

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：5年/

相手国名：スーダン共和国

## 令和元（2019）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

2019年11月22日から2024年11月21日まで

JST 側研究期間<sup>\*2</sup>

2018年6月1日から2024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

鳥取大学乾燥地研究センター・教授

## I. 国際共同研究の内容（公開）

### 1. 当初の研究計画に対する進捗状況

#### (1) 研究の主なスケジュール

|                        | 2018年度<br>(10ヶ月) |    |   |    | 2019年度 |    |     |    | 2020年度 |    |     |    | 2021年度 |    |     |    | 2022年度 |    |     |    | 2023年度<br>(12ヶ月) |    |     |    |
|------------------------|------------------|----|---|----|--------|----|-----|----|--------|----|-----|----|--------|----|-----|----|--------|----|-----|----|------------------|----|-----|----|
| 四半期                    | I                | II | I | II | I      | II | III | IV | I      | II | III | IV | I      | II | III | IV | I      | II | III | IV | I                | II | III | IV |
| <b>1) 遺伝育種グループ</b>     |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.1 系統の多地点評価           |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.2 組換え近交系統開発、QTL解析    |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.3 マーカー開発             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.4 集積系統の作製            |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.5 マーカー選抜育種           |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.6 新規育種素材の開発と登録       |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.7 種子生産               |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.8 将来気象への育種戦略策定       |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 1.9 ABA高感受性系統の選抜、QTL解析 |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| <b>2) 小麦粉品質グループ</b>    |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 2.1 種子形質測定             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 2.2 蛋白質含量と製パン性測定       |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 2.3 元素と栄養成分測定          |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 2.4 遺伝素子開発             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 2.5 準同質遺伝子系統の開発        |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| <b>3) 機構解明グループ</b>     |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 3.1 生理応答解析             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 3.2 特異的代謝物の同定          |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 3.3 選抜指標開発のためのmRNA同定   |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| <b>4) 気候変動グループ</b>     |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 4.1 将来気象予測             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 4.2 成長モデル開発            |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 4.3 気候変動のコムギ生産への影響     |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 4.4 将来気候での遺伝資源評価       |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 4.5 将来気候での作物生産技術開発     |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| <b>5) 人材育成・普及グループ</b>  |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.1 ベースライン調査           |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.2 効果の検証              |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.3 種子生産               |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.4 ウェブサイトの設置          |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.5 IPの設置              |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.6 日本での研修             |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |
| 5.7 現地研修               |                  |    |   |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |        |    |     |    |                  |    |     |    |

POに基づき、スケジュールの修正を行った。灰色：これまでのPOとJST計画書が一致していた部分  
 水色：POへの期間の追加。x: POから期間の削除。これらを2020年3月に開いたJCCで決定した。  
 なお、2018年度はJSTプロジェクトのみであり、POに記されていないので、計画書からスケジュールを転載した。

#### (2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

なし

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

### (1) プロジェクト全体

【令和元年度実施報告書】【200605】

### 【タイムライン】

- ・ 4 月：SATREPS-JST を開始した。
- ・ 5 月：長期研修生候補 4 名に対し、鳥取大学連合農学研究科入試口頭試問を WEB システムで行った。
- ・ 6 月：外務省の危険レベルが 1 から 3 に引き上げられた。そのため、専門家等、日本からの人員の派遣ができなくなり、現地での事業を行うことが不可能になった。
- ・ 8 月：鳥取にスーダン農業研究機構（以下 ARC）関係者と日本側関係者が集まりキックオフ会議を開催し、スーダン情勢をふまえ今後の対応を協議した（写真 1）。短期研修生 2 名を受け入れ、トレーニングを実施した（写真 2）。
- ・ 9 月：外務省の危険レベルが 3 から 2 に緩和された。長期研修生 4 名が来日した。
- ・ 10 月：長期研修生 4 名が、鳥取大学大学院連合農学研究科（博士課程）国際乾燥地科学専攻に入学した（写真 3）。
- ・ 11 月：専門家 4 名をスーダンに派遣し、圃場整備、播種等を実施した。R/D に基づき、この最初の専門家の現地入り（11 月 21 日）を、国際共同研究の開始日とした。
- ・ 12 月：SATREPS と別経費で、スーダン C/P と G リーダーが来日した際に、研究計画の遅れに対する対策を協議した。鳥取大学と ARC の間で、研究棟改修工事に関する業務委託契約書を取り交わした。
- ・ 1 月：研究実施のため大学院生をスーダンに派遣した。JICA の業務調整員がスーダンに着任した。SATREPS 雇用の特命助教が鳥取大学学長賞を受賞した。
- ・ 2 月：研究のため専門家 5 名を派遣した（写真 4）。また、次年度受入予定の長期研修生候補者の面接による一次選考を行った。
- ・ 3 月：情勢悪化のため延期していた第 1 回 JCC をハルツームで実施した。新型コロナウイルスの日本国内での感染拡大により、多数の国が日本からの渡航制限を行うことを決めた。そのため、現地への渡航が不可能になった。

### 【プロジェクトの全体的な推移】

6 月の情勢悪化に伴う危険レベルの引上げにより、専門家や JICA 業務調整員を派遣できず、日本のコンサル企業職員も撤退したため、現地での研究、キックオフミーティング、施設建設、物品調達が困難になった。しかし、キックオフミーティングは日本で行い、現地での研究は日本からの遠隔指示で行い、施設建設については、鳥取大学が ARC と研究棟建設に関する業務委託契約書を結ぶことで、可能にした。9 月の危険レベルの引下げ後は、専門家の派遣により研究が進みだし、また 1 月に業務調整員が派遣されてからは、遅れていた研究資材の調達や JCC を開催することができた。3 月には日本での新型コロナウイルスの蔓延のため、日本から現地への入国ができなくなった。このような困難な状況ではあったが、現地で行う研究はほぼ予定通り行うことができた。また、国内で行う研究、短期研修、長期研修はすべて予定通り行い、事業は様々なメディアで取り上げられた。



写真1 キックオフ会議（鳥取大学、8月）

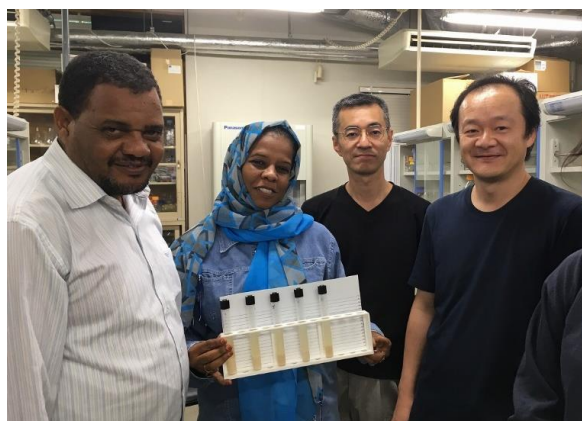


写真2 短期研修（鳥取大学、8-9月）



写真3 長期研修生入学（鳥取大学、10月）



写真4 現地コムギ調査（ARC 2月）

## (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「分子育種技術を用いた高温・乾燥耐性系統の開発」

#### ① 当初の計画（全体計画）に対する成果の達成状況とインパクト

- ・ QTL 解析のため、MDL 系統群の BC<sub>2</sub>F<sub>4</sub>（約 250 系統）のうち、草型の悪い系統を除外した 225 系統を、ドンゴラ、フダイバ、ワドメダニで栽培し、さらにワドメダニでは遅植栽培も行い、強度の高温ストレス条件下での農業形質を調査した (P01. 1)。一方で日本において、これらの系統のゲノム DNA を抽出し、DArT マーカーによりジェノタイピングを行った (P01. 2)。
- ・ ワドメダニにおいて、灌漑水の量を約半分にした試験区を作り、これまでの研究で優れた応答性を示した 46 の MSD 系統を大きい試験区で栽培し、高温＋乾燥ストレスに対する 2 年目の詳細な調査を行った (P01. 1)。
- ・ 日本の施設と圃場で、合成コムギ Syn32、Syn42、Syn44、Syn68 と農林 61 号の戻し交配近交系統 (BIL) 作成のための植物を栽培し、種子を得た (P01. 2)。
- ・ スーダン品種と高温耐性品種の戻し交配世代を作り、自殖により固定を進めた (P01. 5)。
- ・ イノベーションプラットフォーム (IP) 実施のために、スーダンの篤農家に委託して、現在の主要品種と新品種の新種種子を生産した (P01. 7、写真 5)。

#### ② カウンターパートへの技術移転の状況

【令和元年度実施報告書】【200605】



- ・ 日本より持ち込んだ土壌水分センサーにより、現地研究者が圃場の土壌水分のモニタリングを行い（写真 6）、また、葉緑素量測定装置、NDVI 測定装置を用い、系統のデータを取得した。これとともに、G3 により気象ステーションが導入され、気象データの取得を開始した。
- ・ 2019 年 10 月から長期研修生（博士課程の大学院生）1 名を受け入れ、遺伝育種グループで研修させた。

### ③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

スーダンの情勢悪化のため業務調整員の派遣が遅れた。そのため、機器や車両の導入ができなかったが、コムギの生育期間内には渡航できるようになり、想定通りに研究が遂行できた。また、電子天秤等の小型機器は、現地入国の際、手荷物として持ち込んだ。

### ④ 研究のねらい

遺伝育種グループの研究は野生種の遺伝資源由来の育種素材を利用して、高温・乾燥耐性コムギを分子育種することをゴールとするが、本年度は、育成系統の特性の評価とジェノタイピングを行った。

### ⑤ 研究実施方法

ARC の 3 カ所の圃場、および乾燥地研究センター実験圃場での栽培によるストレス耐性評価と遺伝分析材料の育成を行った。



写真 5 IP 実施のための種子の増産（2 月）

写真 6 センサーによる土壌水分のモニタリング

## (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」

### ① 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 耐乾性向上に関与すると考えられる植物ホルモンのアブシシン酸 (ABA) に対して高感受性を示す系統 Oka28 (BC<sub>1</sub>F<sub>8</sub>) と農林 61 号を交配し、F<sub>2</sub> 集団種子から選抜した ABA 高感受性個体の DArTseq 解析を実施して、ABA の感受性を支配する QTL の同定を試みた (写真 7、P01. 2)。しかしながら、ABA 感受性の擬陽性が多く含まれていたことと遺伝的に固定化されていないため、明瞭な QTL の同定ができなかった。そこで、ABA 高感受性の形質が明瞭で、F<sub>3</sub> まで展

開した個体で解析することとした。また、Oka28 系統をスーダン品種 Imam と交配し、F2 種子を得て、本年度末に F2 植物を宇都宮大学の圃場に移植した。

- ・ ABA 高感受性を示す代表的な 4 系統のワドメダニにおける栽培試験を行った。4 系統のうち、2 系統は農林 61 号とほぼ同じ時期に出穂し、1 系統は出穂が遅く、他の 1 系統に関しては低温要求性であるためにスーダンでは実用的でないことが判明した。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

本年度は行っていない。増殖させた ABA 高感受性系統群をスーダンで低温要求性であるかどうかを試験してもらう予定。特に、Oka28 系統は日本で生育させた場合は、Imam 系統よりも早く開花するが、現地での反応を今後正確に調べる必要がある。

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

GC-MS が宇都宮大学の予算で整備され、高温と乾燥における代謝分析のメタボローム解析基盤を整えることができた。耐暑性や耐乾性あるいは ABA 感受性に関わる代謝マーカの同定を試み、代謝ベースの育種に利用する基盤を構築できるか検討したい。

④ 研究題目 1 の研究のねらい

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。本年度は、乾燥耐性を向上させる ABA 感受性を支配する QTL の同定を試みた (P01. 2)。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法

実施方法は、宇都宮大学峰キャンパスの実験圃場で実験材料の栽培と人工気象器による遺伝子解析用の植物の育成。一部の系統をスーダン農業研究機構の圃場にて形質評価。



写真 7 選抜した MSD 系統の乾燥耐性試験  
左：湿潤区、右：穏やかな乾燥区

(3) G2：小麦粉品質グループ（リーダー：田中裕之）

研究題目：「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 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 鳥取で 400 系統の MSD を通常条件下で栽培した (P02. 1)。
- ・ 農研機構西日本農業研究センターと共同で、SKCS (Single Kernel Characterization System) を用いて種子形質パラメーター（形、重量、硬度）を計測した (P02. 1)。
- ・ 種子形質とジェノタイピングデータを比較し、GWAS (genome-wide association study) 法により、新規 QTL を見出した (P02. 1)。
- ・ 種子を製粉し、小麦粉品質の基礎データ（タンパク質含量と SDS 沈降量）を調査した。
- ・ 小麦粉品質の基礎データより生地強度を算出した (P02. 2)。
- ・ 生地強度と昨年度までに調査した種子貯蔵タンパク質である高分子量グルテニンサブユニ

ット (high-molecular-weight glutenin subunit, HMW-GS) のタイプとを比較し、同一タイプ内でも生地強度の強弱は様々であることを見出した (P02. 1、図 1)。

- 各生育期に高温ストレスを与えた種子を用いて ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) により元素分析を行った結果、幼苗期と登熟期の高温ストレスでは蓄積される元素の種類・含有量が異なっていた (P02. 3)。
- 生地を強くする *Glu-D1d* 遺伝子を高温耐性に優れたスーダン品種 Bohain の遺伝的背景に入れて遺伝解析するため F<sub>2</sub> 個体を栽培した (P0. 2. 5)。

## ② カウンターパートへの技術移転の状況

- 2019 年 8～9 月に G2 のカウンターパート Elamein 博士が短期研修生として鳥取を訪問し、小麦粉品質の評価方法を修得した。
- Elamein 博士は、各グループリーダーと会談し、今後の研究計画について協議した。
- 2019 年 10 月から長期研修生 (博士課程の大学院生) 1 名を受け入れた。

## ③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

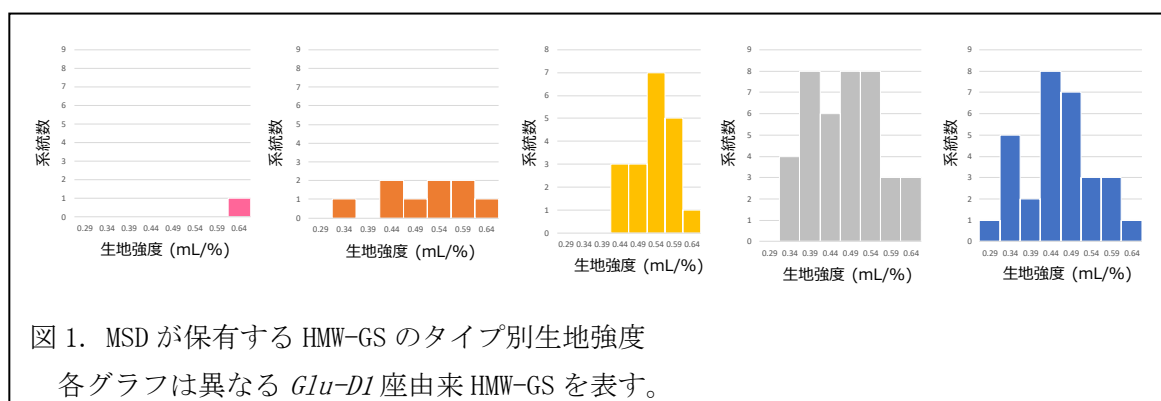
- 特になし。順調に進んでいる。

## ④ 研究のねらい

- 本グループのねらいは、高温栽培条件でも小麦粉品質、特に生地の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 研究実施方法

- 通常条件下で栽培したコムギ種子を用い、種子形質パラメーター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た。
- 高温ストレスを与えた生育時期の違いが、種子の元素含有量に与える影響を調査した。
- 人工交配によって遺伝解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：「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 当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- 高温時期や強度などが異なる様々なストレス環境条件下での比較解析により、各生育段階における高温ストレスがコムギの生育、生理、収量等に及ぼす特異的影響を明らかにした (P03. 1)。



- ・ 高温耐性として選抜された MSD 系統群と農林 61 号の生理成長応答を比較し、高温ストレスに対して各々の MSD 耐性系統が多様で特徴的な生理生長応答を示すことを見出した (P03. 2)。
- ・ 葉組織クロロフィルの基底蛍光 (Fo) の温度応答を指標に、光合成代謝への傷害と耐性を可視化する迅速実験系を新たに構築し、高温によりもたらされる光合成系の機能傷害と適応についてデータを取得した (図 2、P03. 1)。
- ・ 葉組織の高分子化合物群を FTIR-ATR (フーリエ変換赤外分光-全反射測定法) により非破壊に一斉分析する実験系を新たに構築し、異なるコムギ系統群における高分子挙動の相違点についてデータ取得を開始した (P03. 1)。
- ・ 異なる高温ストレス下における葉内および種子内の化合物動態について、LC-MS による可溶性有機化合物群に加え、ICP によるミネラル動態の分析により、高温応答の新しい挙動を見出した (図 3、P03. 2)。

## ② カウンターパートへの技術移転の状況

2019 年 8-9 月に、ARC におけるカウンターパートの Saad 博士が鳥取大学に滞在し、LC-MS, GC-FID, ICP 等を用いた化合物一斉解析の実習を行い、また統計パッケージ R による多変量解析の演習などを通して、コムギの分子生理研究の技術移転を実施した。

2019 年 10 月から、長期研修生 (博士課程の大学院生) 1 名を受け入れた。

## ③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

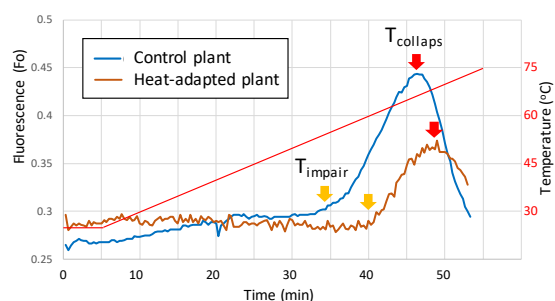
特になし。想定通りに進んだ。

## ④ 研究のねらい

高温耐性を有する MSD 系統群について、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検討する。

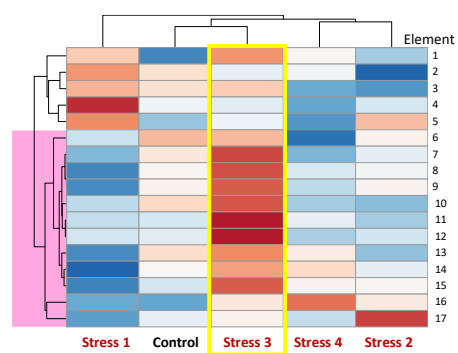
## ⑤ 研究実施方法

MSD 耐性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 の探索と機能解析を行う。



光合成Fo蛍光の高温応答

図 2 光合成 Fo 蛍光の高温応答



ICP分析による高温下の元素代謝挙動

図 3 ICP 分析による高温下の元素代謝挙動



(5) G4：気候変動グループ（リーダー：坪 充）

研究題目 4：「将来の気候変動下でのコムギ生産予想シナリオ作成」

① 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 気候変動下の高温ストレスに対するスーダンのコムギ生産について、スーダンの将来気候データを用いて作物モデルによる評価を行った。シミュレーションの結果、将来気候(2050 年における気温 4℃上昇シナリオ)では、コムギの播種日を遅らせることで収量低下が回避できると推定された(P04. 1)。
- ・ ワドメダニの ARC 試験圃場において、微気象観測を開始した(写真 8)。データ分析の結果、コムギの出穂から登熟期に測定した地表から 2m の気温と草高(0. 8m)の気温は、最大約 8℃の差があった。また、ドンゴラ、フダイバ、ニューハルファおよびワドメダニの ARC 試験圃場において、簡易温度計による作物群落温度の観測を開始した(P04. 2)。
- ・ コムギ生産における農業気象に関する早期注意報システムのフレームワークを検討した(P04. 2)。

② カウンターパートへの技術移転の状況

コムギ圃場に設置した微気象観測機器および簡易温湿度計の使用方法を教示した。2019 年 10 月から、長期研修生（博士課程の大学院生）1 名を受け入れた。

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特になし。

④ 研究題目 4 の研究のねらい

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

人工気象室において高二氧化碳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。

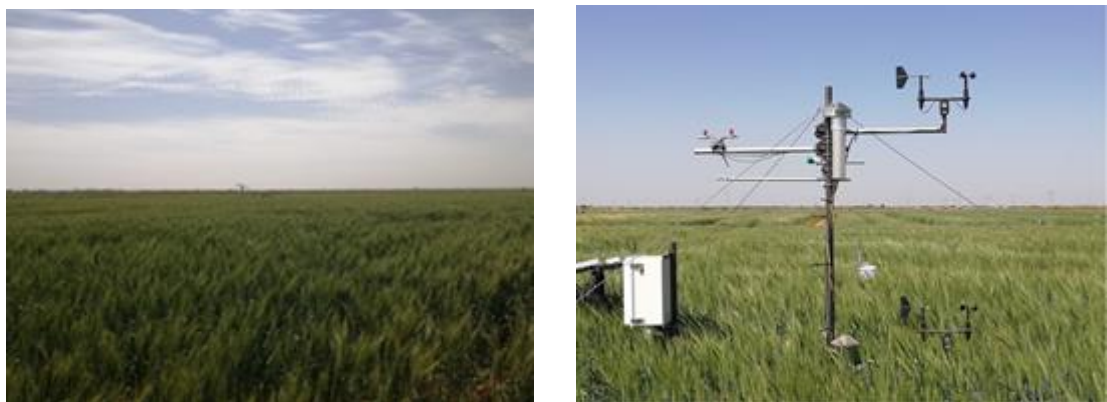


図 8 ARC 試験圃場（左）および微気象ステーション（右）（2 月）

(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 5：「持続的運営のための人材育成と技術移転の促進」

① 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ ゲジラ州において、イノベーションプラットフォームの設置場所を特定するためのベースラインサーベイを行った。グループディスカッションとアンケートを実施し、農民の生産性、農業技術の適用・採用状況、その他関連する社会パラメーター情報を収集した。その結果、ゲジラスキーム北西部にイノベーションプラットフォームを設置することを提案した。本報告書の全文は、ARC の社会経済・技術移転部門が作成中である (P05. 1)。

② カウンターパートへの技術移転の状況

- ・ グループ 2 および 3 における先方のリーダーを短期研修生として受け入れ、各グループで実施する研究技術の習得と実験プロトコルの共通化を行った。これにより、今後、現地で取得するデータを国内の研究結果と直接比較できるようになった。
- ・ 昨年度、第 1 期長期研修生として、ARC から 3 名およびスーダン気象庁(以下 SMA) から 1 名を選考したが、この 4 名に対し、鳥取大学連合農学研究科（博士課程）の入試を受けさせた。その結果、4 名とも合格し、10 月より国際乾燥地科学専攻に入学して、グループ 1、2、3、4 に 1 名ずつ配置されて、長期研修を実施中である(写真 3、P0. 5. 6)。
- ・ 2020 年 10 月に来日予定の第 2 期長期研修生を公募したところ、11 名の応募者があった。これらに対し、3 月に ARC で面接による予備選抜を行った。面接委員は鳥取大学教員 4 名および SATREPS の ARC 側グループリーダー 3 名および、ARC の人事担当副長官が務めた。その結果、グループ 1 に配置できる 1 名を選考した。なお、グループ 4 に配置する同期の 1 名については、適任者を見いだせず、半年遅らせて、再公募することになった (P0. 5. 6)。

③ 研究題目 5 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。

## II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

研究代表者は、カウンターパートとは週 1 回、インターネット会議を行い、綿密に情報交換している。これにより、プロジェクトを順調に進めるよう努力している。現在、スーダンは新型コロナウイルスの蔓延を防ぐため国境封鎖と国内移動禁止令が出されており、今後の見通しを立てるのは難しい。2020 年 9 月までに移動が可能になれば、2020 年度の JCC、国内短期研修、長期研修を予定通り実施することができ、また、11 月から開始するコムギ栽培試験を進めることができる。もし、この状況が長く続くようであれば、日本からの指示により圃場試験を行おうと考えている。一方、12 月に鳥取大学と ARC が交わした業務委託締結時には、現地コンサル会社と建築会社の公募と競争入札後、10 月に工事開始、2021 年 4 月に竣工を予定していたが、国内移動禁止令のため、ARC 長官による「分子育種施設コンサル業選考委員会」および「分子育種施設建設業選考・進行確認委員会」を開くことができず、禁止令が解かれるまで工事関係の事業を開始できない。また、投入する機器類については、JICA 業務調整員が帰国したので、遅れる見込みである。

## 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）

【令和元年度実施報告書】【200605】

## (1) プロジェクト全体

本年度は、本プロジェクトの本格実施の初年度であった。しかし、年度の前半は政変に伴う危険レベルの引き上げ（1→3）で日本からの専門家、業務調整員の派遣が不可能になった。後半は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のためにとられた国境封鎖と国内移動禁止令のため、事業に支障が出た。これらの問題を解決するために、以下の工夫を行った。

- ・ 相手側機関との業務委託契約の締結  
分子育種施設の開設のため、既存のウェアハウスを改修に取りかかる予定であったが、治安悪化で日本のコンサルティング会社職員が対応できなくなった。そのため、鳥取大学と ARC とで協議を重ね、ARC が無償で、①仕様書、設計図書、数量書、予定価格書の作成業務、②工事発注業務、③施工管理及び完成後検査業務、および④これらに付随する一切の業務を行うことを記した協定書を取り交わした（12 月）。ARC の規則に従い、長官による「分子育種施設コンサル業選考委員会」および「分子育種施設建設業選考・進行確認委員会」が発足され、委員が招集されたが、国内移動禁止令のため、延期されている。禁止令の解除の後に委員会が開かれる予定である。
- ・ 「分子育種施設」の設置に関し、現ウェアハウスを居室とする圃場労働者の仕事場として、コンテナハウスを設置する予定であり、鳥取大学と Fantazia Trading Ltd. との間で、契約書を結び、準備が進み 3 月に ARC に納入予定であったが、国内移動禁止令により遅れている。なお、設置予定地はすでに ARC 予算により整地が完了している。
- ・ 本年度は、研究の現場であるスーダン国内 4 カ所の試験場を移動するために、自動車の購入を行う計画であった。業務調整員の派遣は遅れたが、JICA スーダン事務所の配慮で購入に向けた手続きを進めることができた。ただし、納車はされたものの登録が遅れており、プロジェクトの実施には使えなかった。そのため、ARC の自動車と運転手を借り、ガソリン等の消耗品の一部はスーダン側の投入経費で賄った。
- ・ 1 月に業務調整員が派遣できたので、在外事業強化費を執行できるようになった。これにより、現地農民が生産していた、イノベーションプラットフォームで使用するための原種種子を購入することができた。
- ・ 遅れていた初年度の JCC が業務調整員によりハルツームで準備され、3 月 1 日に ARC 長官、SMA 長官、財務省、農林省、JICA スーダン事務所長等関係者を集め行うことができた。

このように、相手国側への投入に関して実施は大幅に遅れているが、2019 年末に収穫した研究材料のデータは現地研究者のみで取得され、日本に送られてきた。また、2019 年の栽培シーズン（11 月播種～3 月収穫）は、偶然に情勢悪化と国内封鎖の合間であったために、植物の栽培は予定通りできた。ただし、気象ステーションの投入は免税措置が遅れて、登熟期のデータのみを取得することになった。1 月には業務調整員が派遣できたので、その後の研究は順調に進み、2020 年に実施するイノベーションプラットフォーム用の種子を購入することができた。キックオフ会議はスーダンではなく日本で行ったものの、短期研修生、長期研修生は予定通り来日でき研修を行った。また、JCC は 3 月にハルツームで行うことができた。

このように、情勢悪化とコロナ禍のため、プロジェクトの実施環境はかなり厳しかったが、そのタイミングがコムギの栽培シーズンと重ならず、また短期間であっても業務調整員を派遣できて、建築

や機材等の投入以外の多くの事業を計画通り進めることができた。

(2) 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」

遺伝育種グループ (リーダー: 辻本 壽)

- ・ SATREPS 長期研修生と共に、現地にて、実験系統の多地点栽培と評価およびイノベーションプラットフォーム用の原種種子の生産を予定通り行うことができた (P01. 1, P01. 7)。
- ・ 国内にて、耐性解析用の組換え近交系統 (RIL) の世代を促進することができた (P01. 1)。

(3) 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」

小麦粉品質グループ (リーダー: 田中裕之)

- ・ SATREPS 以外のプログラムで渡日しているスーダン人国費留学生および SATREPS 長期研修生とともに、スーダンで栽培したコムギ種子形質の調査を行った (P02. 1, P02. 2, P02. 3)。
- ・ 高製パン性の遺伝子をスーダンコムギの遺伝的背景に入れるための交配を行った (P0. 2. 5)。

(4) 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」

機能解明グループ (リーダー: 明石欣也)

- ・ SATREPS 以外のプログラムで渡日しているナイジェリア人国費留学生および日本人学生とともに、スーダンおよび国内の施設で高温ストレスをコムギに与え、植物が蓄積する代謝物等の調査を行った。研究は順調に進んでいる (P03. 1, P03. 2)。

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

気候変動グループ (リーダー: 坪 充)

- ・ SMA 研究者を長期研修生として受け入れ、気候データ解析等を行っている (P04. 2)。
- ・ 気象ステーションを ARC の圃場に設置して ARC 研究者と共同で微気象観測を実施し、順調に研究が進んでいる。ただし、ステーションの導入が遅れ、本年度は登熟期のデータのみを取得した (P04. 1)。
- ・ SMA 研究者および ARC 研究者と農業気象注意報システムの開発を開始した (P04. 2, P04. 5)。

(6) 研究題目 5 : 「持続的運営のための人材育成と技術移転の促進」

人材育成・普及グループ (リーダー: ヤシル・ゴラフィ)

- ・ 予定通り、2 名の短期研修生、4 名の長期研修生を受け入れることができた。しかし、2020 年 10 月に受け入れ予定をしていた 2 名の長期研修生を現地で面接し選考したが、1 名しか適任者がおらず、今後、さらなる募集をかけ半年遅れで 2021 年 4 月入学生を選考することになった (P05. 6)。
- ・ 当初から、イノベーションプラットフォームで使う原種種子の増殖のために、篤農家への業務委託を考えていた。しかし、業務調整員の派遣の遅れたため、農民が生産する原種種子はあやうく市場に卸されかねない事態に遭遇した。しかし、カウンターパートが農民と協議し、また、スーダン側の自助努力による資金の投入等によりこれを回避し、必要な数量を入手でき



た。これにより、2020 年度のイノベーションプラットフォームを進める準備が整った。これはカウンターパートと農民との信頼関係がなければできなかったと思われる (P05. 3)。

#### IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

##### (1) 成果展開事例

本年度は、社会実装につながる事例は生じていない。

##### (2) 社会実装に向けた取り組み

本年度は、特筆する事例はない。

#### V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

4 月に国際乾燥地農業研究センター（ICARDA、モロッコ・ラバット）で開催された「作物近縁野生種を用いたプレブリーディングの国際専門家ワークショップ」に、研究代表者（辻本）とカウンターパート（Tahir）が招待され、SATREPS 事業を広く宣伝することができた。また、7 月に中国北京で開かれた「育種のための植物染色体工学および機能ゲノム科学国際会議」に研究代表者が招待され、9 月には、カナダ・サスカトゥーンで開かれた「第 1 回国際小麦会議」で、研究代表者は SATREPS での取り組みを紹介した。このように、世界中の多くの研究者に本 SATREPS 事業が紹介でき、日本のプレゼンスを向上させることができた。

#### VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

別添エクセル表（様式 02）に記入。

#### VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

別添エクセル表（様式 03）に記入。

#### VIII. その他（非公開）

別添エクセル表（様式 04）に記入。

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。) |
|----|------------------------------------|--------|---------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|
|    |                                    |        |               |                                 |                                                  |
|    |                                    |        |               |                                 |                                                  |
|    |                                    |        |               |                                 |                                                  |
|    |                                    |        |               |                                 |                                                  |
|    |                                    |        |               |                                 |                                                  |

論文数 0 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 0 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. Okamoto M. Genetic manipulation of abscisic acid receptors enables modulation of water use efficiency. Plant Signaling & Behavior (2019) 14: e1642039                                                                                                                      | 10.1080/15592324.2019.1642039 | 国際誌           | 発表済                             |                                                  |
| 2019 | Vaidya AS. Helander JDM. Peterson FC. Elzinga D. Dejonghe W. Kaundal A. Park SY. Xing Z. Mega R. Takeuchi J. Khanderahoo B. Bishay S. Volkman BF. Todoroki Y. Okamoto M. Cutler SR. Dynamic control of plant water use using designed ABA receptor agonists. Science (2019) 366: 6464 (aaw8848) | 10.1126/science.aaw8848       | 国際誌           | 発表済                             |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |               |                                 |                                                  |

論文数 2 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 2 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<br>種類 | 発表済<br>/in press<br>/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<br>種類 | 発表済<br>/in press<br>/acceptedの別 | 特記事項 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|---------------------------------|------|
| 2019 | Kamal NM, Gorfai YSA, Abdelrahman M, Abdellatif E, Tsujimoto H (2019, 11) Stay-green trait: A prospective approach for yield potential, and drought and heat stress adaptation in globally important cereals. International Journal of Molecular Sciences 20: 5837, doi:10.3390/ijms20235837 |  | 総説         | 発表済                             |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |                                 |      |

著作物数 1 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 |
|----|------------------------------------|-----------------|------|
|    |                                    |                 |      |
|    |                                    |                 |      |
|    |                                    |                 |      |
|    |                                    |                 |      |

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-enviromet of Sub-Sahara Africa. 13th International Conference on Development of Drylands. Feb 11-14, 2019 (Jodhpur, India)                                                                                                                                                                    | 招待講演                       |
| 2019 | 国際学会        | Tahir ISA1, Meheesi SEM1, Mohamed IES1, Gorafi YSA1,2, Tsujimoto H2, Tadesse W3, Bassi FM3, Amri A3 (1: ARC Sudan, 2: Tottori Univ., 3: ICARDA), 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 H1, Gorafi YSA1,2, Tahir ISA2 (1: Tottori Univ., 2: ARC, Sudan) 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 Aegilops tauschii, 1st International Wheat Congress, Saskatoon, Canada, July 21-26, 2019.                                                                                                                                                                                               | ポスター発表                     |
| 2019 | 国際学会        | Gorafi YS1,2, Elhashimi AM2, Kim JS3, Kamal NM1,2, Yamasaki Y1, Tahir IS2, Tsujimoto H1 (1: Tottori Univ., 2: ARC, Sudan, 3: Riken), 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 1,2, 陳 泰伸 3, ゴラフィ ヤシル 1,2, 岩田 洋佳 3, カマル ナスリン 1,2, 松岡 由浩 4, 辻本 壽 1,2(1. 鳥取大学, 2. スーダン農業研究機構, 3. 東京大学, 4. 福井県立大学)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 Aegilops tauschii 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 1, カマル ナスリーン 1, 2, 山崎 裕司 1, ゴラフィ ヤシル 1, 2, 高田 兼則 3, 田中 裕之 1, 辻本 壽 1(1. 鳥取大学, 2. スーダン農業研究機構, 3. 農研機構)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. Mahjoob1, 2, Y. S. A. Gorafi1, 2, N. M. Kamal1,2, Y. Yamasaki1, Y. Matsuoka3 and H. Tsujimoto1 (1: Tottori Univ., 2: ARC Sudan, 3: Fukui Pref. Univ.) GWAS for exploiting morphophysiological diversity that closely related to the yield in wheat related-species Aegilops tauschii 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 Itam1, Ryosuke Mega1, Yuji Yamasaki1, Mostafa Abdelrahman1, Yasir Gorafi1,2, Hisashi Tsujimoto1 (1. Tottori Univ., 2. ARC Sudan), 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                       |

招待講演 3 件  
口頭発表 3 件  
ポスター発表 4 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 (Tottori Univ.), 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 R1, Abe F2, Kim JS3, Tsujimoto1, Kikuchi Je, Okamoto M4 (1: Tottori Univ., 2: NARO, 3: RIKEN, 4: Utsunomiya Univ.) 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 M1, Shen T2, Gorafi Y1, Yamasaki Y1, Kamal N1, Abdelrahman M1, Iwata H2, Tsujimoto H1 (1: Tottori Univ., 2: Univ. of Tokyo) 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 (Tottori U.) Metabolic and phyusiological 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 1, 石井 孝佳 1, 安倍 史高 2, 菊地 淳 3, 坪井 裕理 1,3, 田中 裕之 1, 岡本 昌憲 5, 辻本壽 1 (1. 鳥取大, 2. 農研機構, 3. 理研, 4. 宇都宮大)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(鳥取大)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日、29                                                                                                                                                                                                                        | 口頭発表                       |
| 2019 | 国内学会        | 明石欣也(鳥大農)、山田みな美(鳥大農)、只野翔大(鳥大農)、留森寿士(鳥大乾地研)、辻本壽(鳥大乾地研)、「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(鳥大農)、只野翔大(鳥大農)、留森寿士(鳥大乾地研)、辻本壽(鳥大乾地研)、明石欣也(鳥大農)、「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) 2019.9                                                                                                                                                                                                                                                        | 招待講演                       |

招待講演 3 件  
口頭発表 5 件  
ポスター発表 4 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、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 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DOI | 発明者 | 発明者<br>所属機関 | 関連する外国出願<br>※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|-------------|---------------|
| 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、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 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DOI | 発明者 | 発明者<br>所属機関 | 関連する国内出願<br>※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|-------------|---------------|
| 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 | 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      |      |
|      |            |            |                                          |      |      |                    |      |
|      |            |            |                                          |      |      |                    |      |

3 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   |

10 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                                                                                   | 大阪大学産業科学研究所（日本） | 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pps事業を紹介                                                          |
|      |             |                                                                                                       |                 |                      |              |                                                                                                   |
|      |             |                                                                                                       |                 |                      |              |                                                                                                   |
|      |             |                                                                                                       |                 |                      |              |                                                                                                   |
|      |             |                                                                                                       |                 |                      |              |                                                                                                   |

3 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 | 第一回合同調整委員会（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。 |
|      |          |                 |      |                                      |
|      |          |                 |      |                                      |
|      |          |                 |      |                                      |

1 件

# 成果目標シート

公開資料

|                  |                                                                |
|------------------|----------------------------------------------------------------|
| 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<br>(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31年4月1日～令和6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>国際政情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

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

