

# 開花時刻調節は未来の作物生産 を革新するか



植物の開花の謎を解き明かし、  
社会課題の解決に挑む

# 『地球沸騰化』時代の到来

気温上昇が驚くべきスピードで  
進んでいる

緩和策を講じない場合、21世紀末  
には信じられないくらいの高温に

高温対策の重要性はますます増す

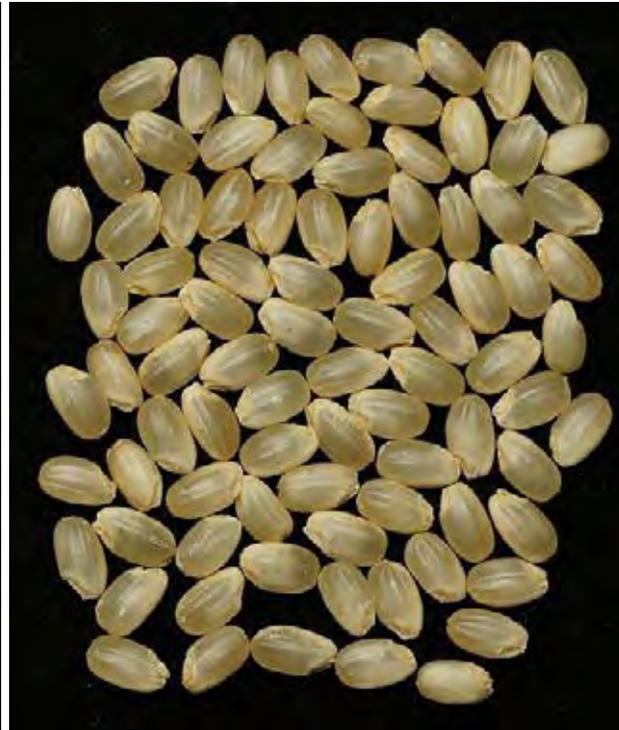


# 高温がイネに及ぼす影響

現在：コメの品質低下

通常は透明な玄米

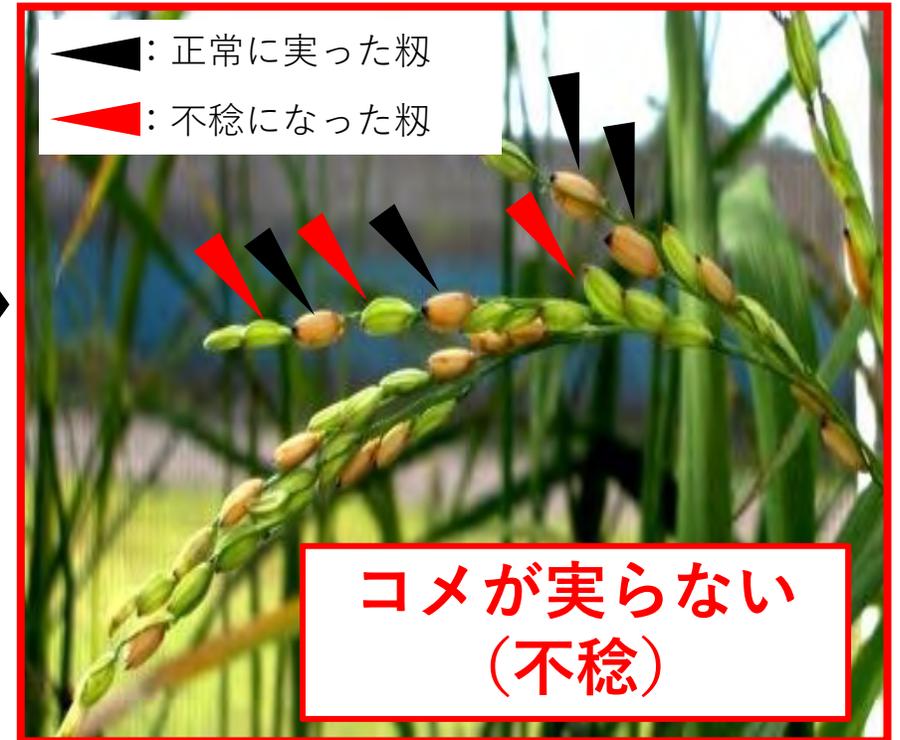
高温で白濁した玄米



2019年の高温年における「コシヒカリ」玄米（農研機構上越研究拠点）

将来：「\*高温不稔」による  
収穫量の減少

さらに高温化

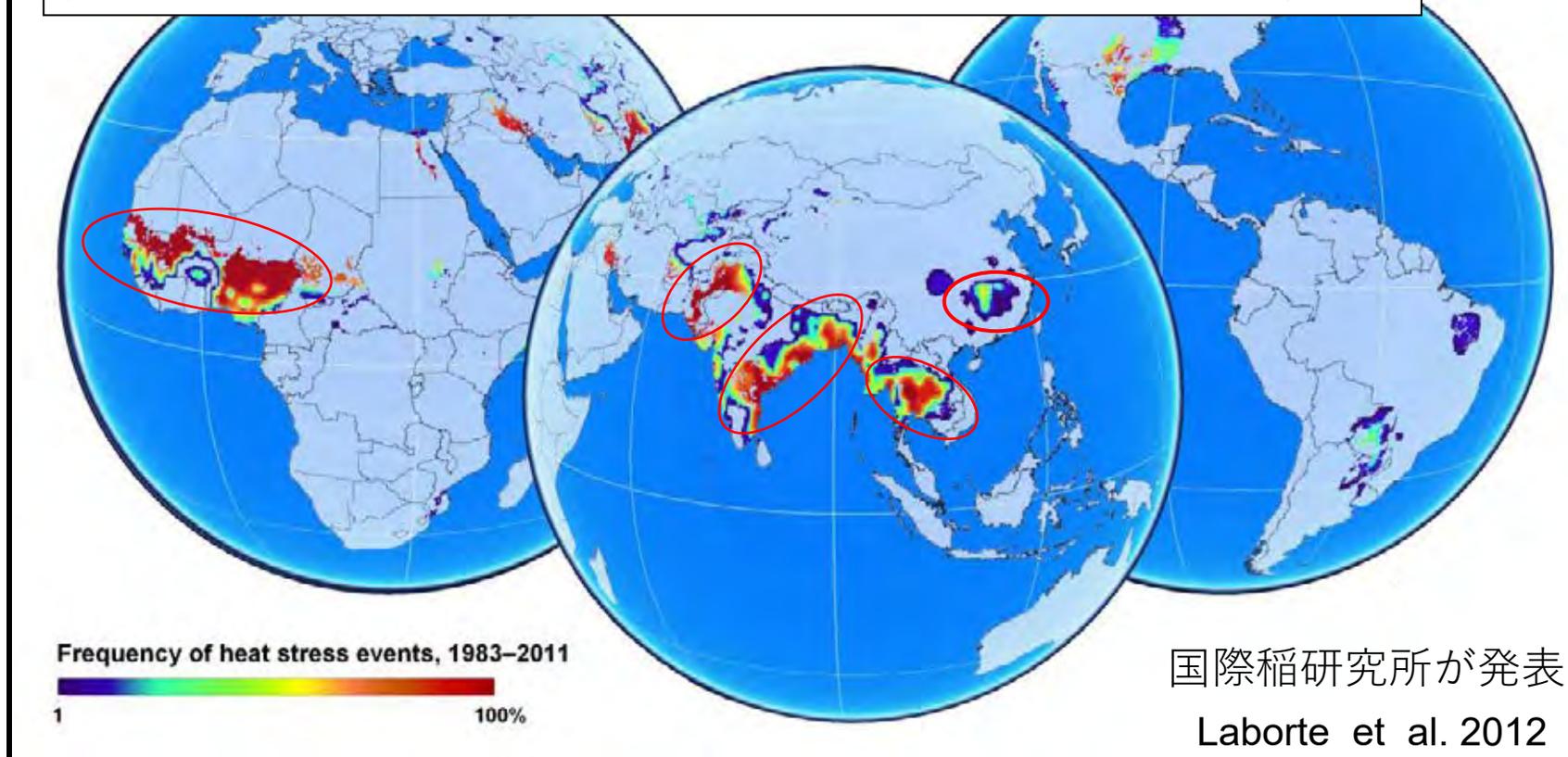


開花期に人工気象室で人為的に高温を当てたイネ

コメは世界人口の半分にとって主食

気温の上昇とともにコメは「質」から「量」の問題へ

高温不稔の発生が懸念される世界の水田（水を張っている場合）



気温が上昇すると将来的に懸念される範囲が拡大し、頻度が高まる？

世界の広い範囲で高温不稔発生の潜在性が指摘されている

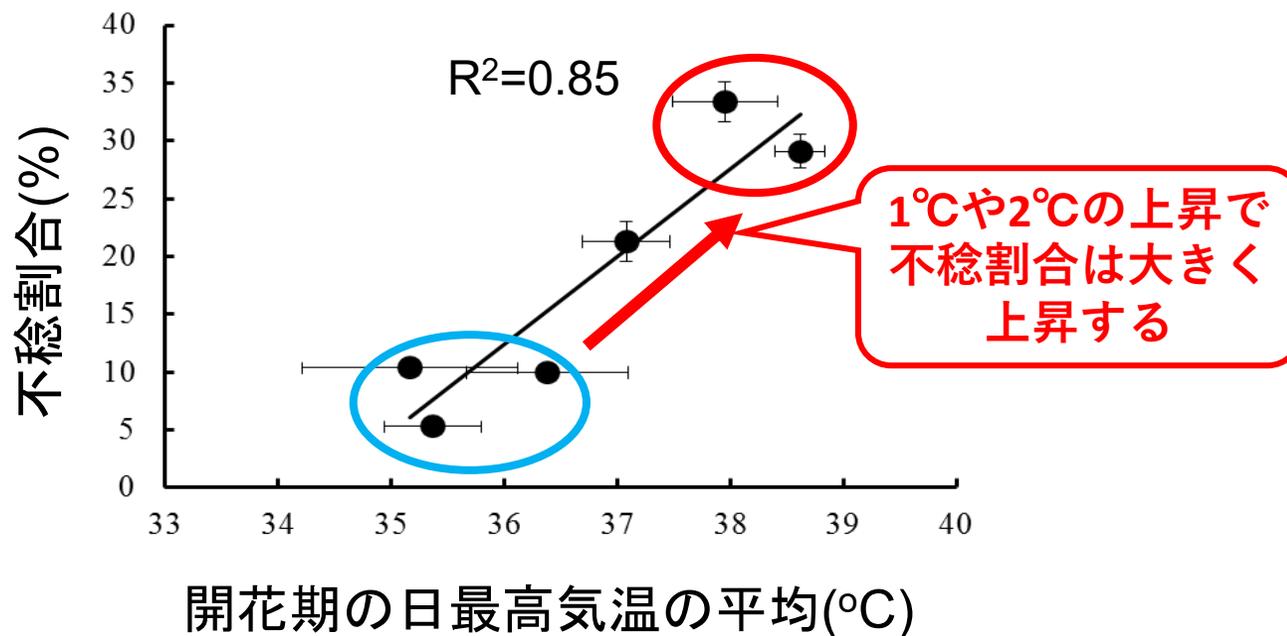
# インドの圃場で発見した高温不稔



Variety: Coimbatore 51 (CO51)

Coimbatoreは標高が高く、乾期でも比較的気温が低い。

一方でMaduraiは標高が低く、気温が高い



# イネで高温不稔を防ぐアプローチ



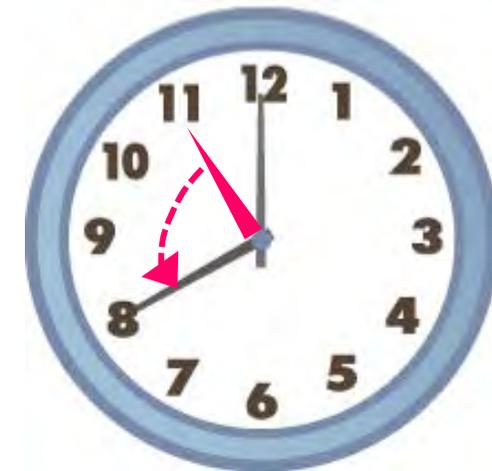
## ヒント

- ①通常、イネの開花は10—12時に固定（植物ごとに固有の開花時刻）
- ②開いて閉じるまで約1時間の1日花※（※1日で開き閉じる花のこと）
- ③高温に対して最も弱いのは花が開くとき  
（35°Cが高温の目安、葯が割れず、花粉が柱頭に飛散しない受精障害）
- ④花が閉じてからの高温では不稔になりにくい

気温が高い



気温が低い



気温の低い早朝に開花時刻を調節し、高温を避ける 『早朝開花性』

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) J. Agric. Meteorol. 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

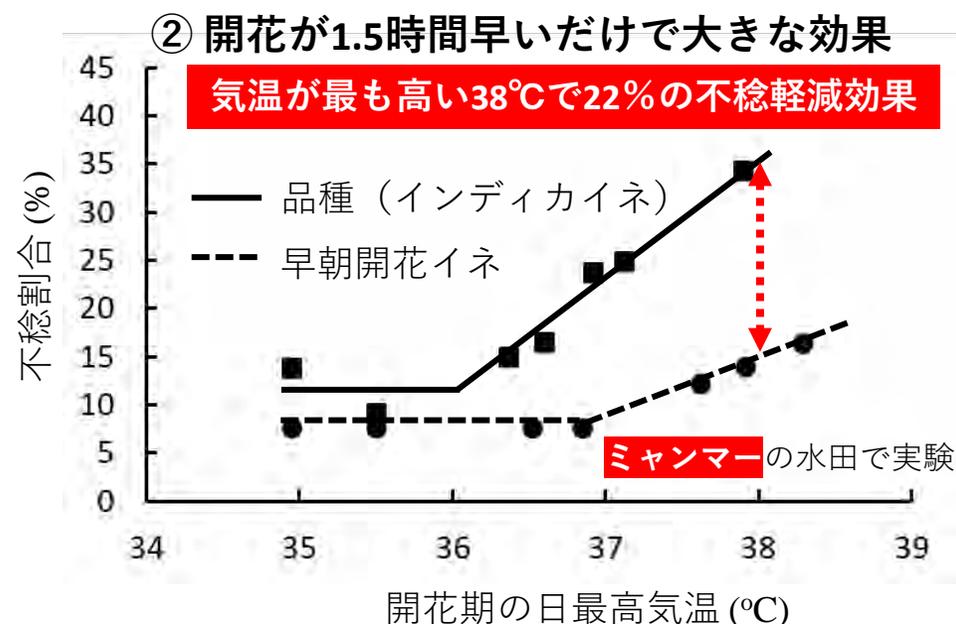
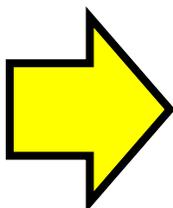
## 早朝に開花する特殊な『早朝開花イネ』を世界で初めて作った



※早朝開花 (Early-Morning Flowering)

早朝開花を持つ*O. officinalis*を利用し、*qEMF3* ※  
遺伝子の効果により1.5-2.0時間早く開花

Hirabayashi et al. (2015) J. Exp. Bot.



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こりにくい

Ishimaru et al. (2022) Field Crops Res.

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

世界のどの品種よりも開花時刻が早い

Bheemanahalli et al. (2017) Field Crops Res.

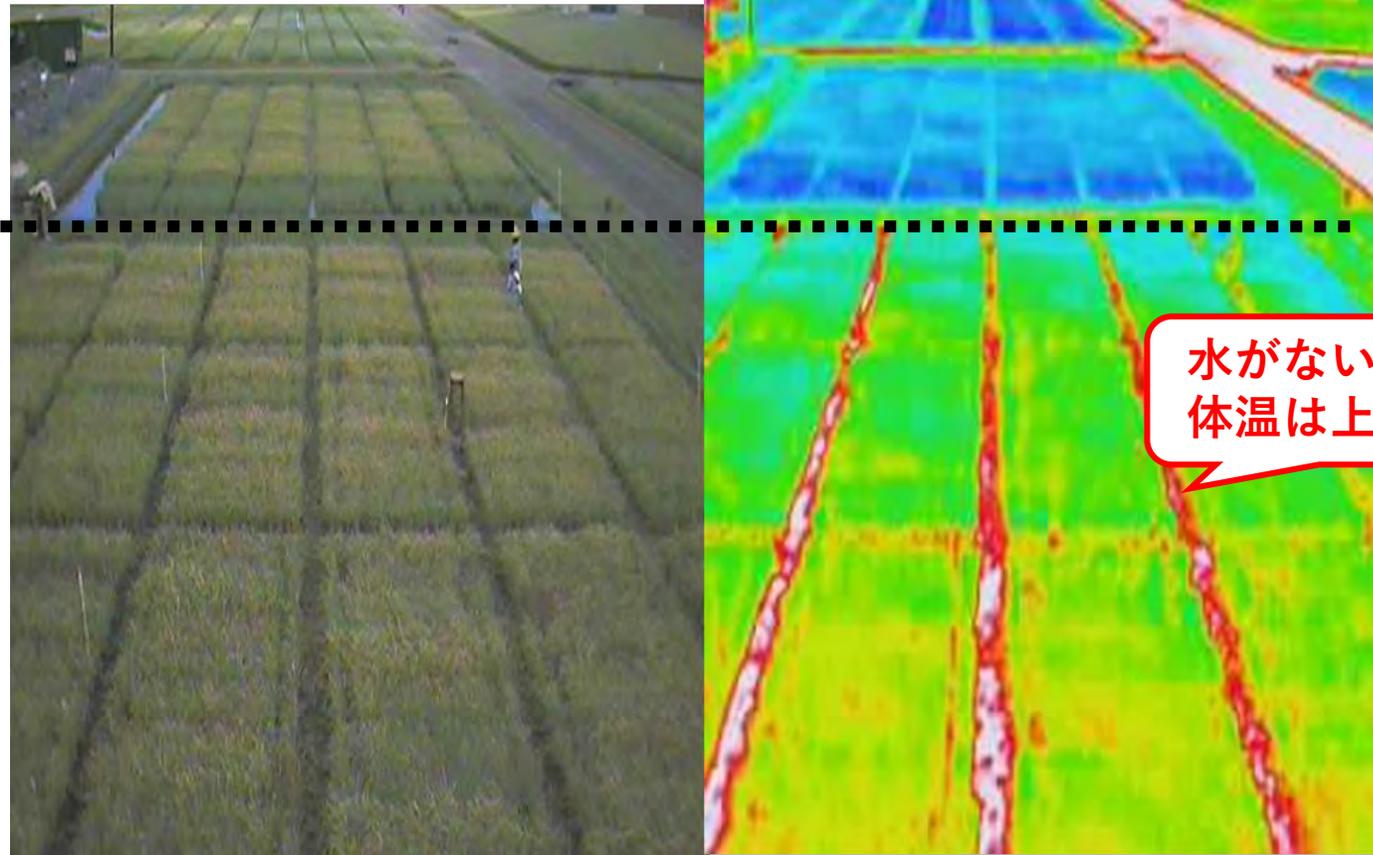
# 高温だけではなく、水不足も社会課題に

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

**高温 × 水不足 = 高温不稔の助長？**

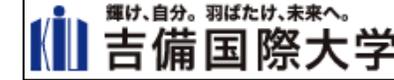
# 「高温不稔」という社会課題を解決するための研究体制

科学的な面白さ

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

作物生産性向上のモノづくり

熱帯



インド・バンガラ  
デシュが対象

国内

取材してください



早朝開花イネをガラス温室等で栽培し、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

未来の異常高温を想定



国際研究ネットワークの  
枠組みづくり

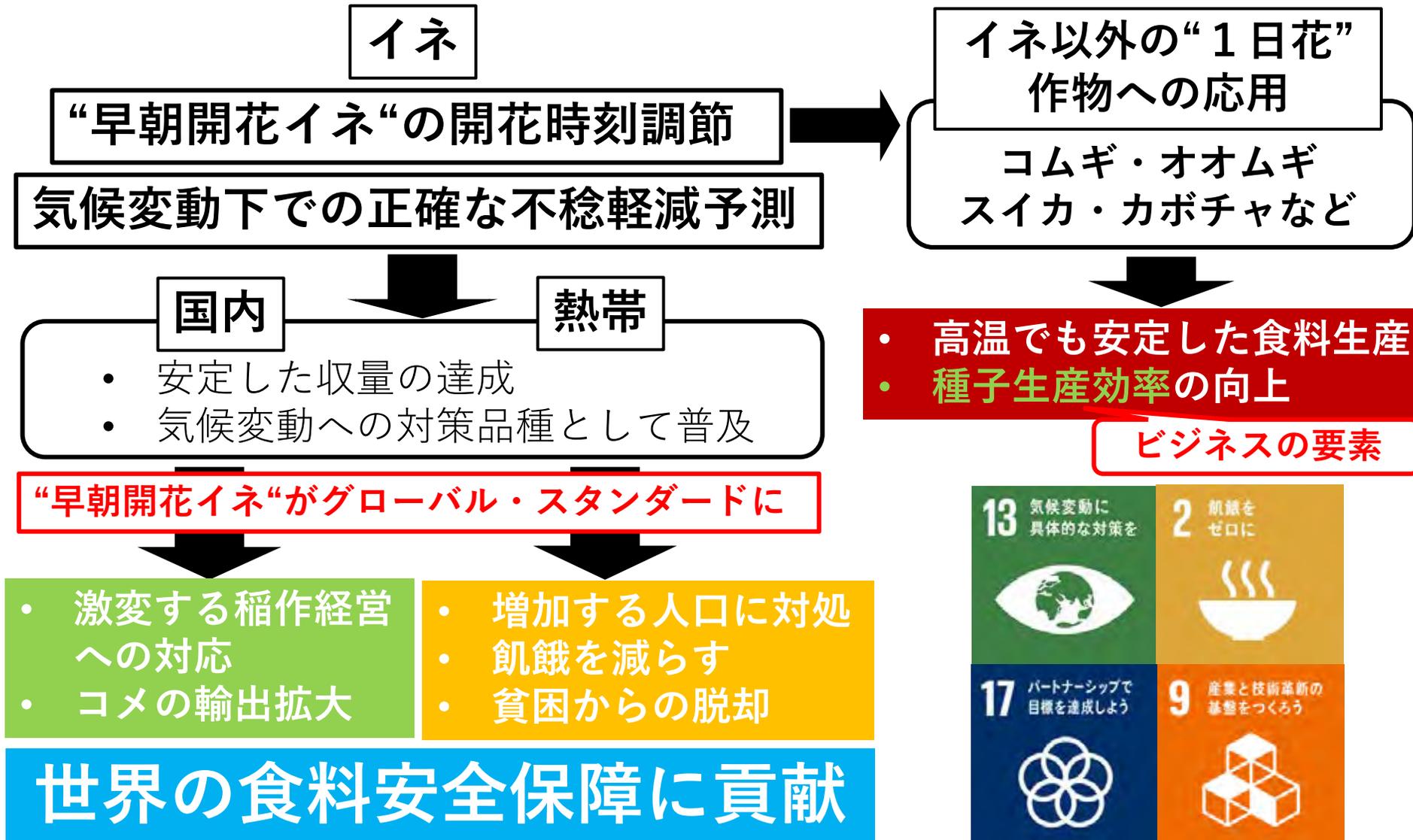
乾期の強い乾燥  
ストレスも想定

早朝開花イネによる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



The Economist,  
2014年5月10日付



Q1:上の画像は100粒と95粒の玄米です。どちらが100粒でしょうか？

A1: 左が100粒

Q2:世界でコメを主食としている人口は何億人でしょうか？  
→世界人口はすでに80億人に！！

A2: 35～40億人

Q3:仮に世界のコメの生産量が5%減少したとします。世界の何億人分の食料が失われたことになるでしょうか？

A3: 約2.0億人

Q4:Q3の人口は日本の人口と比べると多い？少ない？

A4: 多い

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