を使った実験の代わりとして、鳥取で現有のグロースチャンバーを使い、開花後に高温ストレス下で穂培養を行って収穫した。植物材料には新たな遺伝資源を求めて、野生種染色体保有コムギ系統およびパン用小麦に適した *Glu-D1d* 遺伝子保有系統を用いた。収穫した種子について、高温ストレス下での種子形態（P02.1）を調査した結果、種子形態の維持に貢献する野生種染色体を見出した。

- ・MSD 系統について、種子形態（P02.1）や生地特性（P02.2）とも関連が強い胚乳のデンプン組成を調査した（P02.3）。さらに、胚乳中では 1%未満の含有率であるが栄養的に重要なミネラルの中で、亜鉛の含量についても調査した（P02.3）。

- ・スーダン品種の中で高温下でも種子中の貯蔵タンパク質が高発現する品種 Bohaine とパン用小麦粉に適する *Glu-D1d* 遺伝子を導入した N61 とを交配し、*Glu-D1d* 遺伝子をホモに持つ RILs

(recombinant inbred lines) を育成するため自殖を繰り返している (P02.4)。

・ *Glu-D1d* 遺伝子を Bohaine に導入した NILs (near-isogenic lines) を育成するため、戻し交配を行っている (P02.5)。

・今年度は、カウンターパートへの技術移転は行っていない。

## ② 研究題目2の当該年度の目標の達成状況と成果

・スーダンの高温・乾燥ストレス下でも種子形態 (P02.1) や生地特性 (P02.2) に優れる MSD 系統について、鳥取の通常条件下で栽培・収穫後、生地物性調査と製パン試験を行った。生地物性調査の結果、選抜した2系統のMSDは、最大ピーク値は低いので生地は弱いが、混捏時間が経過しても生地強度を安定して維持できることが分かった (図5)。次に製パン試験を行った結果、市販の強力粉や農林61号と比べ、パンの膨らみが小さいことが分かった (図6)。

・MSD系統についてデンプン組成を調査した結果、アミロース含量が農林61号と比較して有意に高い系統から低い系統まで多様性に富んでいた (P02.3)。同様の傾向は亜鉛含量についても見られた (P02.3)。

・RILsの育成について、鳥取大学でF<sub>4</sub>世代の種子を収穫した (P02.4)。今後、ジェノタイプングを進める。

・NILsの育成について、鳥取大学でBC<sub>3</sub>世代の種子を収穫した (P02.5)。今後、小麦粉品質における *Glu-D1d* 遺伝子の導入効果を調査する。

## ③ 研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

・特になし。スーダンの情勢悪化により制限はあるが、代替の研究を行って順調に進んでいる。

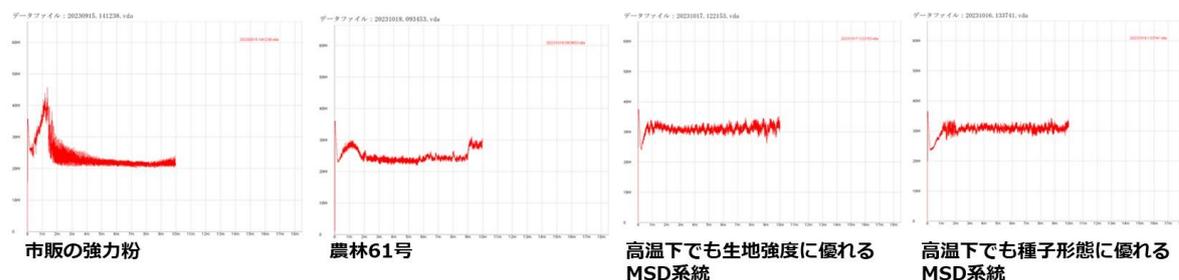


図5 高温下でも生地物性や種子形態に優れるMSD系統の生地物性調査。各グラフの縦軸は混捏する時の消費電力、横軸は混捏時間を表す。



図6 高温下でも生地物性や種子形態に優れるMSD系統の製パン試験

④ 研究題目 2 の研究のねらい (参考)

・本グループのねらいは、高温・乾燥栽培条件でも小麦粉品質、特に生地が強さが必要な製パン性を低下させない遺伝資源の発掘と遺伝解析、および遺伝資源利用による実用品種開発である。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法 (参考)

- ・スーダンの実験圃場で高温・乾燥ストレスを与えて栽培したコムギ種子を用い、種子形質パラメータと小麦粉品質の基礎データを得て、ジェノタイピングデータとの比較を行っている。
- ・野生種染色体保有コムギ系統およびパン用小麦に適した *Glu-D1d* 遺伝子保有系統を用い、高温ストレス下での小麦粉品質を評価している。
- ・人工交配によって遺伝分析用の材料を育成している。

(4) G3 : 機構解明グループ (リーダー : 明石 欣也)

研究題目 3 : 「将来の分子育種のための耐性の生理的メカニズム解析」

① 研究題目 3 の当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)

研究題目 3 において活動計画表 (P0) に記された 3 活動項目のうち、当該年度では 3.3 の「選抜指標開発のための mRNA 同定」、すなわち遺伝子発現プロファイリングにより MSD 系統群において高温ストレス耐性と関連性の高い mRNA 種を同定する研究について、特に重点的に活動を行った。

実験では、レファレンス系統の N61 に加え、スーダンにおける過去の圃場試験において高温耐性が示唆された MSD296, MSD034, MSD392, MSD417, MSD054, MNH2 の合計 7 系統を用い、鳥取大学乾燥地研究センターの高照度人工気象器内で生育させた植物を実験材料とした。それぞれの系統について、22°C の標準生育温度で生育させた対照個体群と、高温に対する感受性が高まる出穂期に 42°C の高温に暴露したストレス個体群の止め葉について、系統群毎に 3 反復の個体を別個に用意し、次世代シーケンサーによる比較トランスクリプトーム解析を実施することとした。次世代シーケンサーとして DNBSEQ-T7RS を用い RNAseq データを得た。これらのデータの情報処理にあたっては、fastp, hisat2, samtools, StringTie, ballgown, DAVID 等のパッケージ群を用いて遺伝子アノテーションや発現量の定量化、パスウェイ解析などを行い、各系統の遺伝子発現の特徴を抽出した。なお、これら一連の技術については、スーダン人研究員を交えた合同セミナーにおいて技術ノウハウの詳細を報告・共有した。

② 研究題目 3 の当該年度の目標の達成状況と成果

選抜したコムギ 7 系統の高温ストレス暴露群および対照群から、各系統ごとに独立した 3 個体で RNAseq 解析を行い、それぞれの個体毎に 16-36 M reads (4.9-10.7 Gbp) を解読し、全体で 1.19 G reads (356 Gbp) の RNAseq データを得た。各個体から検出された mRNA 種の 90% 前後がコムギゲノムにマッピングされ、約 8 万の遺伝子について遺伝子発現が検出された。

## MA plots

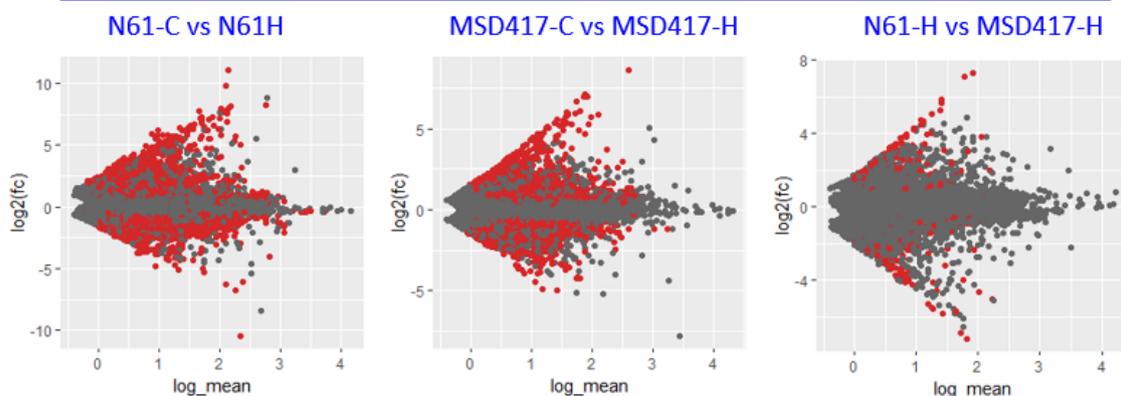


図7 発現変動遺伝子の MA プロット。N61 と MSD417 系統の比較について示す。灰色の点は発現量変動が統計的に有意ではない遺伝子群を示し、赤点は発現量が有意に上昇または下降する遺伝子を示す。

2 つの環境（高温ストレス条件 vs 対照条件）または 7 つの系統群の間の発現変動遺伝子 (DEG: differentially expressed genes) を解析したところ、統計的に有意に発現量に変動する遺伝子群が検出された。例えば MSD417 系統では、約 6 千遺伝子が高温ストレス下で有意に発現量が上昇または下降していた (図 7)。また、約 500 遺伝子については MSD417 系統と N61 標準系統との間で高温ストレス下で有意に発現量が異なっており、これらの遺伝子が MSD 系統群のユニークな高温応答と関連する可能性が示唆された。

これら高温応答遺伝子群の GO 解析・パスウェイ解析等により、高温応答遺伝子群にはタンパク質代謝（生合成、輸送、分解）、細胞修復、シグナル伝達系、一次代謝、植物特化代謝など、多様な細胞内プロセスを担う遺伝子群が含まれることが示された。また一部の高温応答遺伝子については、一部の MSD 系統において特異的に検出されることから、昨年度までに見いだされていた MSD 系統群のメタボローム挙動の特殊性との関連が考えられる。現在、これら遺伝子発現制御についてさらに詳細な解析を進めている。

### ③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

RNAseq 解析により、MSD 系統群の遺伝子発現制御が N61 とは大きく異なることが新たに示された。これらは、当初の目的であった選抜指標開発のための mRNA 同定に加え、これを切り口として、今後の解析により高温ストレス耐性を担う新しい分子メカニズムの解明につながる可能性がある。

### ④ 研究題目 3 の研究のねらい (参考)

機構解明グループは、高温ストレス耐性のメカニズム解明を目指しており、第 1 段階として MSD 系統のゲノムの 3/4 を提供した親品種、N61 の分子生物学的特徴の把握を図り、次段階として高温耐性を有する MSD 系統群との比較解析を行い、それらのストレス耐性メカニズムを分子レベルで明らかにし、将来の化合物マーカー選抜やさらなる分子育種につなげる。新規性の高い機能分子を見出した場合は知財の確保も図る。

### ⑤ 研究題目 3 の研究実施方法 (参考)

コムギ系統群の高温耐性メカニズムの理解のため、高温下の生理応答を人工環境において詳細

【令和 5 年 / 2023 年度実施報告書】【240531】

に解析するとともに、複数のオミクス手法を組み合わせ、その鍵分子および mRNA の探索と分子機構の解明を行い、コムギの高温応答の学術的理解および育種への活用を図る。

(5) 研究題目 4 : 「将来の気候変動下でのコムギ生産予測シナリオ作成」

気候変動グループ (リーダー: 坪 充)

② 研究題目 4 の当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)

- ・ ドンゴラのコムギ圃場 (図 8) における微気象観測のデータを用いて、作物群落のエネルギー収支および作物群落表面温度に及ぼす土壌水分の影響を評価した (P04. 2)。灌漑による顕著な蒸発冷却効果が観察され、コムギ圃場と近隣の気象観測所との間の日最高気温差は最大 5.7°C であった。さらに、ボーエン比を用いたエネルギー収支計算の結果、蒸発散による潜熱フラックスが顕熱フラックスより顕著に大きかった。また、灌漑後の土壌熱フラックスの減少は、土壌の熱特性の変化を示していた。これらの微気象学的応答に関する知見は、高温乾燥環境下の灌漑コムギ圃場における土壌-植物-大気連続系の作物モデリングを行う上で有用な情報である。
- ・ カウンターパートへの技術移転状況については、長期研修生として受け入れている博士課程の大学院生に、微気象観測データの解析手法を教授した。

② 研究題目 4 の当該年度の目標の達成状況と成果

灌漑コムギ圃場における作物群落のエネルギー収支および作物群落表面温度に及ぼす土壌水分の影響を明らかにした (P04. 2)。

③ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

2023 年 4 月に勃発した内戦により、スーダン気象局が機能不全となり、季節予報に基づくコムギ収量見通しシステムを開発 (P04. 5) については、見通しが立たない状況である。

④ 研究題目 4 の研究のねらい (参考)

スーダンにおけるコムギ生産の将来予測シナリオを作成し、気候変動対応型のコムギ栽培管理手法を確立する。

⑤ 研究題目 4 の研究実施方法 (参考)

人工気象室において高二酸化炭素の環境下のコムギ栽培実験および現地のコムギ圃場において高温乾燥下の微気象観測を行う。実験・観測の結果を基に、将来気候下でのコムギ生産の推定を可能とする作物モデルを開発し、全球気候モデルで計算されたスーダンの将来気候データを作物モデルの入力値として、将来のコムギ生産の推定を行う。



図8 ドンゴラの ARC 試験圃場に設置した微気象観測機器

(6) G5：人材育成・普及グループ（リーダー：ヤシル・ゴラフィ）

研究題目：「持続的運営のための人材育成と技術移転の促進」

① 研究題目 5 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

- ・全ての IP の介入サイトにおいて評価と計画会議を行った。（P05. 2）。
- ・IP における活動をスケールアップするために、種子生産会社、契約農家、その他のパートナーに認定種子を配布し種苗用種子の増産を行った。2023/24 年作期には、武力紛争や、中核実施サイトであるゲジラ州への侵攻にもかかわらず、ゲジラ州を含むすべてのサイトで種子生産が計画どおり実施できた。
- ・農民の技術検証・実証圃場において、新たにリリースされた品種を用いて生産活動を行った。
- ・シーズン当初とゲジラ州への侵攻前には、国連世界食糧計画（WFP）プログラムと協力して研修コースを実施した（図 9）。侵攻後、研修は実施できなかったが、農民とのコミュニケーションは継続され、進捗状況のモニタリングや技術的アドバイスが収穫時まで提供された。
- ・カッサラ州、ナイル川州、北部州の他のプロジェクトサイト（計 4 カ所の IP）では、ほとんどの活動が継続された。WFP プログラムや他のパートナーと協力して、フィールドデー、研修、収穫祭を開催した。多くの農民が参加し、活動の恩恵を受けた。
- ・WEB サイトを更新したが、プロジェクトの新しいエピソードを紹介する動画の作成は、ゲジラ州への侵攻のためできなかった。
- ・鳥取大学の研究者 3 名が講師となり、ARC の若手研究者を対象にして、従来の育種技術と分子育種技術に関する研修をオンラインで実施した。そのための冊子をアラビア語で作成した（図 10）。しかし、短期研修生を日本に招いての研修はできなかった。
- ・分子育種施設は、本年中に完成予定であり、屋根材をエジプトから輸送するなど代替案を考えたが、ワドメダニへの侵攻のため中断した。また、分子育種施設においてサブサハラアフリカの研究者を対象に計画していた現地トレーニングもできなかった。

・長期研修生 2 名が、おもに G1 および G4 に属し、博士研究を行い、最終試験に合格して博士号を取得した。



図 9 ゲジラ州におけるコムギ生産研修（上）およびコムギ育種法研修で用いたパネル。これらの研修は WFP との協力により行われた。

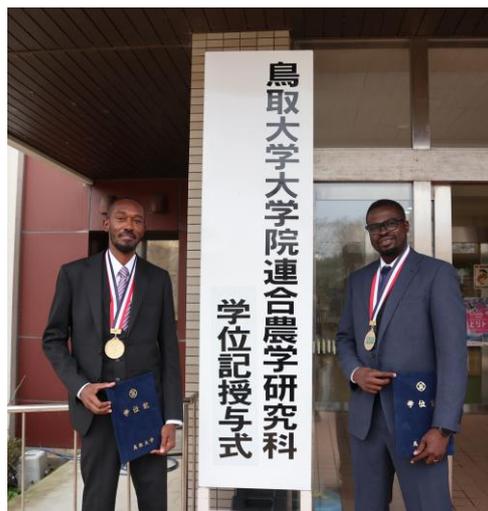
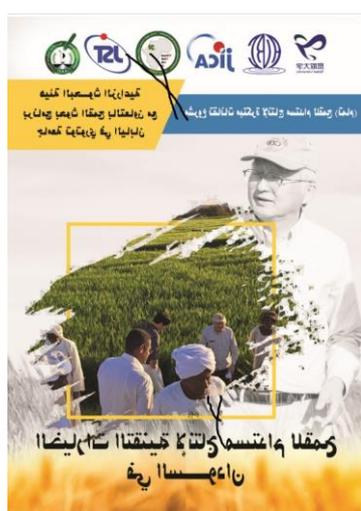


図 10 研修コースで用いた冊子 図 11 博士号を取得した長期研修生

## II. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト/上位目標達成の見通し（公開）

本プロジェクトが始まって以来、スーダン国内の情勢不安や世界的な感染症拡大によって事業の遂行が遅れた。しかし、昨年度は、建築資材や研究機器が投入され、分子育種施設の建設が開始された。しかし、本年度になり、首都で紛争が勃発して JICA スーダン事務所が撤退し、業務調整員も日本に帰還した。危険レベルが年度当初の 2 から最高値の 4（退避勧告）に引き上げられ、専門家の派遣や修了後の研修生の帰国ができなくなった。これまでに、本プロジェクトにより研修を受け帰国した人々はスーダン国外や地方に避難しており、事業の実施については、週例のオンライン会議を続け指示して継続している。戦乱の中、食糧不足や飢餓が発生する可能性があり、同地域の持続的食糧生産という中長期的な視点から、短期間にコムギを増産する必要性がでてきた。これまでに IP で行った新品種導入などの革新的コムギ栽培技術は、この状況下で有効に働いており、2023/24 年作期にはコムギが増産できている。事業の内容を一部、変更せざるを得ず、JICA、JST、国連など関係各機関と情報交換を密にして、プロジェクトの進め方や上位目標の修正等が必要であると考えている。



図 12 2023 年度末の目標達成シート

## III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

途上国での国際共同研究では、現地の情勢安定の保障が成果に直結する要因である。本プロジェクトでは、スーダンおよびサブサハラ諸国の持続的食糧生産のための仕組み作りを念頭に置い

ていたが、紛争の勃発により当初計画どおりに実施することが困難となった。食糧問題は解決されず、紛争下で食糧問題はさらに悪化しており、プロジェクトの必要性は増すばかりである。そのため、途中でも情勢に応じて当初計画を変更し臨機応変に対応することが重要である。

#### IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

IP において新品種の種苗用種子を用いれば、同じ労力の投入でも 35%収量が上がることを示す事ができた。そのため、生産者や他のステークホルダーが新品種導入に対するモチベーションが高まった。また、民間企業を巻き込んで強い官民連携（Public Private Partnership; PPP）を築き種苗用種子を大量生産した。その結果、2022/23 年作期には、スーダンで取り扱われる認定種子全量の約 3 割にあたる約 1 万 3 千トンが本プロジェクトで生産された。この種苗用種子を用いて、2023/24 年作期に臨んだが、国内の紛争やウクライナでの戦争による価格高騰も生産者の栽培動機となり、この作期におけるスーダンのコムギはかなり増えると見込まれる。

#### V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

本 SATREPS のロゴマークを作り研修資料や研修会での看板に、JICA、JST および鳥取大学のロゴマークとともに掲げ、これが日本の支援事業である事を強調した。また、WFP との共同プロジェクトにおいても、SATREPS のロゴを入れ本事業のプレゼンスを強調した。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

| 年度   | 著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ   | DOIコード  | 国内誌/<br>国際誌の別 | 発表済<br>/in press<br>/acceptedの別 | 特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、<br>特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。) |
|------|--|---|---------------|---------------------------------|--|
| 2020 | Elhadi G. M. I., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Yamasaki Y., Takata K., Tahir I. S. A., Itam M. O., Tanaka H. and Tsujimoto H., "Exploitation of tolerance of wheat kernel weight and shape-related traits from <i>Aegilops tauschii</i> under heat and combined heat-drought stresses.", International Journal of Molecular Sciences, 2021. 02, 22, pp. 1830   | <a href="https://doi.org/10.3390/ijms22041830">https://doi.org/10.3390/ijms22041830</a>             | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2020 | Iizumi T., Ali-Babiker I. E. A., Tsubo M., Tahir I. S. A., Kurosaki Y., Kim W., Gorafi Y. S. A., Idris A. A. M. and Tsujimoto H., "Rising temperatures and increasing demand challenge wheat supply in Sudan.", Nature Food, 2021. 01, 2, pp. 19-27  | <a href="https://doi.org/10.1038/s43016-020-00214-4">https://doi.org/10.1038/s43016-020-00214-4</a> | 国際誌           | 発表済                             | Nature姉妹紙(新しい雑誌のためIFは未定)                         |
| 2020 | Mahjoob M. M. M., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Yamasaki Y., Tahir I. S. A., Matsuoka Y. and Tsujimoto H., "Genome-wide association study of morpho-physiological traits in <i>Aegilops tauschii</i> to broaden wheat genetic diversity.", Plants, 2021. 01, 10, pp. 211   | <a href="https://doi.org/10.3390/plants10020211">https://doi.org/10.3390/plants10020211</a>         | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Tanaka, H, Gorafi Y. S. A., Fujita M., Sasaki H., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Expression of seed storage proteins responsible for maintaining kernel traits and wheat flour quality in common wheat under heat stress conditions.", Breeding Science, 2021. 05, 71, pp. 184-192  | <a href="https://doi.org/10.1270/sbbs.20080">https://doi.org/10.1270/sbbs.20080</a>                 | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Mahjoob M. M. M., Chen T., Gorafi Y. S. A., Yamasaki Y., Kamal N. M., Abdelrahman M., Iwata H., Matsuoka Y., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Traits to differentiate lineages and subspecies of <i>Aegilops tauschii</i> , the D genome progenitor species of bread wheat.", Diversity, 2021. 05, 13, pp. 217  | <a href="https://doi.org/10.3390/d13050217">https://doi.org/10.3390/d13050217</a>                   | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Elhadi G. M. I., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Yamasaki Y., Ban Y., Kato K., Tahir I. S. A., Ishii T., Tanaka H. and Tsujimoto H., "Novel loci for kernel hardness appeared as a response to heat and combined heat-drought conditions in wheat harboring <i>Aegilops tauschii</i> diversity.", Agronomy, 2021. 05, 11, pp. 1061   | <a href="https://doi.org/10.3390/agronomy11061061">https://doi.org/10.3390/agronomy11061061</a>     | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Musa A. I. I., Tsubo M., Imad-Eldin A. A. B., Iizumi T., Kurosaki Y., Ibaraki Y., El-Hag F., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Relationship of irrigated wheat yield with temperature in hot environments of Sudan.", Theoretical and Applied Climatology, 2021. 06, 145, 3-4, pp. 1113-1125   | <a href="https://doi.org/10.1007/s00704-021-03690-1">https://doi.org/10.1007/s00704-021-03690-1</a> | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | David E., Serouart M., Smith D., Made S., Velumani K., Liu S., Wang X., Pinto F., Shafiee S., Tahir I. S. A., Tsujimoto H., Nasuda S., Zheng B., Kirchgessner N., Aasen H., Hund A., Sadhegi-Tehran P., Nagasawa K., Ishikawa G., Dandriofosse S., Carlier A., Dumont B., Mercatoris B., Evers B., Kuroki K., Wang H., Ishii M., Badhon M. A., Pozniak C., LeBauer D. S., Lillemo M., Badhon M. A., Poland J., Chapman S., de Solan B., Baret F., Stavmess I. and Guo W., "Global wheat head detection 2021: An improved dataset for benchmarking wheat head detection methods.", Plant Phenomics, 2021. 09, 2021, pp. 9846158 | <a href="https://doi.org/10.34133/2021/9846158">https://doi.org/10.34133/2021/9846158</a>           | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Itam M. O., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Genetic variation in drought resilience-related traits among wheat multiple synthetic derivative lines: insights for climate resilience breeding.", Breeding Science, 2021. 08, 714, pp. 435-443  | <a href="https://doi.org/10.1270/sbbs.20162">https://doi.org/10.1270/sbbs.20162</a>                 | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Itam M. O., Mega R., Gorafi Y. S. A., Yamasaki Y., Tahir I. S. A., Akashi K. and Tsujimoto H., "Genomic analysis for heat and combined heat-drought resilience in bread wheat under field conditions.", Theoretical and Applied Genetics, 2021. 10, 1351, pp. 337-350  | <a href="https://doi.org/10.1007/s00122-021-03969-x">https://doi.org/10.1007/s00122-021-03969-x</a> | 国際誌           | 発表済                             | 育種学では最もIFの高いジャーナル                                |
| 2021 | Osman S. O. M., Saad A. S. I., Tadano S., Takeda Y., Konaka T., Yamasaki Y., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Akashi K., "Chemical fingerprinting of heat stress responses in the leaves of common wheat by fourier transform infrared spectroscopy.", International Journal of Molecular Sciences, 2022. 03, 23, 5, pp. 2842  | <a href="https://doi.org/10.3390/ijms23052842">https://doi.org/10.3390/ijms23052842</a>             | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Balla M. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Abdalla M. G. A., I. S. A. Tahir and Tsujimoto H., "Harnessing the diversity of wild emmer wheat for genetic improvement of durum wheat.", Theoretical and Applied Genetics, 2022. 02, 135, pp. 1671-1684   | <a href="https://doi.org/10.1007/s00122-022-04062-7">https://doi.org/10.1007/s00122-022-04062-7</a> | 国際誌           | 発表済                             | 育種学では最もIFの高いジャーナル                                |
| 2022 | Musa A. I. I., Tsubo M., Ma S., Kurosaki Y., Ibaraki Y. and Ali-Babiker I. A., "Evaluation of WRF cumulus parameterization schemes for the hot climate of Sudan emphasizing crop growing seasons.", Atmosphere, 2022. 04, 13, 4, pp. 572   | <a href="https://doi.org/10.3390/atmos13040572">https://doi.org/10.3390/atmos13040572</a>           | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2022 | Mohamed I. E. S., Oe H., Kamal N. M., Mustafa H. M., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Tanaka H., "Enhancing wheat flour quality through introgression of high-molecular-weight glutenin subunits from <i>Aegilops tauschii</i> accessions.", Frontiers in Sustainable Food Systems, 2022, 887795  | <a href="https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.887795">https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.887795</a>   | 国際誌           | 発表済                             |  |

|      |  |   |     |     |  |
|------|--|---|-----|-----|--|
| 2022 | Osman S. O. M., Saad A. S. I., Tadano S., Takeda Y., Yamasaki Y., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Akashi K., "Probing differential metabolome responses among wheat genotypes to heat stress using fourier transform infrared-based chemical fingerprinting.", Agriculture, 753   | <a href="https://doi.org/10.3390/agriculture12060753">https://doi.org/10.3390/agriculture12060753</a> | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2022 | Balla M. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Abdalla M. G. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Exploiting wild emmer wheat diversity to improve wheat A and B genomes in breeding for heat stress adaptation.", Frontiers in Plant Science, 2022, 895742   | <a href="https://doi.org/10.3389/fpls.2022.895742">https://doi.org/10.3389/fpls.2022.895742</a>       | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2022 | Mohamed I. E. S., Kamal N. M., Mustafa H. M., Abdalla M. G. A., Elhashimi A. M. A., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Tanaka H., "Identification of Glu-D1 alleles and novel marker-trait associations for flour quality and grain yield traits under heat-stress environments in wheat lines derived from diverse accessions of Aegilops tauschii.", International Journal of Molecular Sciences, 2022, 12034 | <a href="https://doi.org/10.3390/ijms231912034">https://doi.org/10.3390/ijms231912034</a>             | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2022 | Iizumi T., Tsubo M., Maruyama A., Tahir I. S. A., Kurosaki Y. and Tsujimoto H., "High-temperature indicators for capturing the impacts of heat stress on yield: lessons learned from irrigated wheat in the hot and dry environment of Sudan.", Climate Research, 2023, 89, pp. 85-98  | <a href="https://doi.org/10.3354/cr01709">https://doi.org/10.3354/cr01709</a>                         | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2022 | Mahjoob M. M. M., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A. and Tsujimoto H., "Genome-wide association study reveals distinct genetic associations related to leaf hair density in two lineages of wheat-wild relative Aegilops tauschii.", Scientific Reports, 2022, 10, 12, 1, pp. 17486  | <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-022-21713-3">https://doi.org/10.1038/s41598-022-21713-3</a>   | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Iizumi T., Tsubo M., Maruyama A., Tahir I. S. A., Kurosaki Y. and Tsujimoto H., "High-temperature indicators for capturing the impacts of heat stress on yield: lessons learned from irrigated wheat in the hot and dry environment of Sudan.", Climate Research, 2023, 2, 89, pp. 85-98   | <a href="https://doi.org/10.3354/cr01709">https://doi.org/10.3354/cr01709</a>                         | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Ahmed M. I. Y., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Abdalla M. G. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H., "Heat stress-tolerant quantitative trait loci identified using backcrossed recombinant inbred lines derived from intra-specifically diverse Aegilops tauschii accessions.", Plants, 2024, 1, 13, pp. 347  | <a href="https://doi.org/10.3390/plants13030347">https://doi.org/10.3390/plants13030347</a>           | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Ahmed M. I. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Balla M. Y., Tahir I. S. A., Zheng L., Kawakami N. and Tsujimoto H., "Mining Aegilops tauschii genetic diversity in the background of bread wheat revealed a novel QTL for seed dormancy.", Frontiers, 2023, 11, 14, pp. 1270925   | <a href="https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1270925">https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1270925</a>     | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Mohammed A. A. A., Tsubo M., Ma S., Kurosaki Y., Ibaraki Y., Tahir I. S. A., Gorafi Y. S. A., Amani A.M.I. and Tsujimoto H., "Micrometeorological Comparison of Canopy Temperature between Two Wheat Cultivars Grown under Irrigation in a Hot Environment in Sudan.", Agronomy, 2023, 12, 13, 12, pp. 3032  | <a href="https://doi.org/10.3390/agronomy13123032">https://doi.org/10.3390/agronomy13123032</a>       | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Mohammed A. A. A., Tsubo M., Kurosaki Y. and Ibaraki Y., "Characterization of the energy balance of wheat grown under irrigation in the hot arid environment of Sudan.", Atmosphere, 2023, 12, 15, pp. 18  | <a href="https://doi.org/10.3390/atmos15010018">https://doi.org/10.3390/atmos15010018</a>             | 国際誌 | 発表済 |  |

論文数 24 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 24 件  
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文（上記①以外）

| 年度   | 著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ   | DOIコード  | 国内誌/<br>国際誌の別 | 発表済<br>/in press<br>/acceptedの別 | 特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、<br>特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。) |
|------|--|---|---------------|---------------------------------|--|
| 2019 | Mega R., Tsujimoto H. and Okamoto M., "Genetic manipulation of abscisic acid receptors enables modulation of water use efficiency.", Plant Signaling & Behavior, 2019, 01, 14, pp. e1642039  | <a href="https://doi.org/10.1080/15592324.2019.1642039">https://doi.org/10.1080/15592324.2019.1642039</a> | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2019 | Vaidya A. S., Helander J. D. M., Peterson F. C., Elzinga D., Dejonghe W., Kaundal A., Park S. Y., Xing Z., Mega R., Takeuchi J., Khanderahoo B., Bishay S., Volkman B. F., Todoroki Y., Okamoto M. and Cutler S. R., "Dynamic control of plant water use using designed ABA receptor agonists.", Science, 2019, 10, 3666464, pp. aaw8848 | <a href="https://doi.org/10.1126/science.aaw8848">https://doi.org/10.1126/science.aaw8848</a>             | 国際誌           | 発表済                             | 高IF誌   |
| 2020 | Itam M. O., Abdelrahman M., Yamasaki Y., Mega R., Gorafi Y. S. A., Akashi K. and Tsujimoto H., "Aegilops tauschii introgressions improve physiological traits and metabolite plasticity in bread wheat under drought stress.", Agronomy, 2020, 10, 10, pp. 1588  | <a href="https://doi.org/10.3390/agronomy10101588">https://doi.org/10.3390/agronomy10101588</a>           | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2020 | Itam M. O., Mega R., Tadano S., Abdelrahman M., Matsunaga S., Yamasaki Y., Akashi K. and Tsujimoto H., "Metabolic and physiological responses to progressive drought stress in bread wheat.", Scientific Reports, 2020, 10, 10, pp. 1-14   | <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-020-74303-6">https://doi.org/10.1038/s41598-020-74303-6</a>       | 国際誌           | 発表済                             |  |
| 2021 | Matsunaga S., Yamasaki Y., Toda Y., Mega R., Akashi K. and Tsujimoto H., "Stage-specific characterization of physiological response to heat stress in the wheat cultivar Norin 61.", International Journal of Molecular Sciences, 2021, 01, 2213, pp. 6942   | <a href="https://doi.org/10.3390/ijms22136942">https://doi.org/10.3390/ijms22136942</a>                   | 国際誌           | 発表済                             |  |

|      |  |   |     |     |  |
|------|--|---|-----|-----|--|
| 2021 | Itam M. O., Wahbi A., Fujimaki H. and Tsujimoto H., "Transpiration response of two bread wheat lines differing in drought resilience and their backcross parent under dry-down conditions.", Breeding Science, 2021. 11, 715, pp. 575-583  | <a href="https://doi.org/10.1270/ijsbbs.20154">https://doi.org/10.1270/ijsbbs.20154</a>             | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2021 | Matsunaga S., Yamasaki Y., Mega R., Toda Y., Akashi K. and Tsujimoto H., "Metabolome profiling of heat priming effects, senescence, and acclimation of bread wheat induced by high temperatures at different growth stages.", Molecular Sciences, 2021. 12, 2223, pp. 13139  | <a href="https://doi.org/10.3390/ijms222313139">https://doi.org/10.3390/ijms222313139</a>           | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2021 | Vaidya A. S., Peterson F. C., Eckhardt J., Xing Z., Park S. Y., Dejonghe W., Takeuchi J., Pri-Tal O., Faria J., Elzinga D., Volkman B. F., Todoroki Y., Mosquna A., Okamoto M. and Cutler S. R., "Click-to-lead design of a picomolar ABA receptor antagonist with potent activity in vivo.", PNAS, 2021. 09, 11838, pp. e2108281118 | <a href="https://doi.org/10.1073/pnas.2108281118">https://doi.org/10.1073/pnas.2108281118</a>       | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Nozoye T., Gorafi Y. S. A., Ube N., Wang F., Nakanishi H., Ishihara A., Ishii T. and Tsujimoto H., "Diversity in the genome of Aegilops tauschii a wild wheat relative to generate Fe-biofortified and Fe-deficiency-tolerant wheat.", Plant Genetic Resources, 2023. 7, 1, 21, pp. 58-70  | <a href="https://doi.org/10.1017/S1479262123000424">https://doi.org/10.1017/S1479262123000424</a>   | 国際誌 | 発表済 |  |
| 2023 | Mega R., Kim J.-S., Tanaka H., Ishii T., Abe F. and Okamoto M., "Metabolic and transcriptomic profiling during wheat seed development under progressive drought conditions.", Scientific Reports 2023. 11, 13 pp. 15001  | <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-023-42093-2">https://doi.org/10.1038/s41598-023-42093-2</a> | 国際誌 | 発表済 |  |

論文数 10 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 10 件  
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

| 年度 | 著者名、タイトル、掲載誌名、巻数、号数、頁、年 | 出版物の種類 | 発表済 / in press / acceptedの別 | 特記事項 |
|----|-------------------------|--------|-----------------------------|------|
|    |                         |        |                             |      |

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

| 年度   | 著者名、論文名、掲載誌名、出版年、巻数、号数、はじめ-おわりのページ  | 出版物の種類 | 発表済 / in press / acceptedの別 | 特記事項 |
|------|---|--------|-----------------------------|------|
| 2019 | Kamal N. M., Gorfa Y. S. A., Abdelrahman M., Abdellatef E. and Tsujimoto H., "Stay-green trait: A prospective approach for yield potential, and drought and heat stress adaptation in globally important cereals.", International Journal of Molecular Sciences, 2019. 11, 2023, pp. 5837 | 総説     | 発表済                         |      |
| 2020 | 妻鹿 良亮、岡本昌憲, "アブシシン酸受容体の利用による節水性と耐乾性を兼ね備えたコムギの開発", 植物の生長調節, 2020. 20, 552, pp. 126-130   | 国内誌    | 発表済                         |      |
| 2020 | 山内卓樹、藤井壮太、岡本昌憲、田中佑、水多陽子、晝間敬、吉田健太郎、山本英司、大西孝幸、犬飼義明, "フィールドにおける生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出", 育種学研究, 2020. 06, 22, pp. 75-82  | 国内誌    | 発表済                         |      |
| 2020 | Tsujimoto H., "Gene-mining Asian wheat to feed the population in the 21st century.", Plant and Cell Physiology, 2020. 12, 621, pp. 1-2  | 国際誌    | 発表済                         |      |
| 2020 | Takeuchi J., Fukui K., Seo Y., Takaoka Y. and Okamoto M., "Ligand-receptor interactions in plant hormone signaling.", Plant Journal, 2020. 12, 105, pp. 290-306   | 総説     | 発表済                         |      |
| 2021 | 岡本昌憲, "アブシシン酸の多様な機能", 植物科学の最前線, 日本植物学会 (ISSN 2432-9819), 2022., 13, pp. 53-61   | 総説     | 発表済                         |      |
| 2021 | 辻本壽, "灌漑コムギの栽培・育種", 気候変動と乾燥地 研究の最前線から, 丸善出版(ISBN978-4-621-30710-6), 2022. 3, pp. 107-116  | 書籍     | 発表済                         |      |
| 2021 | 坪充, "耕作地における温暖化影響", 気候変動と乾燥地 研究の最前線から, 丸善出版(ISBN978-4-621-30710-6), 2022. 3, pp. 105-106  | 書籍     | 発表済                         |      |
| 2021 | 坪充, "気候変動適応に向けて", 気候変動と乾燥地 研究の最前線から, 丸善出版(ISBN978-4-621-30710-6), 2022. 3, pp. 125-137  | 書籍     | 発表済                         |      |
| 2021 | 辻本壽, "厳しい環境でも育つ 品種改良で協力", JICA MAGAZINE, 2021. 12, pp. 15   | 国際誌    | 発表済                         |      |
| 2022 | 辻本壽, "気候変動下でのコムギ持続性生産の技術開発", アグリバイオ, 北隆館(ISSN2432-5511), 2022. 6, 77, pp. 6-7   | 書籍     | 発表済                         |      |
| 2022 | Gorfa Y. S. A., 山崎裕司, "高温に耐えるコムギ研究と開発", アグリバイオ, 北隆館(ISSN2432-5511), 2022. 6, 77, pp. 13-17  | 書籍     | 発表済                         |      |
| 2022 | 辻本壽, "遺伝資源拡大による高温乾燥耐性コムギ育種", 作物研究, 2022. 10, 67, pp. 75-77  | 総説     | 発表済                         |      |
| 2023 | Sakuma S., Koppolu R., "Form follows function in Triticeae inflorescences.", Breeding Science, 2023. 73, pp. 46-56  | 総説     | 発表済                         |      |

著作物数 14 件  
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

| 年度   | 研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数                   | 開発したテキスト・マニュアル類                | 特記事項  |
|------|--|--------------------------------|---|
| 2020 | スーダンにおける持続的小麦生産(革新的コムギ生産技術提供、コムギ生産者、1回、北部州アツダツバ、20名) | スーダンにおける持続的小麦生産のための技術協力(アラビア語) | COVID-19蔓延のため、日本から専門家を派遣できず、現地スタッフのみで行った。   |
| 2020 | スーダンにおける持続的小麦生産啓発                                    | 動画を5編作成し、YouTubeで配信            | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JAVfd9FYgY">https://www.youtube.com/watch?v=JAVfd9FYgY</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=b7sPvZLMEk">https://www.youtube.com/watch?v=b7sPvZLMEk</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=F5HoTC258Hk">https://www.youtube.com/watch?v=F5HoTC258Hk</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=HTVAeGrW6O0">https://www.youtube.com/watch?v=HTVAeGrW6O0</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=hjW0LSiaNQg">https://www.youtube.com/watch?v=hjW0LSiaNQg</a> |
| 2022 | スーダンにおける持続的小麦生産啓発                                    | 動画を作成し、YouTubeで配信              | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hxAv2FqDwbk">https://www.youtube.com/watch?v=hxAv2FqDwbk</a>   |

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

| 年度   | 国内/<br>国際の別 | 発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等  | 招待講演<br>/口頭発表<br>/ポスター発表の別 |
|------|-------------|--|----------------------------|
| 2018 | 国際学会        | Tsujimoto H, Gorafi YSA, Kim JS, Elbashir AAE, Tahir I: Development of innovative germplasm for wheat breeding for dry and heat-prone agro-environment of Sub-Saharan Africa. 13th International Conference on Development of Drylands. Feb 11-14, 2019 (Jodhpur, India)   | 招待講演                       |
| 2019 | 国際学会        | Tahir ISA, Meheesi SEM, Mohamed IES, Gorafi YSA, Tsujimoto H, Tadesse W, Bassi FM, Amri A: Wheat Improvement for the Heat Prone Agro-ecologies of Sudan and Sub-Saharan Africa: Breeding and Pre-breeding Approaches for Climate Change Resilient Varieties, 1st International Expert Workshop on Pre-Breeding Utilizing Crop Wild Relatives, ICARDA, Rabat, Morocco, April 24-26. | 招待講演                       |
| 2019 | 国際学会        | Tsujimoto H, Gorafi YSA, Tahir ISA: Extensive wheat germplasm enhancement to secure food under climate change, International Conference of Plant Chromosome Engineering and Functional Genomics for Breeding, Beijing, China, June 3-5, 2019.  | 招待講演                       |
| 2019 | 国際学会        | Tsujimoto H1, Gorafi YSA1,2, Kim J-S3 (1: Tottori Univ., 2: ARC, Sudan, 3: Riken) Wheat population for pure line selection of useful traits from <i>Aegilops tauschii</i> , 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21-26, 2019.   | ポスター発表                     |
| 2019 | 国際学会        | Gorafi YS, Elhashimi AM, Kim JS, Kamal NM, Yamasaki, Tahir IS, Tsujimoto H: 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21-26, 2019.   | ポスター発表                     |
| 2019 | 国内学会        | マハジューブ マジン, 陳 泰伸, ゴラフィ ヤシル, 岩田 洋佳, カマル ナスリン, 松岡 由浩, 辻本 壽: コムギ育種のための新規変異を探索するためのコムギ関連種 <i>Aegilops tauschii</i> の 343 系統の形態生理学的形質、日本育種学会第136回講演会、奈良、2019年9月6日、7日。   | ポスター発表                     |
| 2019 | 国内学会        | エルハディ ジャミラ, カマル ナスリン, 山崎 裕司, ゴラフィ ヤシル, 高田 兼則, 田中 裕之, 辻本 壽: 合成コムギ派生集団を用いた、ゲノムワイド関連解析によるコムギ種子硬軟質の研究、日本育種学会第136回講演会、奈良、2019年9月6日、7日。  | ポスター発表                     |
| 2019 | 国内学会        | Mazin M. M. Mahjoob, Y. S. A. Gorafi, N. M. Kamal, Y. Yamasaki, Y. Matsuoka and H. Tsujimoto: GWAS for exploiting morphophysiological diversity that closely related to the yield in wheat related-species <i>Aegilops tauschii</i> to enhance adaptation in wheat, 日本育種学会第137回講演会、東京、2020年3月28日、29日。  | 口頭発表                       |
| 2019 | 国内学会        | Michael Itam, Ryosuke Mega, Yuji Yamasaki, Mostafa Abdelrahman, Yasir Gorafi, Hisashi Tsujimoto: Metabolic and physiological responses of wheat to progressive drought stress at the flowering stage: from Norin 61 to multiple synthetic derivative (MSD) lines, 日本育種学会第137回講演会、東京、2020年3月28日、29日。  | 口頭発表                       |
| 2019 | 国際学会        | Iizumi T, Tsubo M, Babiker IAA, Kurosaki Y. Simulating the two different heat-tolerant spring wheat varieties grown in Sudan using CYGMA global gridded crop model. iCROP 2020, Montpellier (France), 2-5 February 2020.   | 口頭発表                       |
| 2020 | 国内学会        | 山崎裕司, Y. Gorafi, I. Tahir, 辻本壽: 未利用遺伝資源を用いたリン節肥性コムギの特徴、第12回中国地域育種学談話会、オンライン、2020年12月12日  | 口頭発表                       |
| 2020 | 国内学会        | M. Y. B. Abdalla, Y. S. A. Gorafi, N. M. Kamal, I. Tahir, H. Tsujimoto: Harnessing the genetic diversity of wild emmer wheat for genetic improvement of durum wheat, 第12回中国地域育種学談話会、オンライン、2020年12月12日  | 口頭発表                       |
| 2020 | 国内学会        | 辻本壽, 田中裕之, 明石欣也, 坪充, 岡本昌憲, Y. Gorafi, I. Tahir, H. M. Mustafa, A. I. Saad, I. A. A. Babiker, A. M. Idris: サブサハラアフリカの乾燥・高温耐性育種のための遺伝資源拡大、第15回ムギ類研究会、オンライン、2020年12月26日   | 招待講演                       |
| 2020 | 国内学会        | M. Itam, Y. Gorafi, I. Tahir, H. Tsujimoto: Physio-agronomic and metabolite profiling reveal the role of <i>Aegilops tauschii</i> introgressions in wheat lines under drought stress, 第15回ムギ類研究会、オンライン、2020年12月26日   | 口頭発表                       |
| 2020 | 国内学会        | M. Itam, Y. Gorafi, I. Tahir, H. Tsujimoto: QTL hotspots for combined heat and drought stress resilience in bread wheat grown in Sudanese field, 第139回日本育種学会講演会、オンライン、2021年3月20・21日  | 口頭発表                       |
| 2021 | 国内学会        | M. Y. Balla, Y. S. A. Gorafi, N. M. Kamal, I. Tahir, H. Tsujimoto: デュラムコムギ派生集団: 野生エンマーコムギ由来の新たな遺伝資源。日本育種学会第140回講演会、オンライン、2021年9月23~25日   | 口頭発表                       |
| 2022 | 国内学会        | 竹田佳生, Osman S. O. M., 只野翔太, 深内百合子, 山崎裕司, Saad A. S. I., Tahir I. S. A., 辻本壽, 明石欣也: FTIRケモメトリックスと化学的分画によるコムギの高温応答プロファイリング、日本農芸化学会中四国支部第62回例会、オンライン、2022年6月4日  | 口頭発表                       |
| 2022 | 国際学会        | Monir I. Y. A., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Identification of a novel QTL controlling seed dormancy in wheat originated from <i>Aegilops tauschii</i> . 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)  | 口頭発表                       |

|      |      |   |        |
|------|------|---|--------|
| 2022 | 国際学会 | Osman S. O. M., Saad A. S. I., Tadano S., Takeda Y., Konaka T., Yamasaki Y., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Akashi K.: Profiling wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.) biochemical responses to heat stress by fourier transform infrared spectroscopy. the 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)   | 口頭発表   |
| 2022 | 国際学会 | Balla M. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Modather G. A. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Exploiting wild emmer wheat diversity to improve wheat A and B genomes in breeding for heat stress adaptation. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)  | ポスター発表 |
| 2022 | 国際学会 | Mohamed I. E. S., Oe H., Kamal N. M., Mustafa H. M., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A., Tsujimoto H. and Tanaka H.: Introgression of high-molecular-weight glutenin subunits from <i>Aegilops tauschii</i> improved wheat flour quality. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)   | ポスター発表 |
| 2022 | 国際学会 | Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Extensive exploration of <i>Aegilops tauschii</i> genetic diversity for improvement of bread wheat stress tolerance. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)   | ポスター発表 |
| 2022 | 国際学会 | Sakuma S., Tahir I. S. A., Zhuo Su, Gorafi, Y. S. A., Nasuda S. and Tsujimoto H.: Elucidation of wheat grain shattering mechanism in heat-prone drylands. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)  | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 竹田佳生、Osman S.、只野翔大、深内百合子、山崎裕司、Saad A. S.、Tahir Y. S. A.、辻本壽、明石欣也: FTIR 計量化学と化学的分画によるコムギの高温応答プロファイリング、第39回日本植物バイオテクノロジー学会、大阪府堺市、2022年9月10-13日  | 口頭発表   |
| 2022 | 国内学会 | Monir I. Y. A., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Identification of a novel QTL controlling seed dormancy in wheat originated from <i>Aegilops tauschii</i> 、日本育種学会第142回講演会、北海道帯広市、2022年9月23-25日   | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | Balla M. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Abdalla M. G. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Interspecific variation and genome wide association analysis for heat stress tolerance adaptation in wild emmer wheat、日本育種学会第142回講演会、北海道帯広市、2022年9月23-25日   | 口頭発表   |
| 2022 | 国内学会 | Balla M. Y., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Exploration of heat-stress tolerance allele from wild emmer wheat intraspecific variation for wheat breeding、第14回中国地域育種談話会、山口県山口市、2022年12月10.11日  | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | Ahmed M. I. Y., Gorafi Y. S. A., Kamal N. M., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Heat tolerance and seed Dormancy using wheat BILs population possessing <i>Aegilops tauschii</i> chromosome segments、第14回中国地域育種談話会、山口県山口市、2022年12月10.11日   | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | Emam A. I. I., Gorafi Y. S. A., Ishii T. and Tsujimoto H.: Sustainable wheat production under climate change: interventions for increased NUE of Bread Wheat、第14回中国地域育種談話会、山口県山口市、2022年12月10.11日  | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 竹田佳生、Osman S.、只野翔大、山崎友渡、Saad A. S.、Tahir I. S. A.、辻本壽、明石欣也: FTIRケモトリックスによるコムギ高温応答の解析、第64回日本植物生理学会、宮城県仙台市、2023年3月10-17日  | 口頭発表   |
| 2023 | 国際学会 | Tsujimoto H., Gorafi Y. S. A. and Tahir I. S. A.: Development of heat- and drought-tolerant wheat germplasm for Africa utilizing genetic diversity in <i>Aegilops tauschii</i> . コムギ研究の新展開:100年の研究史を反映した生物遺伝資源とゲノミクス、そして未来へ (Poster). Kyoto, Japan  | ポスター発表 |
| 2023 | 国際学会 | Tsujimoto H., Tahir I. S. A. and Gorafi Y. S. A.: Sustaining wheat production through the development of climate-smart innovative technologies for the dry and heat prone agro-ecologies of Sudan and sub-saharan Africa. The African Plant Breeders Association Conference3rd Edition (Poster). Morocco (Oct., 2023)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国際学会 | Ahmed M. I. Y., Kamal N. M.,Gorafi Y. S. A., Abdala M. G. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.. Ahmed, M. I. Y., Kamal, N. M.,Gorafi, Y. S. A., Abdala, M. G. A., Tahir, I. S. A. and Tsujimoto, H.: Identification of QTLs for heat stress tolerance in wheat using backcrossed recombinant inbred lines. The African Plant Breeders Association Conference3rd Edition (Poster). Morocco (Oct., 2023) | ポスター発表 |
| 2023 | 国際学会 | Tahir I. S. A., Gorafi Y. S. A., Idris A. A. M., Saad A. S. I., Mustafa H. M., Elbashir A. A. E., Elsheikh O., Elhashimi A. M. A., Elbashier E. M. E. and Tsujimoto H.: Seed security for adaptation to climate change and boosting wheat productivity in hot and dry environments. The African Plant Breeders Association Conference3rd Edition (Poster). Morocco (Oct., 2023)                       | ポスター発表 |
| 2023 | 国際学会 | Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: A story from the gene bank to the field. The African Plant Breeders Association Conference 3rd Edition (Poster). Morocco (Oct., 2023)   | ポスター発表 |

|      |      |  |        |
|------|------|--|--------|
| 2023 | 国内学会 | Balla M. Y., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Abdalla M. G. A., Tahir I. S. A., Tsujimoto H.: Exploration of wild emmer wheat intraspecific heat stress tolerance variation in a background of durum wheat、日本育種学会第144回講演会(兵庫県神戸市)(2023年9月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | Balla M.Y., Kamal N. M., Gorafi Y. S. A., Abdalla M. G. A., Tahir I. S. A. and Tsujimoto H.: Exploration of wild emmer wheat intraspecific heat stress tolerance variation in a background of durum wheat、第15回中国地域育種談話会(鳥取県鳥取市)(2023年9月) | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | Emam. A. I. I., Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A., Ishii T. and Tsujimoto H.: Sustainable wheat production under climate change: interventions for increased NUE of Bread Wheat、第15回中国地域育種談話会(鳥取県鳥取市)(2023年9月)                             | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 山崎裕司、Gorafi Y. S. A., Tahir I. S. A., 辻本壽: コムギ未利用遺伝資源を用いたリン欠乏耐性系統選抜と耐性系統の生理学的解析、第256回日本作物学会講演会(佐賀県佐賀市)(2023年9月)  | 口頭発表   |
| 2023 | 国内学会 | 竹田佳生、Osman S. O. M., 只野翔太、深内百合子、山崎裕司、Saad A. S. I., Tahir I. S. A., 辻本壽、明石欣也: 中赤外分光法による植物メタボロミクスーコムギ高温ストレス応答への適用、第40回日本植物バイオテクノロジー学会(千葉[ハイブリッド])大会、シンポジウム(千葉県千葉市)(2023年9月)   | 口頭発表   |
| 2023 | 国内学会 | Tahir I. S. A.: Enhancing genetic gain and improving crop resilience to climate change by unraveling genotype x environment x management interactions、共同利用、共同研究拠点 鳥取大学乾燥地研究センター 令和5年度共同研究発表会(鳥取県鳥取市)(2023年12月)                           | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 竹田佳生、Salma O.M. Osman, 只野翔太、山崎友渡、Abu Sefyan I. Saad, Izzat S.A. Tahir, 山崎裕司、辻本壽、明石欣也: FTIR計量化学手法と化学的分画によるコムギ葉の高温ストレス応答の解析、日本農芸化学会中四国支部例会、山口県宇部市、2023年6月3日  | 口頭発表   |
| 2023 | 国内学会 | 竹田佳生、Salma O.M. Osman, 只野翔太、山崎友渡、Abu Sefyan. I. Saad, Izzat S.A.Tahir, 山崎裕司、辻本壽、明石欣也: 高温ストレスにより誘導されるコムギ葉の細胞壁成分の物理化学的変化の可能性、日本農芸化学会中四国支部例会、高知県高知市、2023年9月22日  | 口頭発表   |

招待講演 4 件  
口頭発表 18 件  
ポスター発表 21 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

| 年度   | 国内/<br>国際の別 | 発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等   | 招待講演<br>/口頭発表<br>/ポスター発表の別 |
|------|-------------|---|----------------------------|
| 2018 | 国内学会        | 辻本壽: 新研究プロジェクト(SATREPS Sudan)紹介～サブサハラアフリカの高温・乾燥農業生態系に適応するコムギ品種改良をめざして。第13回ムギ類研究会。2018年11月26・27日(横浜市立大学)。  | ポスター発表                     |
| 2018 | 国内学会        | 大江陽香, 辻本壽, 田中裕之: 高温ストレス下でも小麦粉品質低下を起こさない高分子量グルテニンサブユニットの探索。第10回中国地域育種談話会。2018年12月15・16日(鳥取大学)。   | ポスター発表                     |
| 2019 | 国際学会        | Tsujimoto H: Can we find abiotic stress tolerance in wheat related-wild species? – Experiences and lessons learned in pre-breeding of wheat with drought and heat stress tolerance, 1st International Expert Workshop on Pre-Breeding Utilizing Crop Wild Relatives, ICARDA, Rabat, Morocco, April 24–26. | 招待講演                       |
| 2019 | 国際学会        | Mega R, Abe F, Kim JS, Tsujimoto, Kikuchi J, Okamoto M: Water-saving Wheat: Tuning water use efficiency and drought tolerance using ABA receptors. 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21–26, 2019.   | 口頭発表                       |
| 2019 | 国際学会        | Mahjoob M, Shen, Gorafi Y, Yamasaki Y, Kamal N, Abdelrahman M, Iwata H, Tsujimoto H: New insights into Aegilops tauschii genetic diversity and morpho-physiological variation, 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21–26, 2019.   | ポスター発表                     |
| 2019 | 国際学会        | Itam M, Matsunaga S, Mega R, Yamasaki Y, Tsujimoto H: Metabolic and physiological response of wheat to progressive drought stress at the flowering stage, 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21–26, 2019.  | 口頭発表                       |
| 2019 | 国内学会        | 妻鹿 良亮, 石井 孝佳, 安倍 史高, 菊地 淳, 坪井 裕理, 田中 裕之, 岡本 昌憲, 辻本壽: 節水型耐乾性コムギは乾燥ストレスによる種子品質低下を緩和する。日本育種学会第136回講演会、奈良、2019年9月6日・7日。   | 口頭発表                       |
| 2019 | 国内学会        | 松永幸子・山崎裕司・妻鹿良亮・辻本壽: パンコムギの生育ステージ特異的高温ストレス応答: 幼苗期のストレス応答は登熟期まで続く。日本育種学会第137回講演会、東京、2020年3月28・29日。  | 口頭発表                       |
| 2019 | 国内学会        | 明石欣也、山田みな美、只野翔太、留森寿士、辻本壽: 乾燥地のストレス耐性植物群の表皮ワックス組成と光反射能との関係、第92回日本生化学会大会、横浜、2019年9月19日  | ポスター発表                     |
| 2019 | 国内学会        | 山田みな美、只野翔太、留森寿士、辻本壽、明石欣也、乾燥地植物の光反射特性および表皮に蓄積する化合物プロファイルの解析、日本生化学会中国・四国支部例会、山口県宇部市、2019年5月18日  | 口頭発表                       |
| 2019 | 国際学会        | Okamoto M.: Tuning water use efficiency and drought tolerance in wheat using ABA receptors, 23th The International Plant Growth Substances Association Conference (Paris) 25–28, June, 2019   | 招待講演                       |
| 2019 | 国内学会        | 岡本昌憲: アブシシン酸感受性の向上によるコムギの水利用効率と耐乾性の改良、第61回日本育種学会シンポジウム、奈良、2019年9月   | 招待講演                       |

|      |      |  |        |
|------|------|--|--------|
| 2020 | 国際学会 | Okamoto M. Tuning water use efficiency and drought tolerance in wheat using abscisic acid receptors, International Workshop on Optics, Biology, and Related Technologies, Utsunomiya, 26 February, 2021  | 招待講演   |
| 2020 | 国内学会 | 松永幸子、アリザメグミ、山崎裕司、明石欣也、辻本壽: 生育時の高温処理がパンコムギの高温発芽能力と脂肪酸組成に及ぼす影響、中国地域育種談話会、オンライン、2020年12月12日   | 口頭発表   |
| 2020 | 国内学会 | 内田孝三、辻本壽: チップ栽培を利用したコムギのスピードブリーディングについて、第12回中国地域育種学談話会、オンライン、2020年12月12日   | 口頭発表   |
| 2020 | 国内学会 | 塚田美彩子、辻本壽: パンコムギの高温発芽能力に及ぼす遺伝子および環境の影響、第12回中国地域育種学談話会、オンライン、2020年12月12日  | 口頭発表   |
| 2020 | 国内学会 | 松永幸子: パンコムギの生育ステージ特異的・高温・乾燥ストレス応答、国際乾燥地研究教育機構 研究プロジェクトワークショップ、鳥取、2020年12月25日   | 口頭発表   |
| 2020 | 国内学会 | 岡本昌憲: アブシシン酸受容体がもたらすコムギ病害抵抗性機構の解析、第15回ムギ類研究会、オンライン、2020年12月26日   | ポスター発表 |
| 2020 | 国内学会 | 松永幸子、戸田悠介、妻鹿良亮、山崎裕司、辻本壽: 多様な高温環境に適応するパンコムギ系統の選抜に向けたマルチオミクス解析、第139回日本育種学会、オンライン、2021年3月20・21日   | 口頭発表   |
| 2020 | 国内学会 | 山崎裕司、Y. Gorafi、I. Tahir、辻本壽: 未利用遺伝資源を用いた高リン利用効率コムギ系統の特徴、第139回日本育種学会講演会、オンライン、2021年3月20・21日   | 口頭発表   |
| 2020 | 国際学会 | Okamoto M.: Tuning water use efficiency and drought tolerance in wheat using abscisic acid receptors, International Workshop on Optics, Biology, and Related Technologies (Utsunomiya) 2021年2月26日  | 招待講演   |
| 2021 | 国内学会 | 塚田美彩子、松永幸子、只野翔大、山崎裕司、Yasir S.A. Gorafi、新田みゆき、那須田周平、明石欣也、辻本壽: パンコムギの高温発芽能力に関する遺伝・整理・生化学的研究、第16回ムギ類研究会、オンライン、2021年12月24日。  | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | 塚田美彩子、松永幸子、只野翔大、山崎裕司、Yasir S.A. Gorafi、新田みゆき、那須田周平、明石欣也、辻本壽: パンコムギの高温発芽耐性とその遺伝分析、第141回日本育種学会講演会、オンライン、2022年3月20・21日  | 口頭発表   |
| 2021 | 国内学会 | 松永幸子、山崎裕司、Yasir S.A. Gorafi、戸田啓介、辻本壽: 高温ストレス耐性パンコムギ育種選抜に向けた代謝物質プロファイリング、第141回日本育種学会講演会、オンライン、2022年3月20・21日   | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | 山崎裕司、松永幸子、戸田啓介、Yasir S.A. Gorafi、辻本壽: 高温耐性パンコムギ育種選抜に向けた生理学的解析、第141回日本育種学会講演会、オンライン、2022年3月20・21日   | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | Michael Itam, Hisashi Tsujimoto: パンコムギの暑さと干ばつに強い複合育種: 対立遺伝子、代謝産物、水保存機構、第141回日本育種学会講演会、オンライン、2022年3月20・21日  | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | 嶋崎太一、金俊植、妻鹿良亮、安倍史高、宮本皓司、山根久和、吉田健太郎、岡本昌憲: アブシシン酸受容体がもたらすコムギ病害抵抗性機構の分子解析、植物化学調節学会第54回大会 (web) 2021年11月13日  | 口頭発表   |
| 2021 | 国内学会 | Weng Y., 金俊植、妻鹿良亮、辻本壽、岡本昌憲: コムギにおける乾燥ストレス応答に対する代謝産物の包括的解析、第63回日本植物生理学会年会、(つくばweb) 2022年3月22-24日  | 口頭発表   |
| 2021 | 国内学会 | Weng Y., 金俊植、妻鹿良亮、辻本壽、岡本昌憲: コムギにおける乾燥ストレス応答に対する代謝産物の包括的解析、日本育種学会第141回講演会 (京都web) 2022年3月20-21日   | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | 嶋崎太一、金俊植、妻鹿良亮、安倍史高、宮本皓司、山根久和、二瓶賢一、吉田健太郎、岡本昌憲: コムギにおけるアブシシン酸受容体がもたらすうどんこ病菌抵抗性形質の分子生物学的解析、日本育種学会第141回講演会 (京都web) 2022年3月20-21日   | 口頭発表   |
| 2021 | 国内学会 | 佐藤佑樹、嶋崎太一、Weng Y., 金俊植、二瓶賢一、岡本昌憲: うどんこ病感染過程におけるコムギの代謝産物蓄積と植物ホルモン含有量の経時的変化の解析、日本育種学会第141回講演会 (京都web) 2022年3月20-21日  | ポスター発表 |
| 2021 | 国内学会 | 岡本昌憲: 植物ホルモン・アブシシン酸の機能調節による耐乾性制御、日本学術会議公開シンポジウム (Web) 2021年12月4日   | 招待講演   |
| 2022 | 国際学会 | Gorafi Y. S. A.: Extensive exploration of wild relatives diversity for wheat breeding: from the gene bank to the field. Webinars by the International Wheat Genome Sequencing Consortium, Online (Jul., 2022)  | 招待講演   |
| 2022 | 国際学会 | Itam M. O. and Tsujimoto H.: Understanding combined heat and drought tolerance in bread wheat: agronomic and physiological approach. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)  | ポスター発表 |
| 2022 | 国際学会 | Matsunaga S., Yamasaki Y., Toda Y., Mega R., Akashi K. and Tsujimoto H.: Stage-specific characterization of physiological and metabolic response to heat stress in the wheat cultivar Norin 61. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022) | ポスター発表 |
| 2022 | 国際学会 | Weng Y., Kim J.-S., Mega R., Tsujimoto H. and Okamoto M.: Comprehensive analysis of metabolites in response to drought stress in wheat. 2nd International Wheat Congress, China (Sep., 2022)   | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | Weng Yuanjie、金俊植、妻鹿良亮、辻本壽、岡本昌憲: コムギにおける乾燥ストレス応答に対する代謝産物の包括的解析、植物化学調節学会第57回大会、(福井) 2022年11月25日-27日  | ポスター発表 |

|      |      |  |        |
|------|------|--|--------|
| 2022 | 国内学会 | 嶋崎太一、二瓶賢一、岡本昌憲:コムギABA受容体によるサリチル酸およびN-ヒドロキシピペコリン酸合成酵素遺伝子の発現制御、植物化学調節学会第57回大会、(福井)2022年11月25日-27日  | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 辻本壽、田中裕之、笠谷信明:タルホコムギ由来の休眠性と高分子量グルテニン遺伝子 <i>Glu-D1d</i> 遺伝子をパンコムギ品種「農林61号」に導入した系統の開発、第17回ムギ類研究会、茨城県つくば市、2022年12月16.17日                                    | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 嶋崎太一、金俊植、妻鹿良亮、安倍史高、二瓶賢一、吉田健太郎、岡本昌憲:コムギのアブシン酸受容体によるサリチル酸およびN-ヒドロキシピペコリン酸合成酵素遺伝子の発現制御機構の解明、第17回ムギ類研究会、(つくば)2022年12月17日                                     | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 小野輝久、岸井正浩、平井優美、辻本壽、岡本昌憲:オオハマニンニク染色体添加系統パンコムギにおけるメタボローム解、析第17回ムギ類研究会、(つくば)2022年12月17日   | ポスター発表 |
| 2022 | 国内学会 | 妻鹿良亮、金俊植、石井孝佳、田中裕之、安倍史高、岡本昌憲:成熟途上コムギ種子における乾燥ストレスが及ぼす分子的影響の包括的解析、析第17回ムギ類研究会、(つくば)2022年12月17日   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 中村木葉里、佐久間俊:ヒトツブコムギの粒数と粒重のトレードオフを制御するQTLs、第18回ムギ類研究会、(滋賀県)2023年12月23日   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 小野輝久、岸井正浩、佐藤心郎、平井優美、辻本壽、岡本昌憲:オオハマニンニク染色体添加系統パンコムギにおける形質変化に関する研究、日本育種学会第145回講演会(東京都文京区)(2024年3月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | Weng Yuanjie、嶋崎太一、妻鹿良亮、安倍史高、金俊植、吉田健太郎、二瓶賢一、岡本昌憲:コムギにおけるアブシン酸受容体を介した病害抵抗性に関する分子生理学的解析、日本育種学会第145回講演会(東京都文京区)(2024年3月)                                     | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 佐藤佑樹、Weng Yuanjie、嶋崎太一、二瓶賢一、吉田健太郎、岡本昌憲:コムギうどんこ病菌感染過程における病害抵抗性遺伝子と生理活性分子の経時的変化の解析、日本育種学会第145回講演会(東京都文京区)(2024年3月)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 平田駿一郎、横山聡太郎、辻本壽、妻鹿良亮:コムギTILLING集団からの節水型耐乾性系統の選抜および生理学的解析、日本育種学会第144回講演会(兵庫県神戸市)(2023年9月)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 小野輝久、岸井正浩、平井優美、辻本壽、岡本昌憲:オオハマニンニク染色体添加系統パンコムギにおけるメタボローム解析、日本育種学会第144回講演会(兵庫県神戸市)(2023年9月)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | Weng Yuanjie、嶋崎太一、佐藤佑樹、二瓶賢一、金俊植、岡本昌憲:コムギうどんこ病菌感染における病害応答性遺伝子発現と植物ホルモンの経時的変化の解析、植物化学調節学会第58回大会、(神奈川県川崎市)(2023年11月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 平田駿一郎、横山聡太郎、辻本壽、妻鹿良亮:コムギTILLING 集団からの節水型耐乾性系統の選抜および生理学的解析、第15回中国地域育種談話会(鳥取県鳥取市)(2023年9月)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 日名弘貴、松岡由浩、石井孝佳、妻鹿良亮:パンコムギの節水型耐乾性に寄与するQTL の探索、第15回中国地域育種談話会(鳥取県鳥取市)(2023年9月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 小針大輔、田中裕之:高温ストレス下のコムギ種子形態を維持する <i>Thinopyrum elongatum</i> 由来E ゲノム染色体の探索と利用、第15回中国地域育種談話会(鳥取県鳥取市)(2023年9月)   | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 辻本壽:ムギ類の研究を楽しもう!、第18回ムギ類研究会(滋賀県大津市)(2023年12月)  | 口頭発表   |
| 2023 | 国内学会 | 岡本昌憲:多重合成コムギ集団から単離したアブシン酸高感受性系統の分子遺伝学的解析、共同利用・共同研究拠点 鳥取大学乾燥地研究センター 令和5年度共同研究発表会(鳥取県鳥取市)(2023年12月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | 竹田佳生・明石欣也:植物細胞壁の構造変化による乾燥地植物の高温ストレス耐性機構の解析、共同利用・共同研究拠点 鳥取大学乾燥地研究センター 令和5年度共同研究発表会(鳥取県鳥取市)(2023年12月)  | ポスター発表 |
| 2023 | 国内学会 | Balla M. Y.: Effect of heat stress on seed mineral contents in multiple derivative lines (MDLs)、共同利用・共同研究拠点 鳥取大学乾燥地研究センター 令和5年度共同研究発表会(鳥取県鳥取市)(2023年12月) | ポスター発表 |

招待講演 7 件  
口頭発表 16 件



VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

|      | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類<br>出願国等 | 相手国側研究メン<br>バーの共同発明者 | 登録番号<br>(未登録は空欄) | 登録日<br>(未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文の<br>DOI | 発明者 | 発明者<br>所属機関 | 関連する外国出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|------------------|----------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|-----|-------------|-----------|
| No.1 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |
| No.2 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |
| No.3 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

|      | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類<br>出願国等 | 相手国側研究メン<br>バーの共同発明者 | 登録番号<br>(未登録は空欄) | 登録日<br>(未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文の<br>DOI | 発明者 | 発明者<br>所属機関 | 関連する国内出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|------------------|----------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|-----|-------------|-----------|
| No.1 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |
| No.2 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |
| No.3 |      |     |       |     |                  |                      |                  |                 |         |                |     |             |           |

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

| 年度   | 受賞日        | 賞の名称                                     | 業績名等<br>(「〇〇の開発」など)   | 受賞者            | 主催団体                          | プロジェクトとの関係<br>(選択) | 特記事項 |
|------|------------|--|---|----------------|-------------------------------|--------------------|------|
| 2018 | 2019/1/7   | 鳥取大学学長賞                                  | 乾燥・高温耐性コムギの系統選抜に関する研究が国際的に高い評価  | 辻本 壽           | 鳥取大学                          | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  |      |
| 2019 | 2020/1/6   | 鳥取大学学長賞                                  | 「節水型耐乾性」という新しいタイプの乾燥ストレス耐性を持つコムギに関する研究功績  | 妻鹿良亮           | 鳥取大学                          | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  |      |
| 2019 | 2019/12/22 | 中国地域育種学談話会                               | 最優秀発表賞  | 松永幸子           | 岡山大学                          | 1.当課題研究の成果である      |      |
| 2020 | 2020/12/17 | 日本学術振興会賞                                 | 植物ホルモンのアブシジン酸の作用機構解明と応用   | 岡本昌憲           | 日本学術振興会                       | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  |      |
| 2020 | 2021/3/2   | 鳥取大学科学研究業績表彰                             | 小麦粉品質を高める新規補償コムギ <i>Thinopyrum elongatum</i> ロバートソン型転座系統  | 田中裕之           | 鳥取大学                          | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  |      |
| 2020 | 2020/12/12 | 中国地域育種学談話会                               | 優秀発表賞   | Mohammed Balla | 岡山大学                          | 1.当課題研究の成果である      |      |
| 2022 | 2022/9/11  | 2nd International Wheat Congress 優秀ポスター賞 | Exploiting wild emmer wheat diversity to improve wheat A and B genomes in breeding for heat stress adaptation | Mohammed Balla | Crop Science Society of China | 1.当課題研究の成果である      |      |

7 件

②マスコミ (新聞・TV等) 報道

| 年度   | 掲載日        | 掲載媒体名                                 | タイトル/見出し等                                    | 掲載面   | プロジェクトとの関係<br>(選択) | 特記事項        |
|------|------------|---------------------------------------|--|---|--------------------|-------------|
| 2018 | 2018/6/21  | 日本海新聞                                 | 乾燥に強いコムギ育種 国際協力事業採択「食料問題解決につなげる」             | 地域総合 20面  | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2018 | 2018/6/28  | 毎日新聞                                  | 「スーダン」鍵に食料問題解決を 鳥大コムギ研究JST採択                 | 鳥取 26面  | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2018 | 2018/7/3   | NHK NEWS WEB                          | 乾燥地農業研究が国の事業に採択                              |   | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2018 | 2019/2/7   | 日経新聞                                  | 砂丘の知見世界へコムギ栽培、課題解決探る                         | 中国経済37面   | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2018 | 2018/3/19  | 読売新聞 夕刊                               | サハラ潤す…砂漠でも1.5倍のコムギ開発                         |   | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2019 | 2019/6/30  | AFRICA vol.59                         | 鳥取大学乾燥地研究センターが取り組むアフリカ研究                     | 38-39   | その他                | プロジェクト採択の紹介 |
| 2019 | 2019/7/6   | NHKBS4K                               | 4Kでよみがえるあの番組 新日本紀行 鳥取県 砂丘 農民-鳥取海岸-           |   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2019 | 2019/10/4  | 現代ビジネス                                | 今、砂漠で「農業革命」が起きている。画期的なアイデア6選                 | <a href="https://headlines.yahoo.co.jp/article?a=20191004-00067499-gendaibiz-sctch&amp;p=1">https://headlines.yahoo.co.jp/article?a=20191004-00067499-gendaibiz-sctch&amp;p=1</a>                                   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2019 | 2020/1/1   | 日本海新聞                                 | (特集)鳥取大、SDGsの取り組み推進                          | 17面   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2019 | 2020/3/13  | Top Researchers                       | 小麦の品種改良で、世界の食糧危機を防ぐ～辻本 壽・鳥取大学乾燥地研究センター副所長・教授 | <a href="https://top-researchers.com/?p=3646">https://top-researchers.com/?p=3646</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2020 | 2020/8/1   | 国際開発ジャーナル                             | スーダンで「奇跡の小麦」を生み出す                            | 28-29   | 2.主要部分が当課題研究の成果である | プロジェクトの紹介   |
| 2020 | 2020/3/16  | 産経新聞                                  | 気候変動に負けない小麦…砂丘の研究機関が世界を救う                    | <a href="https://special.sankei.com/society/article/20210316/0001.html">https://special.sankei.com/society/article/20210316/0001.html</a>   | 2.主要部分が当課題研究の成果である | プロジェクトの紹介   |
| 2022 | 2022/9/22  | NHK FM1 第一ラジオ ワールドレポート                | スーダンの小麦事情                                    |   | 2.主要部分が当課題研究の成果である | プロジェクトの紹介   |
| 2022 | 2022/11/14 | NHK全国 おはよう日本                          | イタリア 今夏記録的な熱波・干ばつ 小麦の収穫 減少の農家も               | <a href="https://www.nhk.or.jp/minplus/0019/topic109.html">https://www.nhk.or.jp/minplus/0019/topic109.html</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2022 | 2022/11/18 | NHK鳥取 いろいろ                            | イタリア 今夏記録的な熱波・干ばつ 小麦の収穫 減少の農家も               | <a href="https://www.nhk.or.jp/minplus/0019/topic109.html">https://www.nhk.or.jp/minplus/0019/topic109.html</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2022 | 2023/1/29  | 中海テレビ Road to 2030 ~SDGsで考えるふるさとのミライ~ | 鳥取発！イノベーション                                  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iLncATcvG-0">https://www.youtube.com/watch?v=iLncATcvG-0</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2022 | 2023/2/1   | NHKEテレ 視点・論点                          | 次の『緑の革命』を目指して                                | <a href="https://www.nhk.jp/p/ts/Y5P47Z7YVW/episode/te/R6YJP8Z69X/">https://www.nhk.jp/p/ts/Y5P47Z7YVW/episode/te/R6YJP8Z69X/</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2023 | 2023/4/28  | NHK国際ニュースナビ 特集 NHK鳥取 いろいろ             | 「スーダンを忘れないで」現地で小麦の研究に携わる男性の願い                | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/special/international_news_navi/articles/feature/2023/04/28/31348.html">https://www3.nhk.or.jp/news/special/international_news_navi/articles/feature/2023/04/28/31348.html</a> | 2.主要部分が当課題研究の成果である | プロジェクトの紹介   |
| 2023 | 2023/4/28  | NHK NEWS WEB WEB特集 NHK鳥取 いろいろ         | 鳥取大のスーダン人留学生 “衝突早く終結し情勢安定して”                 | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/tottori/20230428/4040014901.html">https://www3.nhk.or.jp/news/tottori/20230428/4040014901.html</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |
| 2023 | 2023/5/19  | NHK NEWS WEB WEB特集                    | スーダンで“人道危機” 独自退避の日本人が見たものは？                  | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230509/k10014060531000.html">https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230509/k10014060531000.html</a>   | 3.一部当課題研究の成果が含まれる  | プロジェクトの紹介   |

|      |            |                                  |  |   |                   |           |
|------|------------|----------------------------------|--|---|-------------------|-----------|
| 2023 | 2023/7/5   | NHK デジタル総合1                      | 【特集】スーダン止まらない武力衝突日本に住むスーダン出身の研究者の思いキヤスター | <a href="https://www.nhk.or.jp/archives/chronicle/detail/?crnid=A202307051005001302100">https://www.nhk.or.jp/archives/chronicle/detail/?crnid=A202307051005001302100</a> | 3.一部当課題研究の成果が含まれる | プロジェクトの紹介 |
| 2023 | 2023/7/13  | NHK NEWS WEB WEB特集<br>NHK鳥取 いろいろ | 武力衝突から3か月 日本のスーダン人家族 平和への願い              | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230713/k1001412635100.html">https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230713/k1001412635100.html</a>                                 | 3.一部当課題研究の成果が含まれる | プロジェクトの紹介 |
| 2023 | 2023/12/20 | NHK NEWS WEB WEB特集<br>NHK鳥取 いろいろ | 砂丘研究100年記念講演 乾燥地農業研究の重要性語る鳥取             | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/ottori/20231220/4040016762.html">https://www3.nhk.or.jp/news/ottori/20231220/4040016762.html</a>                                     | 3.一部当課題研究の成果が含まれる | プロジェクトの紹介 |
| 2023 | 2024/3/25  | NHK NEWS WEB WEB特集<br>NHK鳥取 いろいろ | 乾燥地の農業振興に尽力 鳥取大乾燥地研センター長が最終講義            | <a href="https://www3.nhk.or.jp/news/ottori/20240325/4040017403.html">https://www3.nhk.or.jp/news/ottori/20240325/4040017403.html</a>                                     | 3.一部当課題研究の成果が含まれる | プロジェクトの紹介 |

24 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

| 年度   | 開催日            | 名称  | 場所<br>(開催国)             | 参加人数<br>(相手国からの招聘者数)                     | 公開/<br>非公開の別 | 概要  |
|------|----------------|---|-------------------------|--|--------------|---|
| 2019 | 2020/3/6       | TAAT Wheat compact Sudan irrigated wheat seed production and technology scaling up traveling workshop | ゲジラ州<br>スーダン            | 約100名                                    | 公開           | プロジェクトのカウンターパート機関であるARCが主体となって実施したワークショップ。ゲジラスキームにおける灌漑農業の進捗状況、効果を確認した。小麦栽培に関する意見交換を実施。           |
| 2019 | 2020/3/9-12    | Wheat harvesting technologies and reducing harvest loss workshop                                      | ゲジラ州<br>スーダン            | 約50名                                     | 公開           | プロジェクトのカウンターパート機関であるARCが主体となって実施したワークショップ。収穫ロスを避けるための収穫技術向上を目的とした研修会。全国から担当者が参加した。開催式に参加し意見交換を実施。 |
| 2019 | 2020/8/3       | みどり「適塾」第9回デザイン思考勉強会   | 大阪大学産業<br>科学研究所(日<br>本) | 30(0)                                    | 公開           | 「アフリカ固有植物群の遺伝資源の探索」のテーマで、スーダンサトレプス事業を紹介   |
| 2020 | 2021/2/25-3/14 | 乾燥地研究センター設立30周年記念パネル展「鳥取砂丘から世界の乾燥地研究へ」  | 鳥取砂丘ビジ<br>ターセンター        | 不明(非常に多いと思われ<br>る)                       | 公開           | SATREPSの解説とともに開発のコムギ標本を展示した。  |
| 2021 | 2021/12/11     | 近畿作物育種研究会公開シンポジウム「気候変動への対応を目指した作物生産」  | オンライン                   | 不明(非常に多いと思われ<br>る)                       | 公開           | 招待を受け、SATREPSの成果を発表した。  |
| 2021 | 2022/1/22      | 気候変動についてみんなで考えよう  | 栃木県那須塩<br>原市(日本)        | 19名                                      | 公開           | 気候変動が農作物に与える影響と対応策の市民向けワークショップ  |
| 2022 | 2023/1/12      | Organic Fertilizer Preparation and application  | ゲジラ州<br>スーダン            | 57名                                      | 公開           | プロジェクトのカウンターパート機関であるARCが主体となって実施したワークショップ。  |
| 2022 | 2023/1/18      | Organic Fertilizer Preparation and application  | ゲジラ州<br>Northern State  | 25名                                      | 公開           | プロジェクトのカウンターパート機関であるARCが主体となって実施したワークショップ。  |
| 2023 | 2023/10/27     | 東京理科大学 生物環境イノベーション研究部門・公開シンポジウム「コムギにおけるアブシシン酸受容体を介した乾燥ストレス応答と病害応答の分子機構」                               | 東京都葛飾区<br>(日本)          | 約100名                                    | 公開           | 招待を受け、SATREPSおよびコムギの耐乾性に関わる研究成果を発表した。   |
| 2023 | 2023/12/4      | 植物科学シンポジウム「乾燥と病気に強いコムギの開発」  | 東京都文京区<br>(日本)          | オンサイトとオンラインのハイ<br>ブリッド不明(非常に多いと思<br>われる) | 公開           | 招待を受け、SATREPSおよびコムギの耐乾性に関わる研究成果を発表した。   |

10 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

| 年度   | 開催日        | 議題              | 出席人数 | 概要                                   |
|------|------------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 2019 | 2020/3/1   | 第1回合同調整委員会(JCC) | 18名  | プロジェクト進捗状況の確認、投入実績の共有、PDM、POの一部改定討議。 |
| 2020 | 2020/12/2  | 第2回合同調整委員会(JCC) | 14名  | プロジェクト進捗状況の確認、投入実績の共有、PDM、POの一部改定討議。 |
| 2021 | 2021/10/20 | 第3回合同調整委員会(JCC) | 32名  | プロジェクト進捗状況の確認、投入実績の共有、PDM、POの一部改定討議。 |
| 2022 | 2022/10/26 | 第4回合同調整委員会(JCC) | 29名  | プロジェクト進捗状況の確認、投入実績の共有、PDM、POの一部改定討議。 |
| 2023 | 2023/11/1  | 第5回合同調整委員会(JCC) | 25名  | プロジェクト進捗状況の確認、投入実績の共有、PDM、POの一部改定討議。 |

5 件

# 成果目標シート

|                |  |
|----------------|--|
| 研究課題名          | スーダンおよびサブサハラアフリカの乾燥・高温農業生態系において持続的にコムギを生産するための革新的な気候変動耐性技術の開発  |
| 研究代表者名 (所属機関)  | 辻本 壽(鳥取大学 乾燥地研究センター 教授)  |
| 研究期間           | H30採択 (平成30年6月1日~令和7年3月31日)                                    |
| 相手国名/主要相手国研究機関 | スーダン共和国/農業研究機構   |
| 関連するSDGs       | 目標2 2030年までに持続可能な食糧生産システムを確保し、生産性を高めて気候変動、干ばつなどの災害への適応能力を強化する。 |

## 成果の波及効果

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 日本政府、社会、産業への貢献             | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際政局の安定による経済発展</li> <li>食糧輸入国である日本の食糧確保</li> <li>日本の農業技術の国際的影響力の発信</li> </ul>                         |
| 科学技術の発展                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動適応のための持続的農業開発</li> <li>新規遺伝資源探索とそれを利用したコムギ分子育種</li> </ul>   |
| 知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ストレス耐性で高栄養・高品質育種素材の開発</li> <li>有用形質を確実に選抜するDNAマーカーの開発</li> <li>耐性選抜指標開発による新しい育種法の開発</li> </ul>        |
| 世界で活躍できる日本人人材の育成           | <ul style="list-style-type: none"> <li>若手・中堅研究者の国際活動力の強化</li> <li>国際会議の企画力、発言力、交渉力の強化</li> <li>大学院国際乾燥地科学専攻等の機能強化を通じた若手研究者・実務者の養成</li> </ul> |
| 技術及び人的ネットワークの構築            | <ul style="list-style-type: none"> <li>スーダンの分子育種施設をハブにしたネットワーク構築とサブサハラアフリカへの波及</li> </ul>  |
| 成果物                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>コムギのストレス耐性の分子生物学的理解</li> <li>有用育種素材の開発</li> <li>審査つき国際雑誌の論文・総説の執筆</li> </ul>                          |

## 上位目標

公開資料

サブサハラアフリカの乾燥・高温農業生態系に適応するコムギ実用品種が開発され、広く普及しており、SDGsの目標2(食糧安全保障)に貢献している

スーダンのコムギ育種において分子育種技術による計画的な遺伝子集積法が自立的に行われており、イノベーションプラットフォームにより品種普及が促進される

## プロジェクト目標

スーダンの高温・乾燥環境に適応できるコムギ遺伝資源を開発され、選抜マーカーを利用した分子育種技術が実用品種開発に利用されている



新規遺伝資源の登録および種子の増殖と配布

高温条件下で高質を示すQTLの同定

代謝物を指標にした育種選抜技術の開発

気候変動にレジリエントな作物生産技術開発

スーダンにおける自主的分子育種推進

スーダンでの世代促進法開発・分子育種開始

Ca-D16を導入したBonainの開発

ストレス耐性を選抜するためのmRNAを同定

将来気候を人工気象機で再現。遺伝資源を評価

農民研修等を通じた新技術の普及促進

スーダン品種へQTLの導入

高温耐性系統の元素・栄養成分測定

ストレス条件下で特異的に発現する代謝物の同定

スーダンの気象データとコムギの形質データの分析による気候変動下の作物成長モデルの開発

新しい分子育種技術を利用し育種を実践できる技術者(博士、修士)の養成

集積系統開発

高温栽培系統の製パン製評価

耐性系統の詳細な生理応答解析

イノベーションプラットフォームと分子育種施設設置

イノベーションプラットフォームと分子育種施設設置

QTL解析・選抜マーカー開発

種子パラメータ測定

多地点評価

多地点評価

多地点評価