

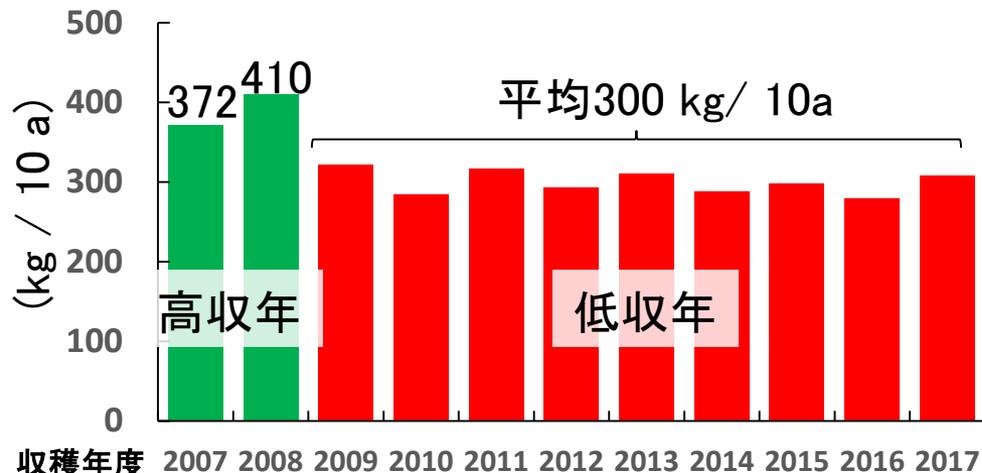
# 降雨耐性大麦品種育成 に資する技術開発



研究統括者 甲斐浩臣  
福岡県農林業総合試験場  
岡山大学 最相大輔  
九州大学 安彦友美  
農研機構 田中 剛

原口雄飛、轟 貴智

# 背景1：降雨による大麦の低収化



二条大麦の10 a あたりの収量(国内)



二条大麦の10 a あたりの収量(福岡)

積算降水量(mm)	幼苗期 12-1月 	茎立ち~出穂期 2-4月 
高収年 2007-2008年の平均	125 (100%)	300 (100%)
低収年 2009-2016年の平均	155 (124%)	348 (116%)

→生育初期の降水量増加による**湿害**により、  
**低収傾向が常態化!**

## 背景2: 降雨による大麦の穂発芽発生

\* **穂発芽**とは、収穫前の降雨で発芽した状態

2014年6月、栃木県を含む北関東  
収穫期の降雨による穂発芽発生



栃木県だけでも二条大麦と裸麦の  
約5,000ha、**約23億円**の被害

種子休眠性遺伝子の研究事例

Sato et al. 2016 (*sd1*)

Nakamura et al. 2016 (*sd2*)

Nakamura et al. 2016 (*qsd3, qsd4*)



- ・sd1を有する品種は、休眠解除が遅く、種子品質の判断が困難
- ・麦芽製造には速やかな休眠打破が必須

→穂発芽しにくく、収穫後は速やかに休眠が解除される  
**穂発芽耐性の遺伝資源**利用が重要

## <本課題の目的>

○大麦における**湿害**、**穂発芽耐性**に関する技術開発



1. 大麦における**湿害耐性**に関する  
遺伝領域と機作の解明
2. 大麦における**穂発芽耐性**に関する  
遺伝領域と機作の解明

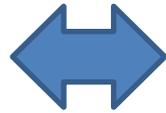
# ＜本課題の研究手法＞

## 1. 大麦における湿害耐性に関する遺伝領域と機作の解明

### (1) 湿害耐性の評価(2018年～2020年)



水耕栽培による評価

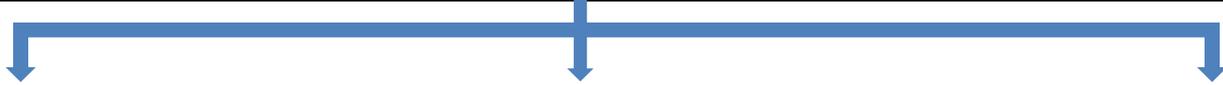


ポット栽培による評価



圃場栽培による評価

- ・各評価法での湿害耐性を実施し、評価法間の関連性を調査
- ・湿害耐性遺伝資源の探索と遺伝解析材料の評価



### (2) 湿害耐性の遺伝解析とDNAマーカー開発 (2018年～2020年)

湿害耐性遺伝資源とその交配から作出した倍加半数体系統や染色体置換系統で解析

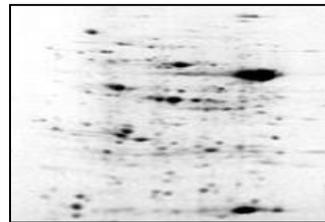
Deder2 × ほうしゅん: 218系統

春播六角麦 × ほうしゅん: 98系統

はるな二条 × 早木曾2号: 36系統

### (3) 湿害耐性に関するオミクス解析 (2018年～2019年)

湿害耐性に差がある材料で、処理間における遺伝子およびタンパク質の発現を解析



### (4) 湿害耐性中間母本の作出 (2019年～2020年)

湿害耐性系統と穂発芽耐性品種との交配により作出

# ＜本課題の研究手法＞

## 2. 大麦における穂発芽耐性に関する遺伝領域と機作の解明

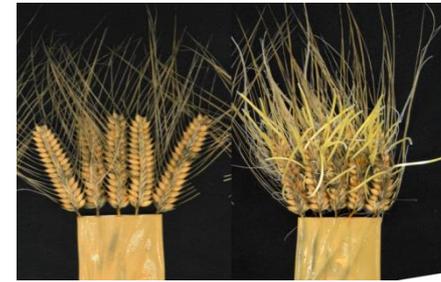
### (1) 穂発芽耐性の評価(2018年～2020年)



雨よけ栽培



収穫期の穂を降雨処理



筑系9713 (2.0%)    あまぎ二条 (94.7%)

(2) 穂発芽耐性の遺伝  
解析とDNAマーカー開発  
(2018年～2020年)  
筑系9713 × あまぎ二条との  
交配後代で解析  
(F1種子採種中、世代促進予定)

(3) 穂発芽耐性に関する  
オミクス解析  
(2019年～2020年)  
穂発芽難の「筑系9713」等と  
穂発芽易の「あまぎ二条」における  
遺伝子、タンパク質などの発現を解析

# < 参画機関の役割分担 >

## 福岡県農林業総合試験場

- ・湿害評価：水耕・ポット・圃場
- ・穂発芽の遺伝解析材料作出と評価
- ・オミクス解析（遺伝子発現・機能解析）
- ・湿害耐性交配母本の作出



## 九州大学（附属農場）



- ・幼苗の湿害：酸欠・還元土壤耐性の評価

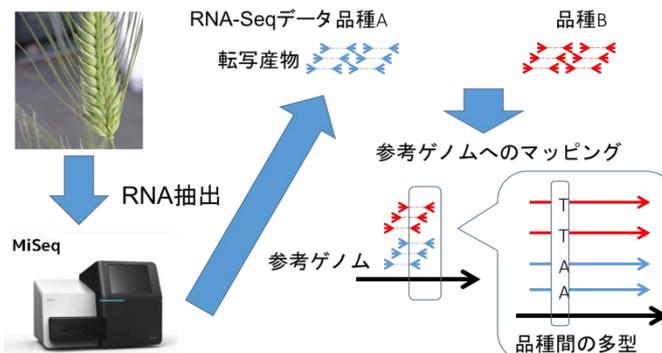
## 岡山大学

- ・遺伝資源の探索と提供
- ・湿害遺伝解析材料作出と遺伝解析
- ・湿害DNAマーカー開発



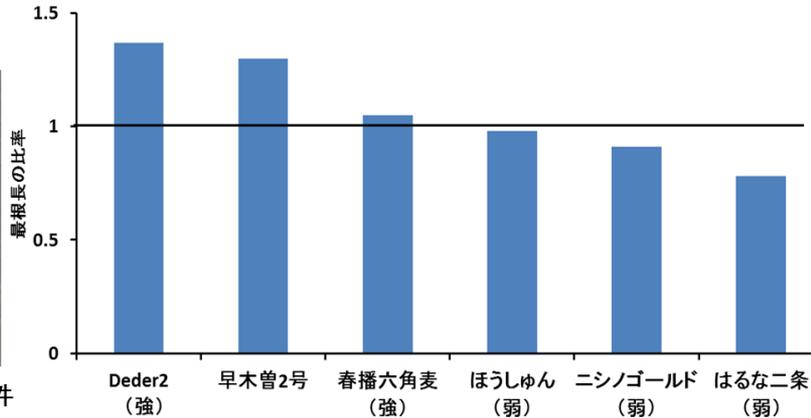
## 農研機構

- ・穂発芽と湿害の遺伝解析と穂発芽DNAマーカー開発



# ＜本課題に関連する研究進捗状況＞

## (湿害)

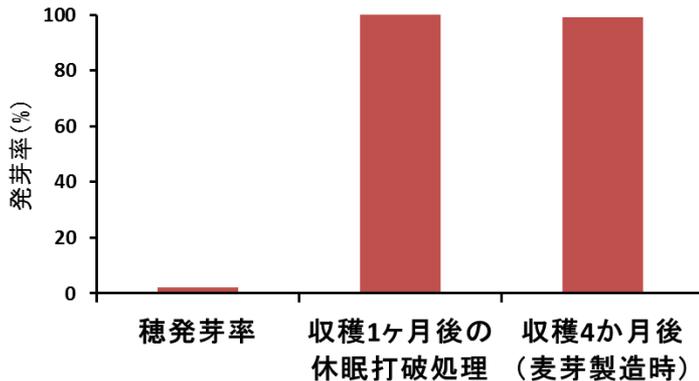


好気条件の最根長に対する嫌気条件の最根長比率

水耕栽培による根伸長程度(左)と水耕栽培による遺伝資源の湿害耐性評価(右)

右図: 品種名( )は、過去の湿害評価

## (穂発芽)



多収品種 × 「筑系9713」



穂発芽耐性の交配母本として活用

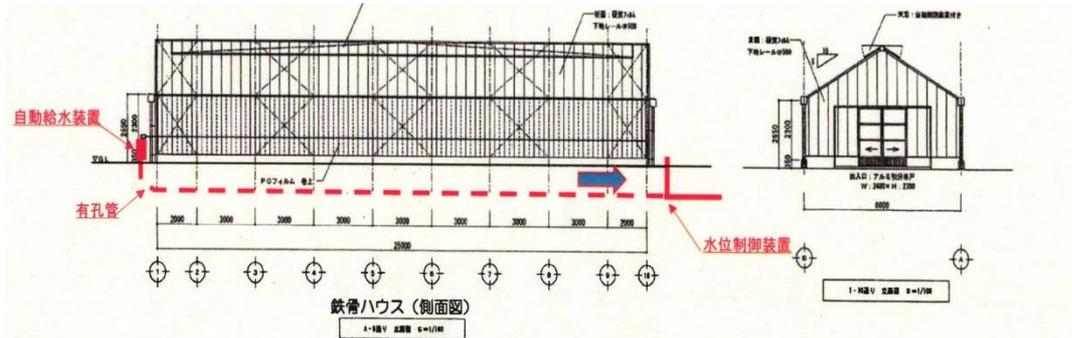
「筑系9713」の穂発芽性と発芽能力  
休眠打破は過酸化水素0.7%処理、17時間

筑系9713と同レベルに穂発芽耐性で、多収のビール大麦新品種「はるさやか」出願済

# <本課題に関連する保有施設について>



短日処理装置付き人工気象室  
(3台)



湿害検定施設(8m×25m)  
(4棟)

- ・ポット栽培による湿害耐性評価
- ・交配後代の世代促進

- 鉄骨ハウス(地下水位調節機能、畦間灌水装置)
- ・自然降雨の影響なく、地下水位を調節することで圃場での湿害検定を安定して実施可能

これらの施設により本課題の研究推進が見込まれる

# ＜本事業開始当初の成果見込みと経済効果＞

## ＜成果の見込み＞

- ・湿害および穂発芽耐性を簡便に選抜できる**DNAマーカーが開発できる**
- ・湿害や穂発芽に関与する機作が明らかになる
- ・**湿害条件下でも20%多収で、穂発芽耐性を有する中間母本を作出**
- ・**小麦**の湿害研究にも寄与できる。

## ＜経済効果＞

本課題の成果を活用することで、

・湿害:

**二条大麦10万7千トン**(国内2016年産)の**20%(21,400トン)**を回復可能!

15万5千円/トン×21,400トン=**約32億円**の経済効果

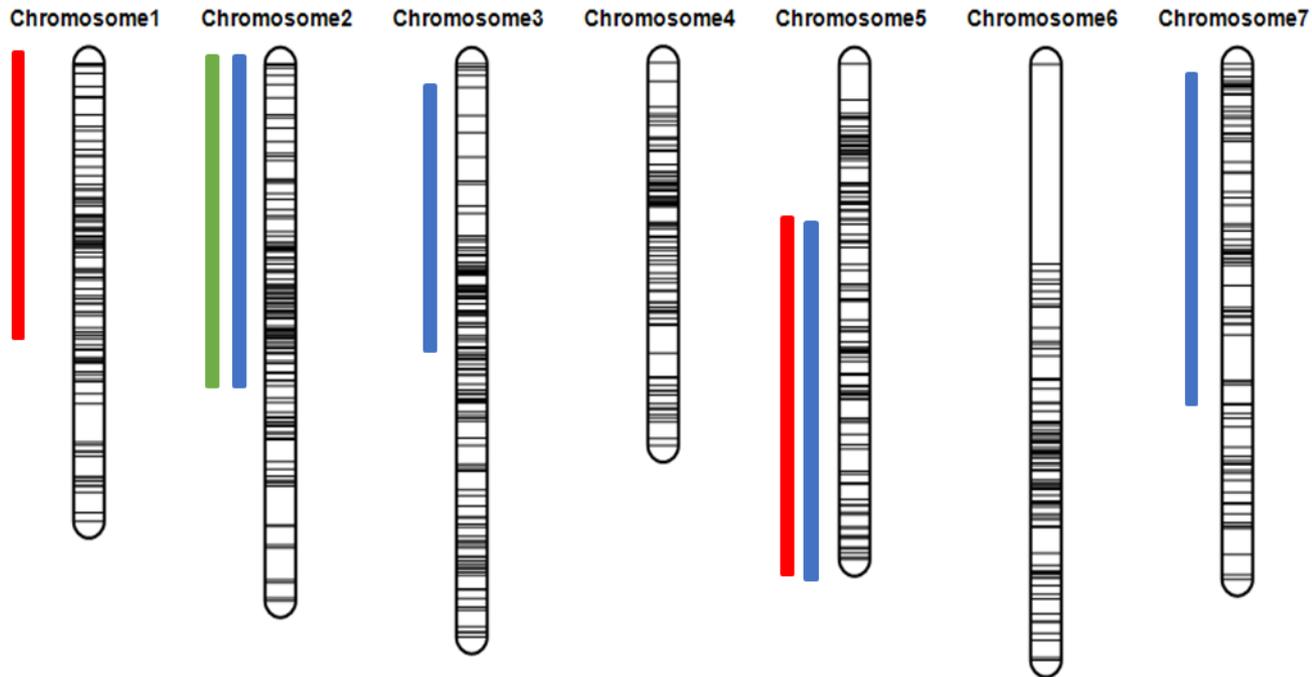
・穂発芽:

栃木県(全国シェア24%)での穂発芽被害レベルを全国的に回避!

約20億円÷24%=**約83億円**の被害回避

さらに大麦の自給率が**8%→10%に向上**

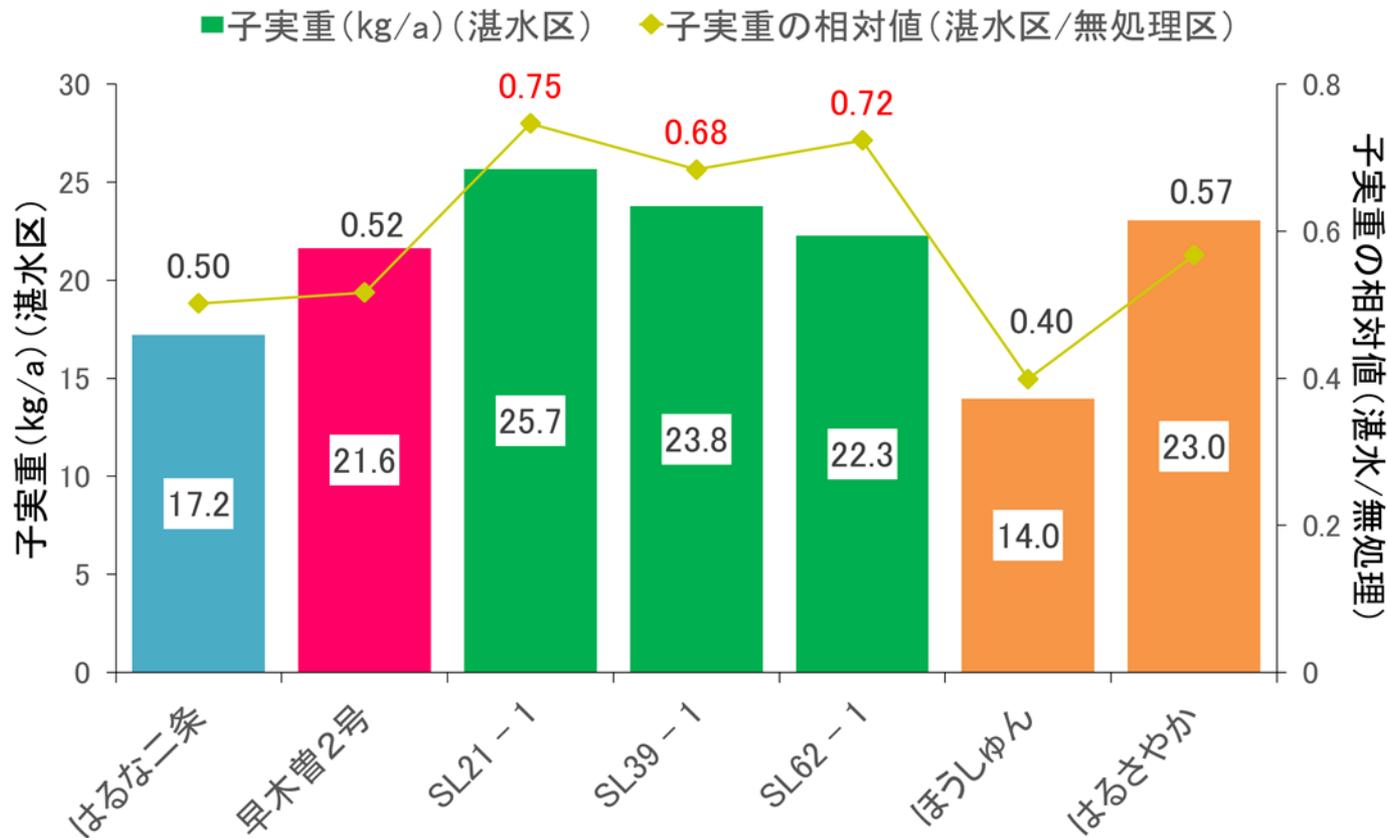
# ＜本事業による選抜技術（マーカー）開発の結果概要＞



本コンソーシアムで同定した湿害及び発芽に関する遺伝領域

- 湿害（酸欠、還元）の強弱に関する遺伝領域
- 穂発芽の強弱に関する遺伝領域
- 発芽の早晩に関する遺伝領域

# ＜本事業による中間母本開発の結果概要＞



本コンソーシアムで開発した湿害耐性中間母本の収量性

## ＜本事業の成果まとめ＞

- 湿害に関する形質のうち、根の酸欠耐性と還元土壌耐性に関与する遺伝領域を明らかに、DNAマーカーを開発した。
- 穂発芽など種子の休眠に関する遺伝領域を明らかにし、DNAマーカーを開発した。
- 湿害圃場でも排水良好な圃場と比較して、収量の低下程度が小さい湿害耐性有望系統を3系統開発した。



今後は、これらの評価・選抜技術と有望系統を用いて、降水量が増加しても安定生産が可能な新品種の開発を進める。