

開花時刻調節で変わる 未来の作物生産

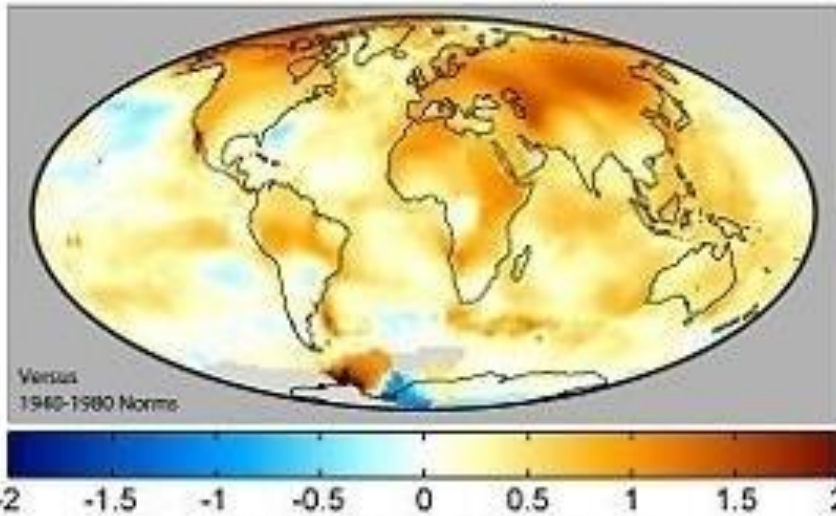


農研機構 中日本農業研究センター
石丸努

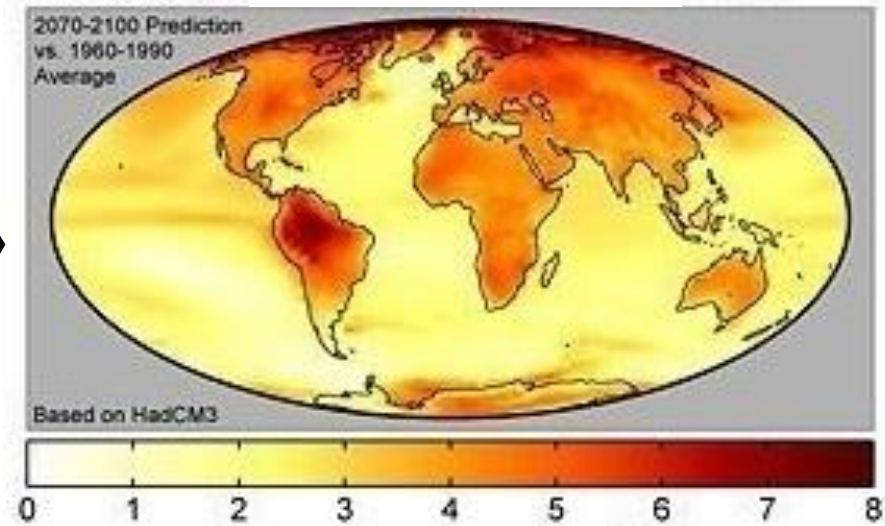
本研究が目指す未来社会の姿

気候変動下でも安定した食料生産が確保された社会

現在の気温



50年後の予想気温



世界各地で近年、観測史上最高気温が次々に更新されている

欧州での記録的な熱波（ロンドンで40°C超え）
6月に40°Cを超える気温（伊勢崎市）

ある時期に突然、異常高温が発生する時代に

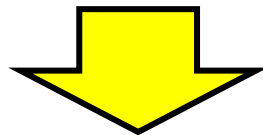
今後の作物生産に高温対策はますます重要になる

世界三大穀物 (主食としている人口)

1. コメ → 世界人口の半分
2. コムギ
3. トウモロコシ

イネ科作物

世界人口の2/3



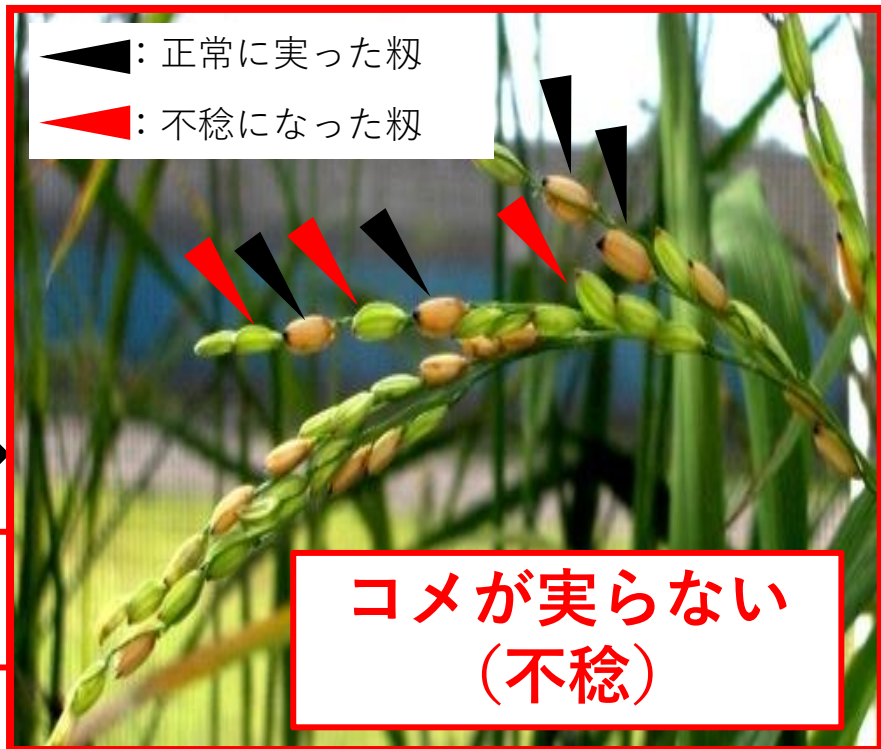
イネの**開花時刻**調節を通じて世界の
食料安全保障に取り組む

イネの開花時刻と“不稔”の発生

通常、イネの開花は比較的暑い10—12時
開いて閉じるまで約1時間※ ※1日で開き閉じる花を“1日花”という



ごく短時間の
異常高温



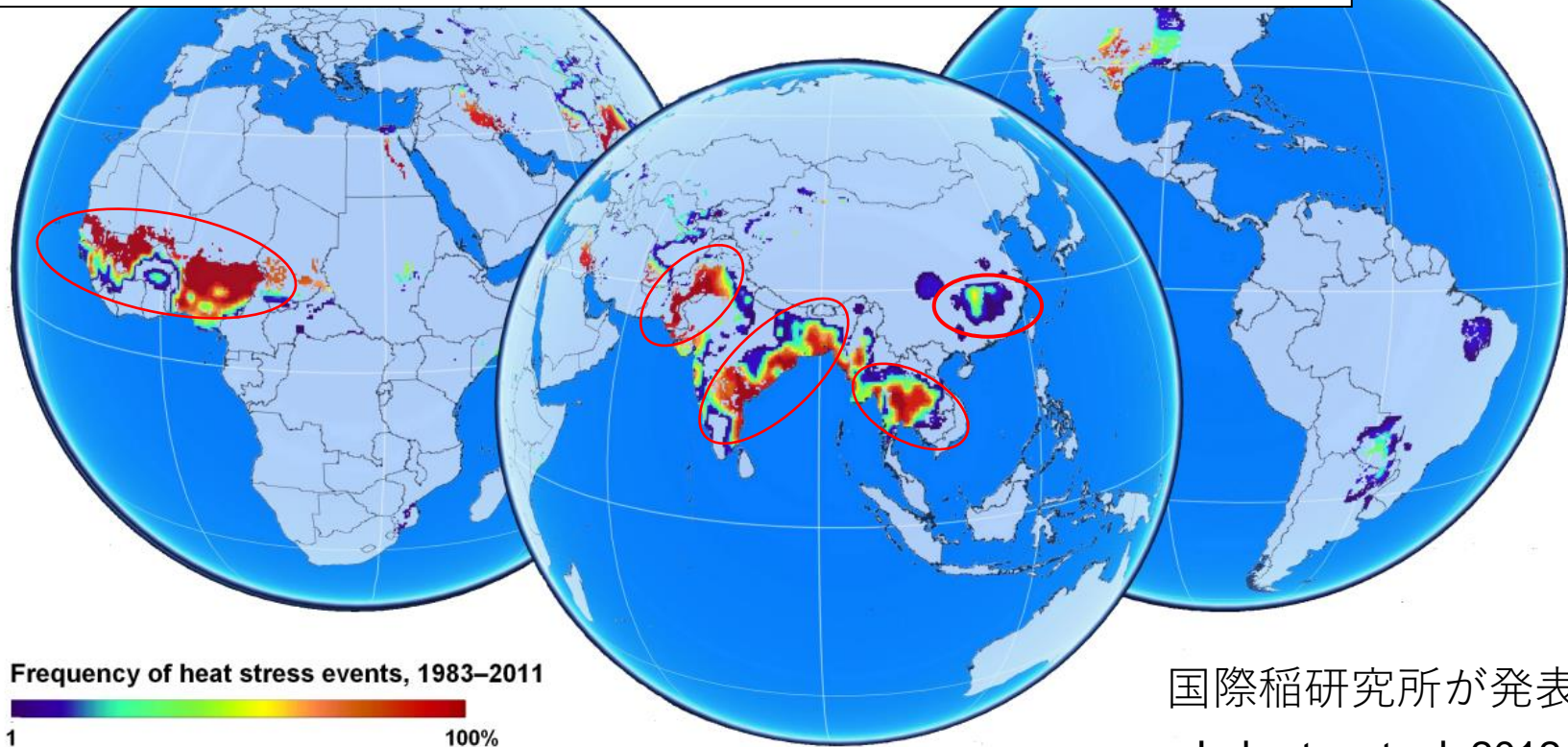
コメが実らない
(不稔)

いったん不稔になると、通常の気温に戻ってもコメは実らない

作物全般に高温に対して最も弱いのは開花時

異常高温により増加する“不稔”を食い止める

高温不稔の発生が懸念される世界の水田(水を張った状態)



国際稲研究所が発表

Laborte et al. 2012

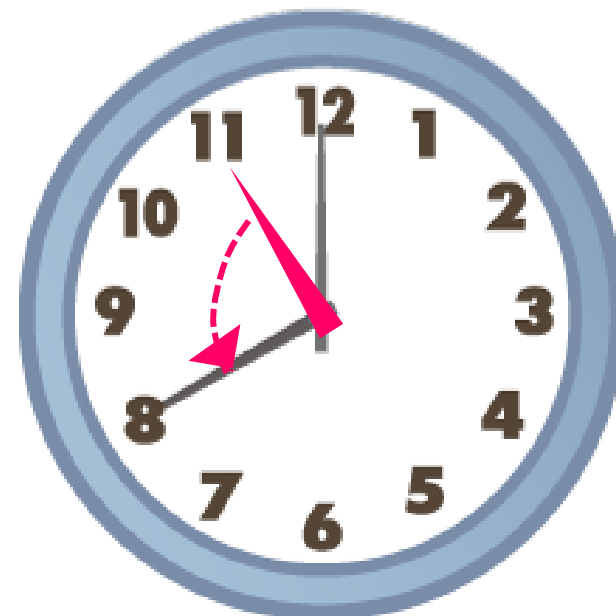
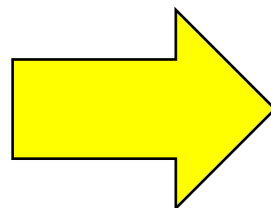
世界の広い範囲で異常高温による不稔発生が懸念される

開花時刻がなぜ不稔発生を食い止めることに繋がるのか？

開花後に高温に当たっても不稔になりにくい
(受精が完了しているため)

気温が高い

気温が低い



気温の低い早朝に開花時刻をシフトする

Satake and Yoshida (1978)

早朝から深夜まで色々な開花時刻を持つ 野生イネ

Sheehy et al. (2007)を改変

	<i>Oryza</i> 属	開花開始時刻
栽培イネ	<i>Oryza sativa</i>	10:00
早朝開花 グループ	<i>Oryza gramulata</i>	6:00
	<i>Oryza officinalis</i>	6:00
	<i>Oryza minuta</i>	7:00
	野生イネ	<i>Oryza barthii</i>
	<i>Oryza longistaminata</i>	13:00
	<i>Oryza australiensis</i>	16:00
	<i>Oryza alta</i>	22:00

野生イネの力を借り、“早朝開花”を持つ新しいイネを作り出したい

早朝に開花する特殊な『早朝開花イネ』を世界で初めて作った

①早朝開花イネ



品種（インディカイネ）

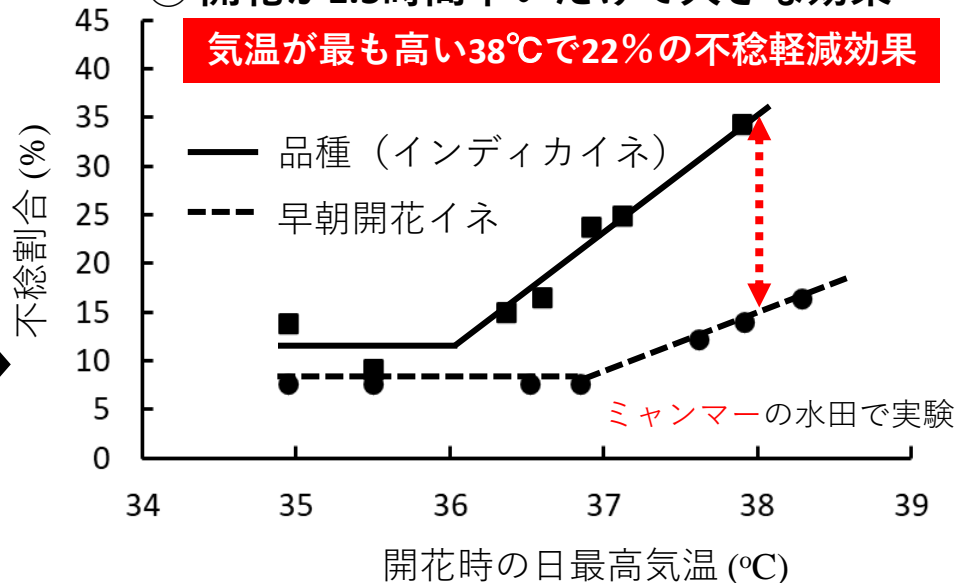
早朝開花イネ
（品種+*qEMF3*）

Hirabayashi et al. (2015)

- 早朝開花を持つ*O. officinalis*を利用し、*qEMF3*遺伝子の効果により1.5時間早く開花

②開花が1.5時間早いだけで大きな効果

気温が最も高い38℃で22%の不稔軽減効果



Ishimaru et al. (2022a)

酷暑期でも、気温の低い早朝に開花する早朝開花イネは不稔が起りにくい

早朝開花イネは“不稔”軽減により収穫量の減少を食い止められることを世界で初めて実証

—コメは水が自由に利用できる田んぼだけで作られているわけではない—

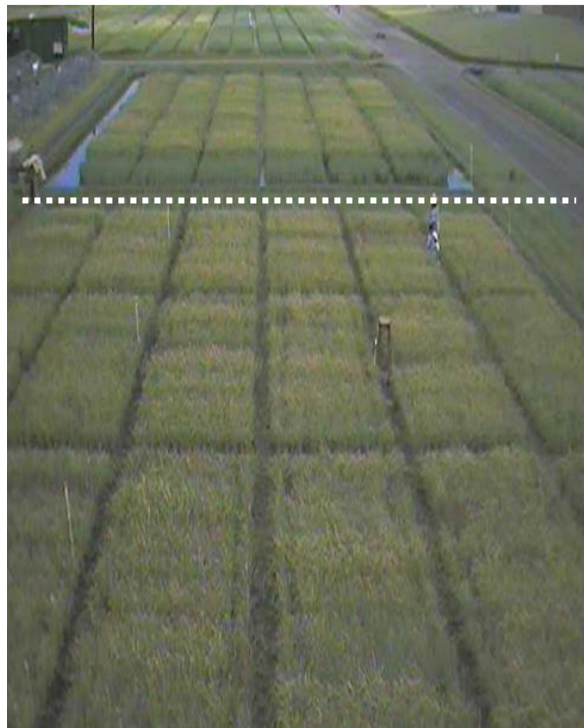
着眼点：開花時における**高温と水不足の同時発生**

理由：植物の体温はさらに高温化し、**不稔の危険性は一気に高まる**

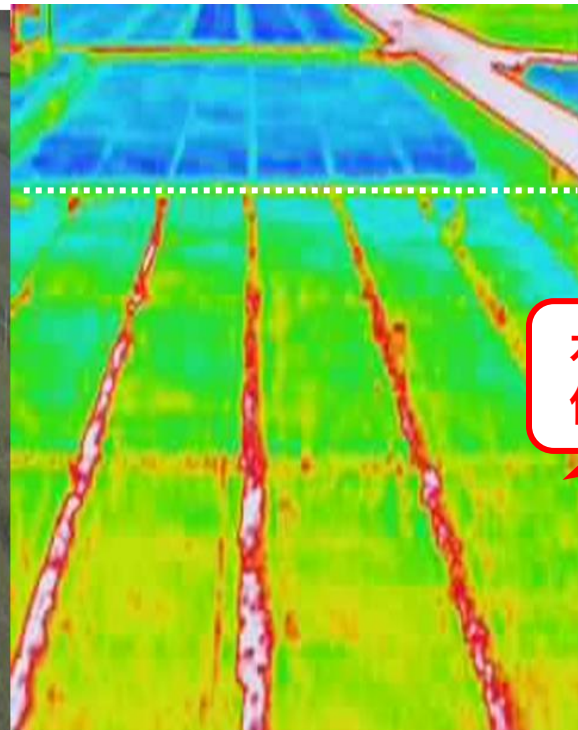
実際の田んぼ

サーモグラフィーで見た田んぼ

水を張っている
田んぼ



水がない田んぼ



水がないと植物
体温は上昇する

空梅雨（国内）
乾期（熱帯）

早朝開花イネは水不足で高温となる条件で大きな効果を発揮するのではないか？

早朝開花遺伝子 *qEMF3* を特定する



技術革新の基盤



国内向けのジャポニカイネ、熱帯向けのインディカイネで早朝開花イネを作る

生産性向上のモノづくり



国内

熱帯



節水栽培で早朝開花イネを栽培し、不稔発生を調査

乾燥に強い遺伝子と早朝開花遺伝子を同時に持つイネを栽培し、不稔発生を調査

空梅雨の水不足を想定



国際研究ネットワークの枠組みづくり

乾期の強い乾燥ストレスを想定

不稔軽減の有効性を定量的に評価・予測精度の向上

目指す未来社会への道筋

—基礎研究から応用研究、社会実装へ繋がるインパクト—

開花時刻調節の技術革新を未来の食料安定生産に役立てる

イネ

“早朝開花イネ“の開花時刻調節

気候変動下での正確な不稔軽減予測

国内

熱帯

- 安定した収量の達成
- 気候変動への対策品種として普及

国内外の研究パートナーとの連携

- 激変する稲作経営への対応
- コメの輸出拡大

- 増加する人口に対処
- 飢餓を減らす
- 貧困からの脱却

世界の食料安全保障に貢献

イネ以外の“1日花”
作物への応用

コムギ・オオムギ
スイカ・カボチャなど

- 高温でも安定した食料生産
- 種子生産効率の向上



ご清聴ありがとうございました



日本発の技術で、世界の食の未来を支える