

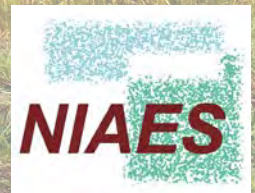
第12回環境研究シンポジウム「気候変動と科学技術～考えよう地球の未来！～」
平成26年11月18日，一橋大学一橋講堂

気候変動と21世紀の農業・食料生産技術

(独)農業環境技術研究所

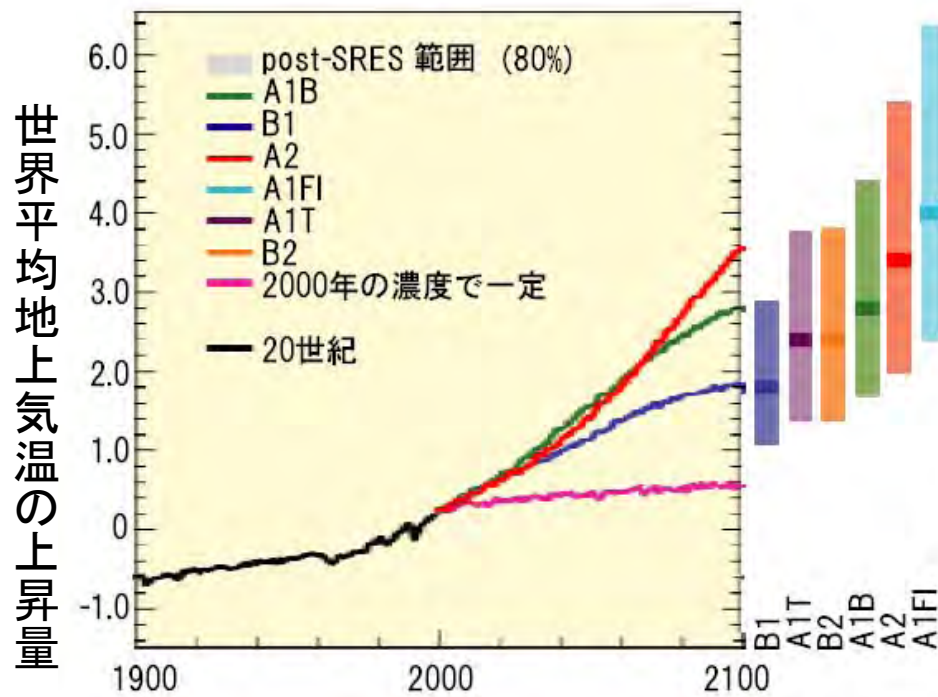
研究コーディネータ

八木一行

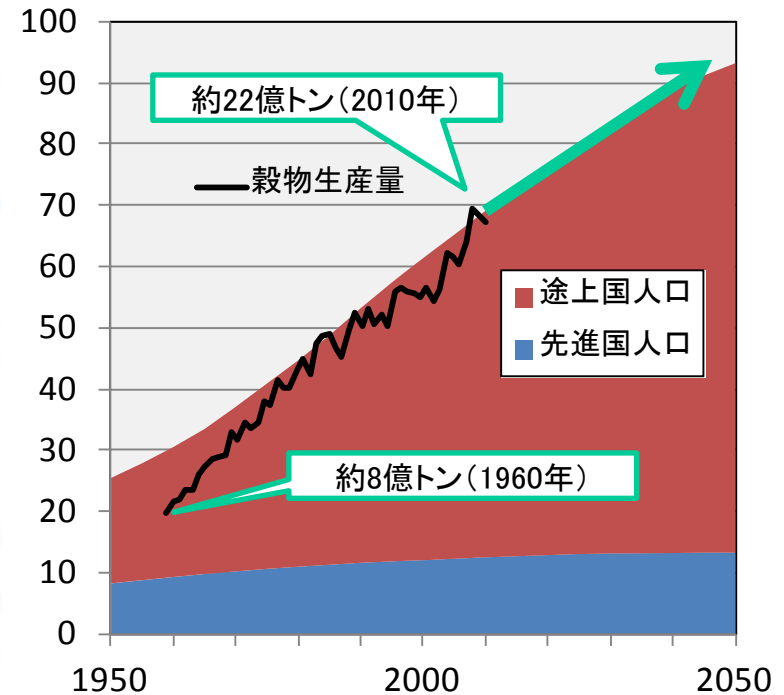


地球環境変動と農業生態系

人類がこの21世紀に乗り越えなければならない
2つの問題である。



変わりつつある
地球環境



増加しつつある
世界人口を支える
農業

地球環境変動と農業生態系

(独)農業環境技術研究所における地球環境研究

適応技術・食料生産量予測



農耕地における総合的な温暖化緩和策 の定量評価

リサーチプロジェクト

(温暖化緩和策RP)

目標:

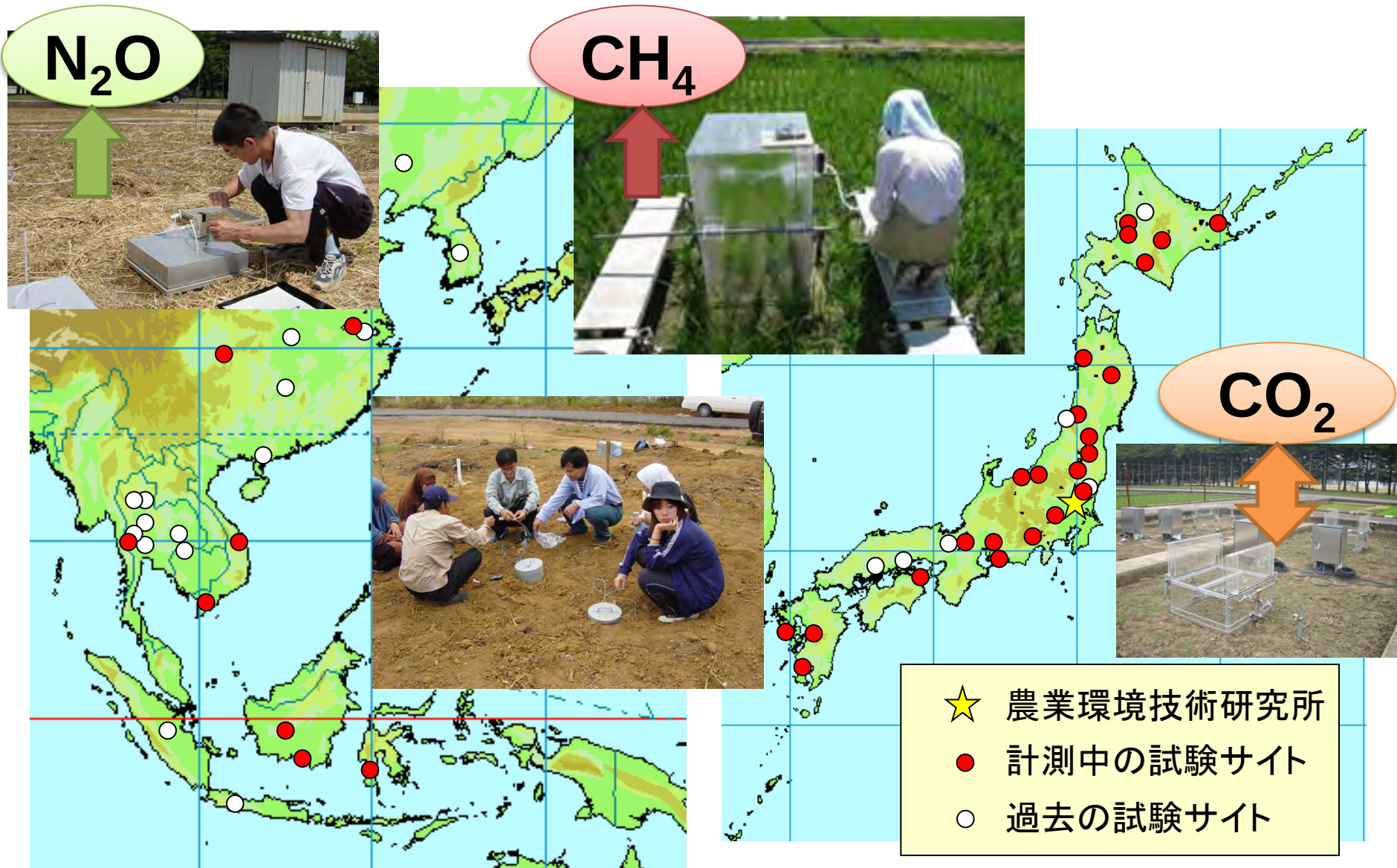
■2013 年以降の国際枠組みにおける農地を対象とした総合的な温暖化緩和策を定量評価する。



のうかんけん

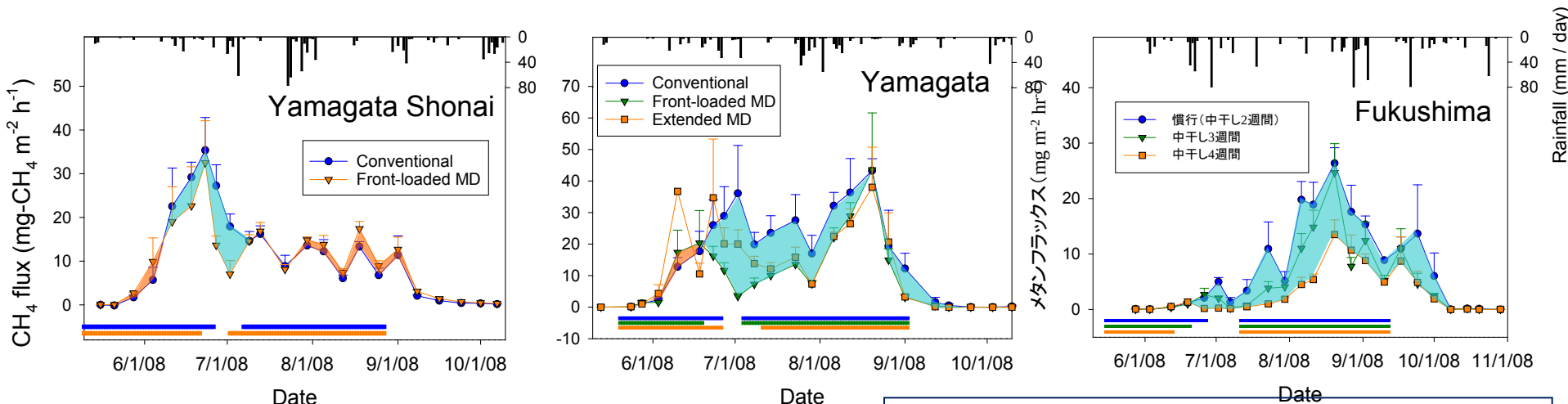
© 広報情報室

農耕地温室効果ガス チャンバーモニタリングネットワーク



中干し延長による水田からの発生量の削減

削減分
増加分



青線: 慣行区 緑・オレンジ: 改良区

- 全国の9地点中8地点で、一週間程度の中干し延長により、慣行中干しに比べてメタン発生量を平均30%程度削減できた。
- 中干し延長管理では、慣行水管理区に比べて精玄米重が平均3%低下する傾向がみられたが、登熟歩合の向上や蛋白含量の減少など品質の向上がみられた。
- これらの成果を「技術指導マニュアル」として公表。
- 本成果に基づき、水田中干しの延長は環境保全型農業直接支援対策の地域特認取組として認定された(滋賀県)。

農水省委託プロジェクト: **MIRSA**

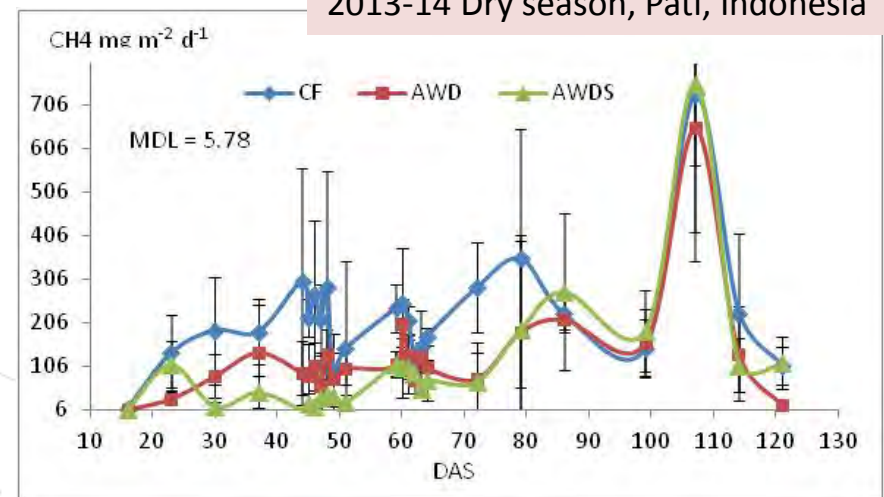
(Greenhouse Gas **M**itigation in **I**rrigated **R**ice Paddies in **S**outheast **A**sia)



Coordinated by



2013-14 Dry season, Pati, Indonesia



- 平成25～29年度 国際連携課題
- 東南アジアの灌漑水田で普及がはじまっている節水型間断灌漑技術（AWD: alternate wetting and drying）による温室効果ガス（CH₄+N₂O）排出削減を評価。
- 常時湛水と比較して常に3割以上削減できる「改良節水栽培技術」を開発する。

Web上で土壌炭素を計算できるシステム

独立行政法人 農業環境技術研究所

土壌のCO₂吸収「見える化」サイト

平成25年10月公開
プレスリリース

地図上で場所を指定して気象と土壌のデータ取得

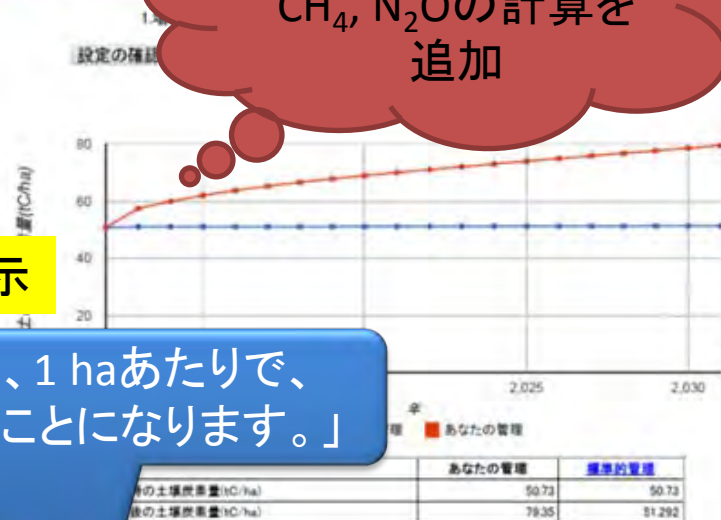
作物や有機物管理を選択

土壌炭素の変化を表示

「あなたの選んだ管理では、標準的な管理と比べて、1 haあたりで、乗用車が一年間で排出するCO₂の○台分を削減したことになります。」

平成26年度
CH₄, N₂Oの計算を
追加

- 本「見える化サイト」は、環境保全型農業支援のための「日本型直接支払制度」において、地球温暖化防止効果の評価ツールとして活用される見込み。



地球規模環境変動に対する作物応答 メカニズムの解明及び影響予測

リサーチプロジェクト

(作物応答影響予測RP)
(食料生産変動予測RP)

目標:

- 将来予想される環境での作物の高CO₂濃度応答・高温耐性メカニズムを解明し、その影響予測モデルを開発する。
- 我が国と世界の主要作物を対象に気候変動に対する脆弱性評価手法の開発と食料生産量の変動予測を行う。



のうかんけん

ねんご フェイス 50年後の田んぼ “FACE”

独立行政法人 農業環境技術研究所



FACE (フェイス)

(開放系大気CO₂増加; Free Air CO₂ Enrichment)

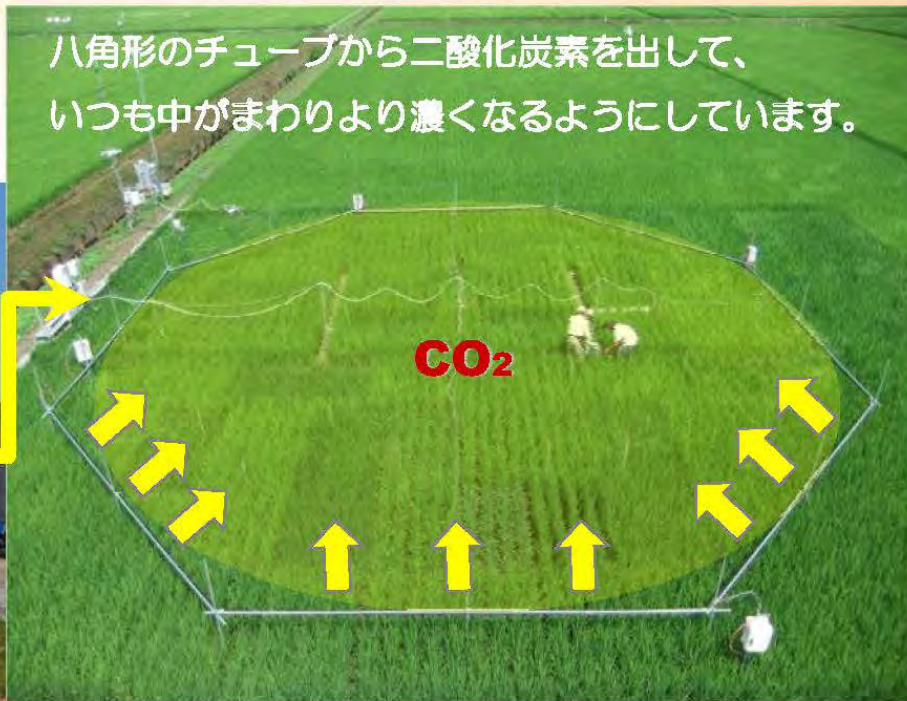
ふつうの田んぼで、二酸化炭素を濃くします。

二酸化炭素をタンクからパイプでチューブに送ります。

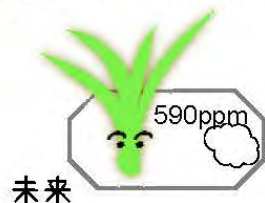
50年後に予想される

二酸化炭素の濃さで

イネを育てる実験だよ



八角形のチューブから二酸化炭素を出して、いつも中がまわりより濃くなるようにしています。



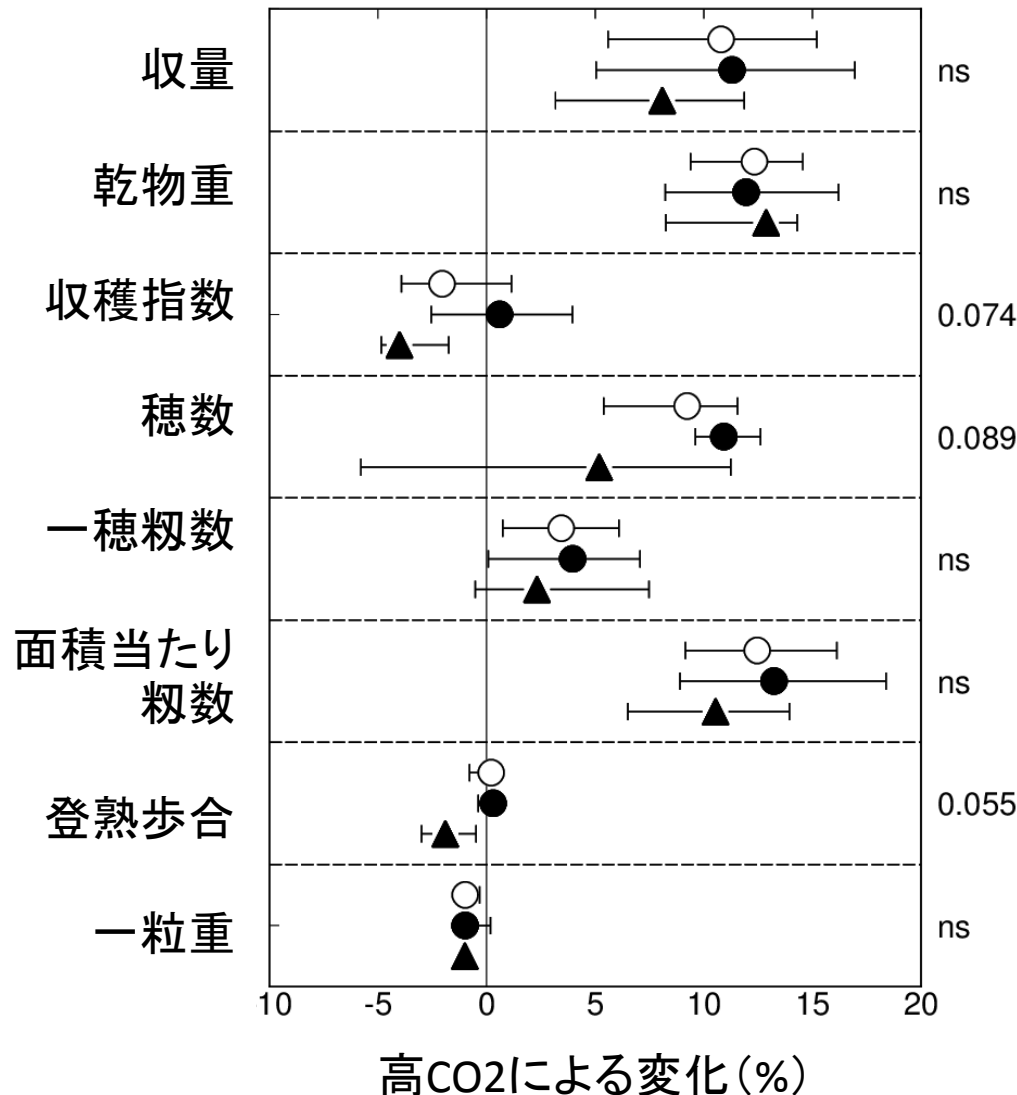
390ppm
現在

風向きにあわせて二酸化炭素の出し方を変えます



2地点、計11作期の品種「あきたこまち」の高CO₂ 応答

○11平均、●雫石(7作)、▲つくばみらい(4作)



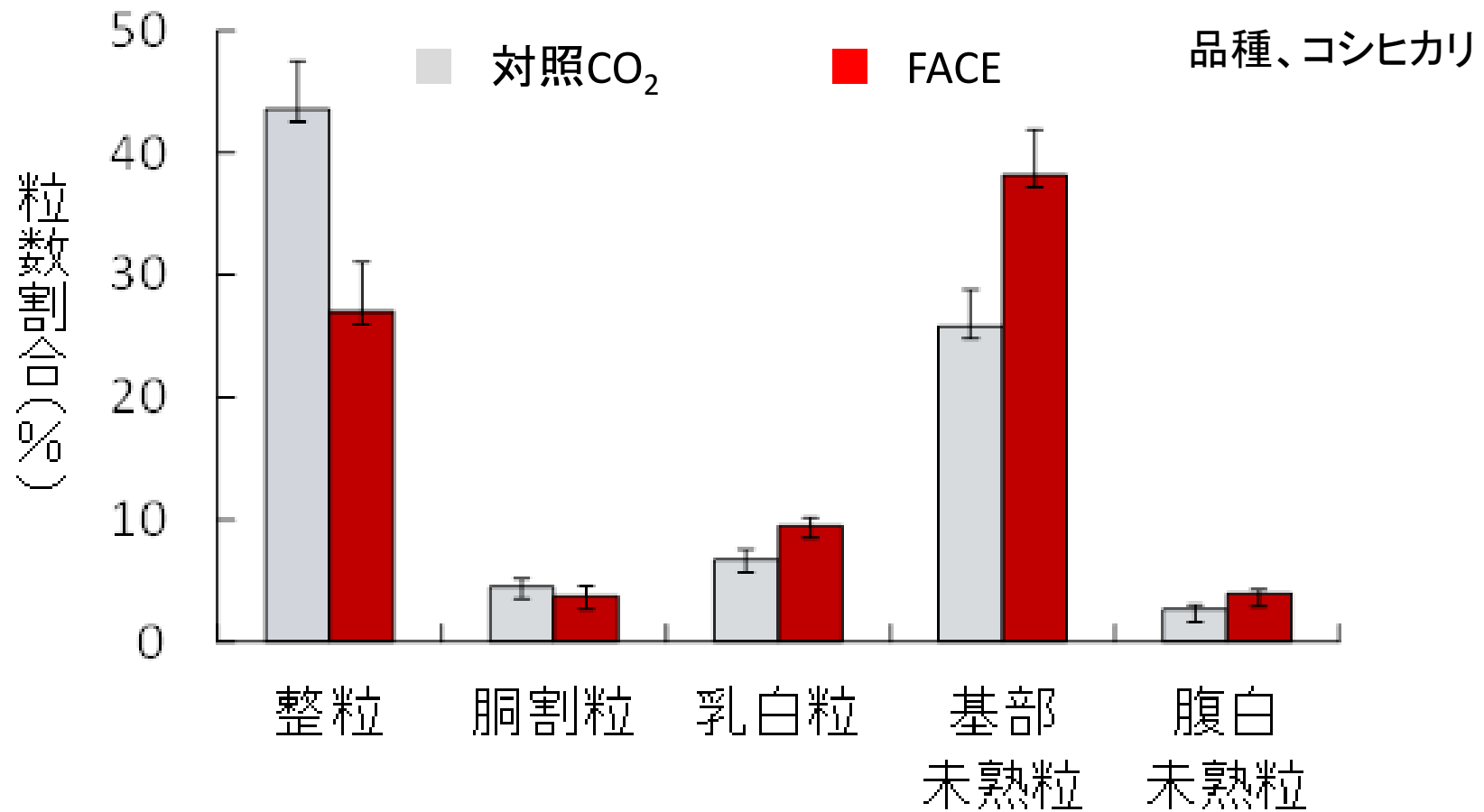
平均で収量は11%増加。

増収の要因は、主として乾物重および籾数の増加。

ただし、収穫指数(収量/乾物重)、登熟歩合は、つくばみらいにおいて、低下。

Hasegawa et al
submitted to ASA
monograph

つくばみらいでは高CO₂により外観品質も低下

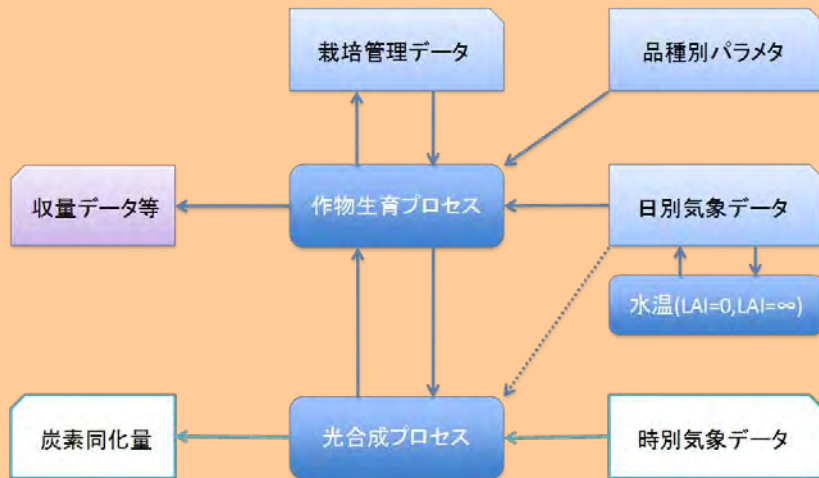


FACE実験の成果とコメ生産性推計モデルを用いた 日本における食料生産変動評価

- 高CO₂環境下の温度ストレスの影響
 - 適応のための品種特性の解明、等
- ⇒最新の知見をモデルに反映



コメ生産性環境応答モデル



シミュレーション設定

1位

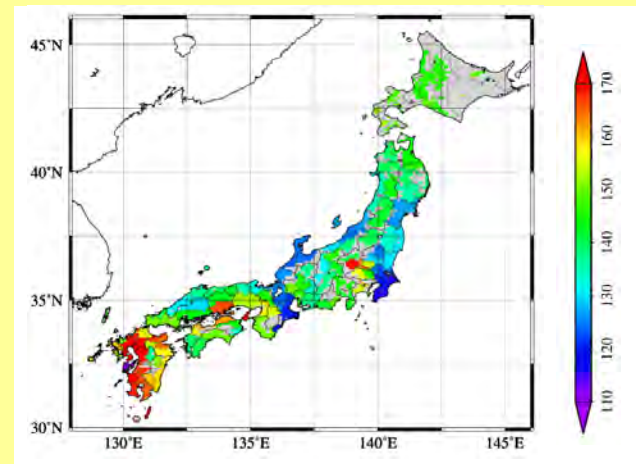


2位



あいちのかおり	ひとめぼれ	こしいぶき
あきたこまち	ほしのゆめ	まっしぐら
あさひの夢	キヌヒカリ	ななつぼし
はえぬき	きらら397	つがるロマン
ヒノヒカリ	コシヒカリ	夢つくし

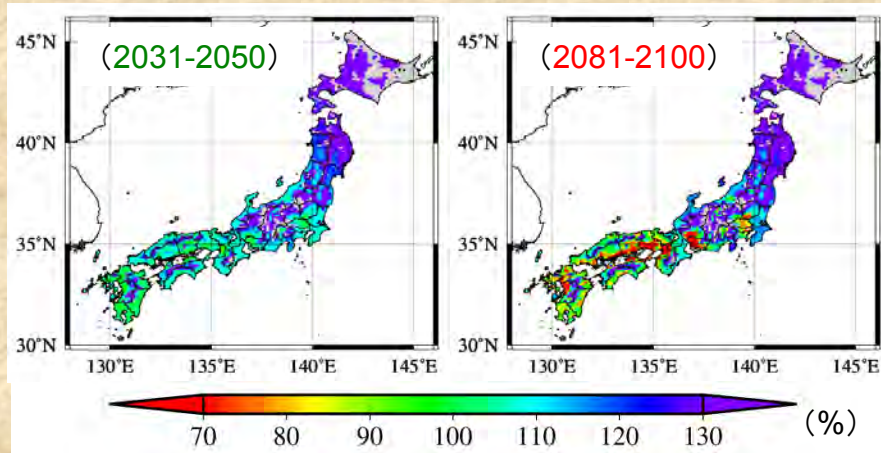
都道府県別主要栽培品種(2003)



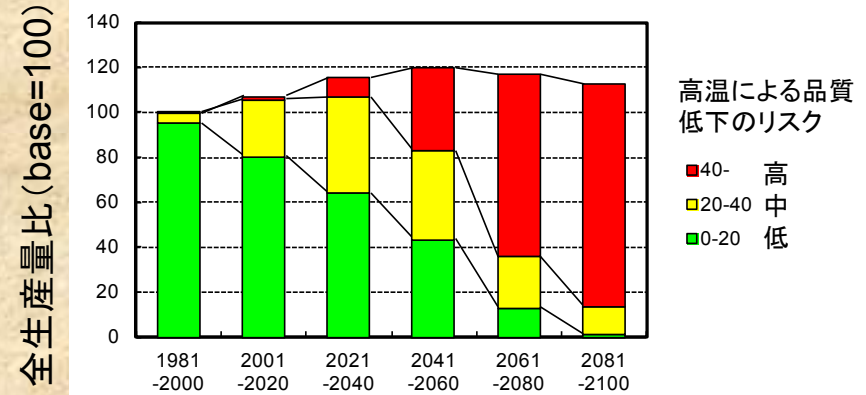
作柄地帯別水稻移植日(2000)

予測収量と品質低下リスク (HadGEM2-ES, RCP8.5)

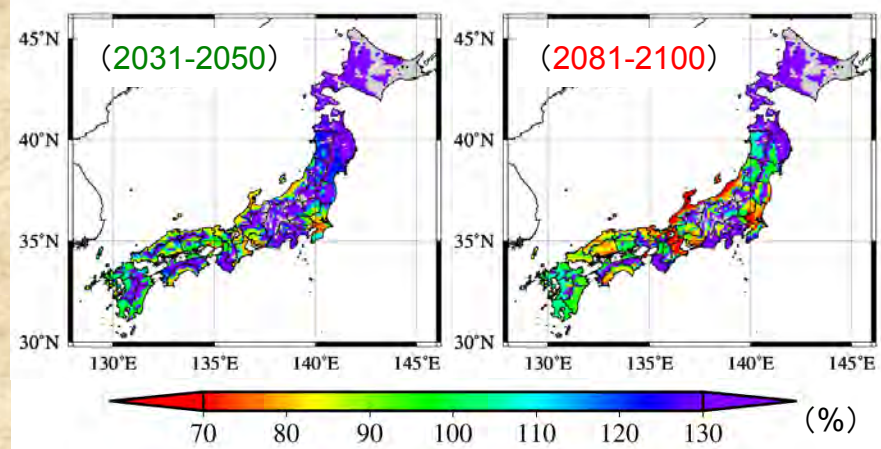
予測収量比分布図(現行品種、**現行移植日**)



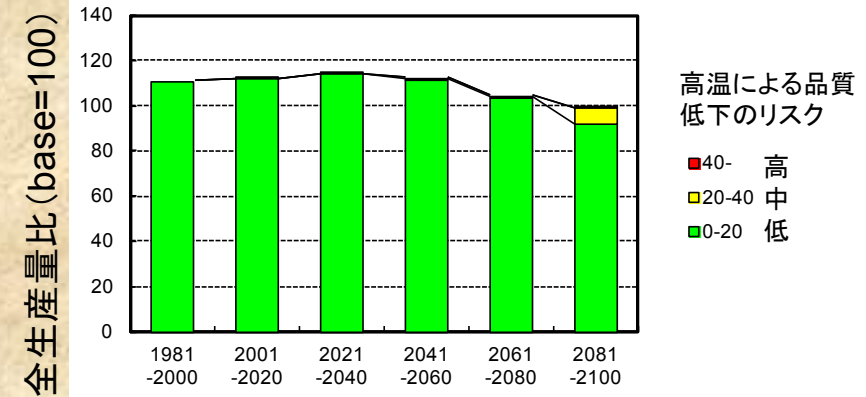
全生産量の推移(20年毎平均: **現行移植日**)



予測収量比分布図(現行品種、**品質重視移植日**)



全生産量の推移(20年毎平均: **品質重視移植日**)



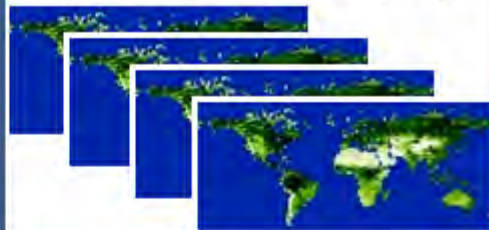
収量比分布 (base: 1981-2000を100%とした比率)

全生産量 (base: 1981-2000を100とした相対値)
高温に因る品質低下リスク指標により3クラスに分類

- ◆**現行移植日**(適応なし) 登熟期間前期に高温ストレスを受ける割合が極めて高くなる。
→ **全生産量は増加**するが、**品質が大きく低下**する可能性がある。
- ◆**品質重視移植日**(適応あり) 全生産量は大きく減少しないが、収量の地域的偏りが極めて大きくなる。
→ **耕作適地、不適地の2極分化**

世界作物収量データセットの構築

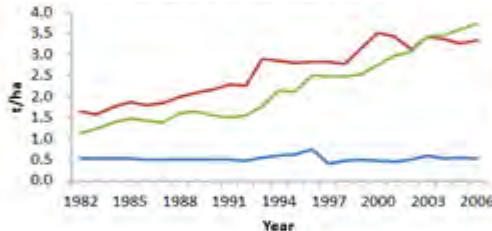
衛星観測による植生指数
(NOAA/AVHRR-NPP)



2000年頃の収穫面積分布
(Monfreda et al. 2008)

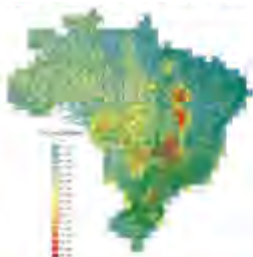


FAO国別統計収量



世界作物収量 データセット

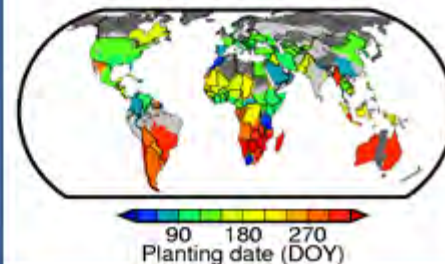
郡・市町村別の
統計収量



1990年代の
栽培様式

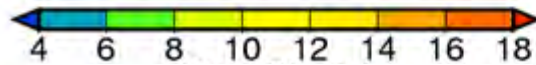
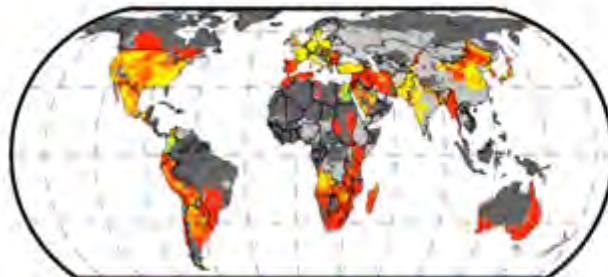
USDA (1996)

2000年頃の栽培暦
(Sacks et al. 2010)



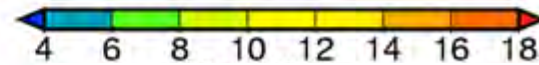
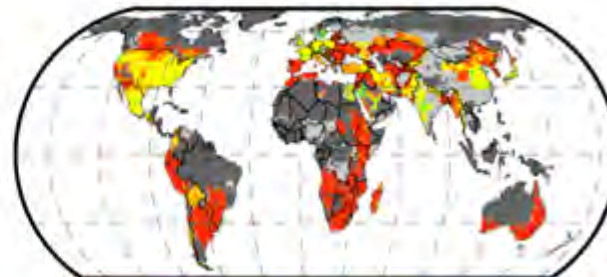
一部の地域では近年、収量の不安定化が見られる

(a) 1982-1993



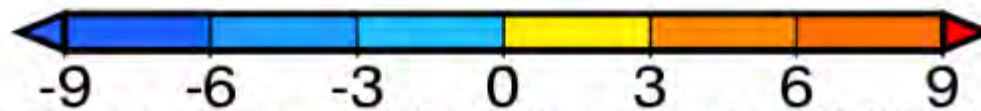
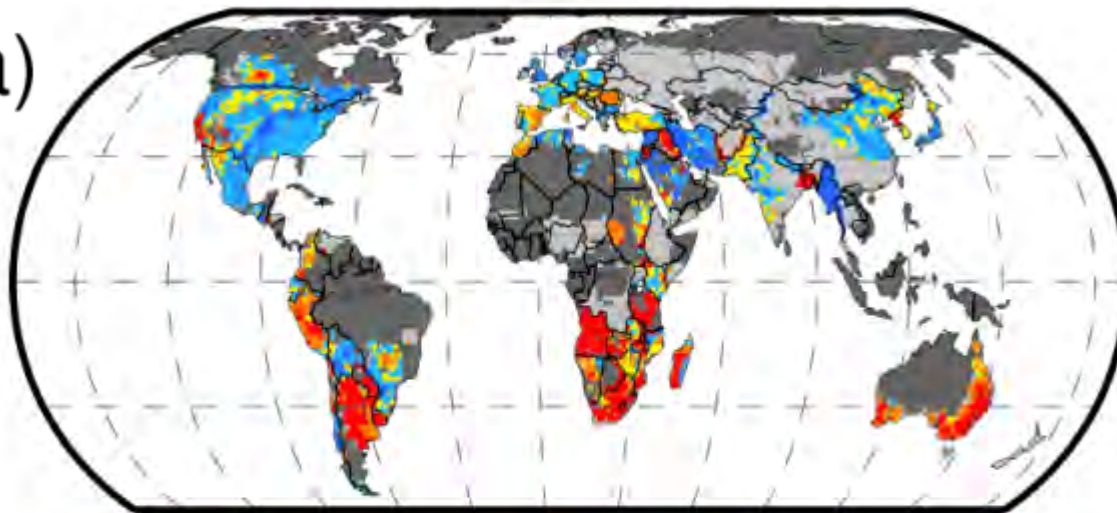
コムギ収量の変動係数(%)

(b) 1994-2006



コムギ収量の変動係数(%)

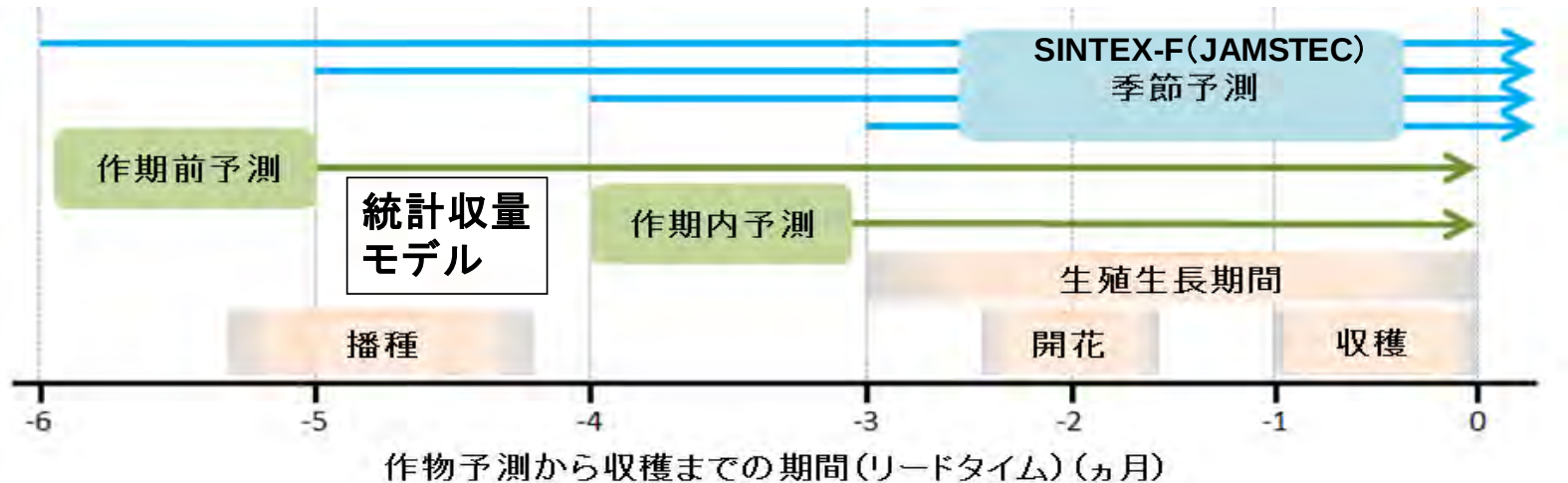
(b) - (a)



2期間のコムギ収量の変動係数の差(ポイント)

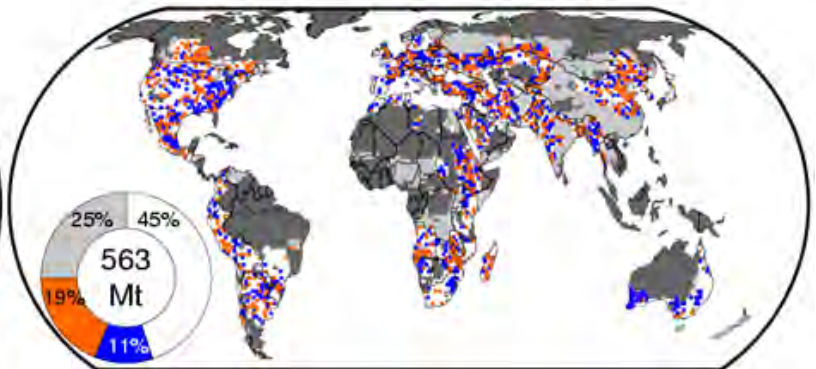
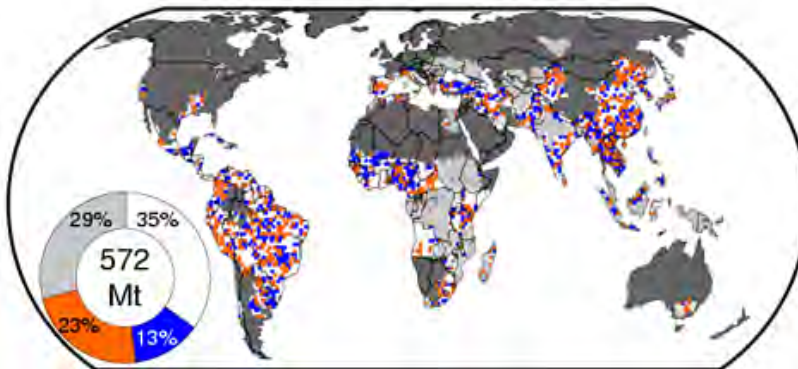
収量が近年、より安定化 ←→ 収量が近年、より不安定化

季節予測に基づく豊凶予測



コメ

コムギ



季節予測(気温と土壌水分量)から、収穫3カ月前に栽培中作物の不作を世界栽培面積の約20%で予測(Iizumi et al., 2013: *Nature Climate Change*)



気候変動対策プロジェクト研究成果発表会

農業分野における 気候変動への対応

これまでとこれから

平成26年12月10日(水)13:00~17:30

新宿明治安田生命ホール
(東京都新宿区西新宿1-9-1)

主催: 農林水産省農林水産技術会議事務局
(独)農業・食品産業技術総合研究機構
(独)農業環境技術研究所

<http://www.naro.affrc.go.jp/event/list/2014/10/054310.html>





風にきく 土にふれる
そしてはるかな時をおもい
環境をまもる



独立行政法人

農業環境技術研究所

National Institute for Agro-Environmental Sciences