

気候変動に伴う自然災害が 世界の主要穀物生産の安定性 に及ぼす影響評価

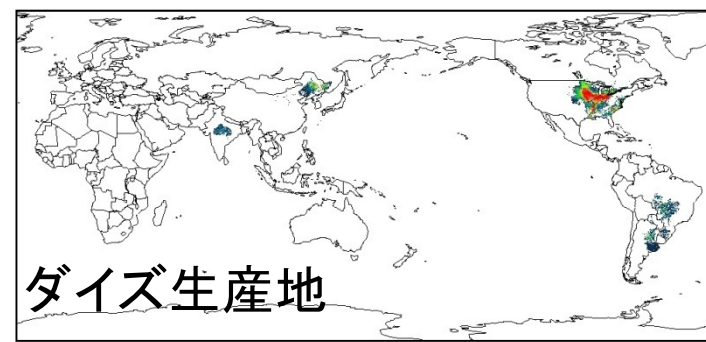
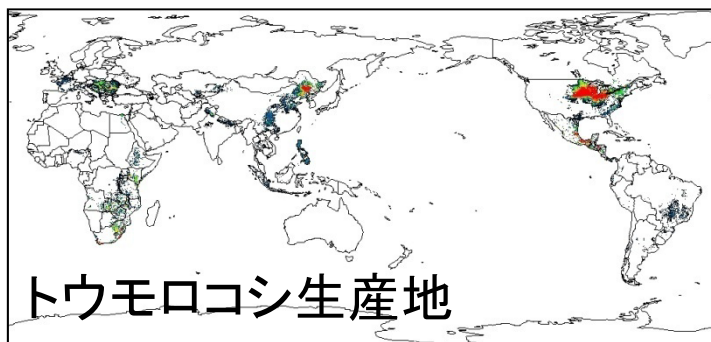
独立行政法人 農業環境技術研究所
横沢 正幸・櫻井 玄・飯泉 仁之直

課題の目的

生産地・輸出国が空間的に偏在している

トウモロコシ・ダイズ

中国、アメリカ、ブラジル



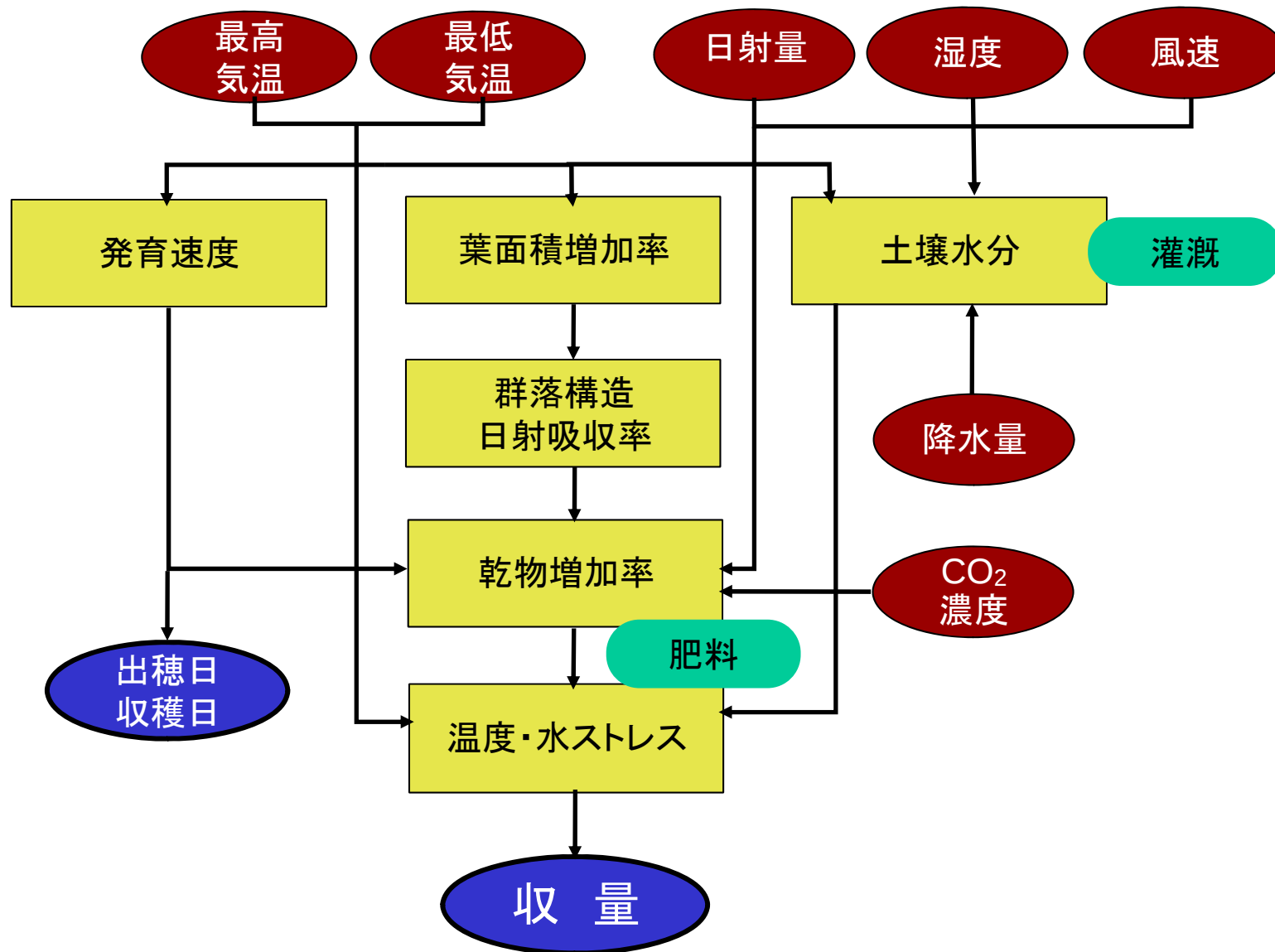
気候変動が生産の安定性に及ぼす影響
(収量の年々変動)を評価する

全体計画と進捗状況

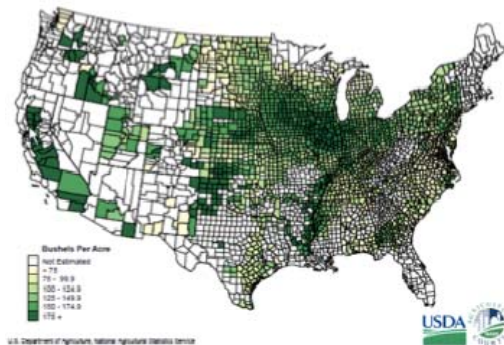
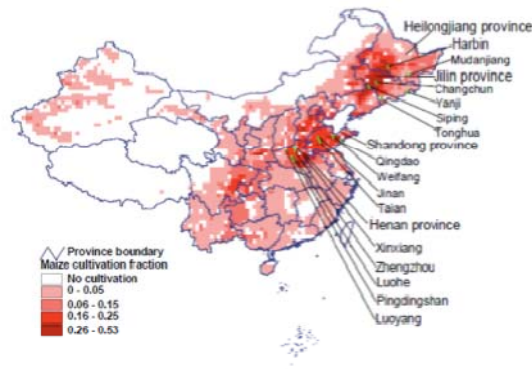
19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
基礎データ整備・生産性環境応答モデルの作成		モデルキャリブレーションと気候変化シナリオによる影響評価		とりまとめ

- 作物生産性環境応答モデルのキャリブレーション
3カ国: トウモロコシ、ダイズ
- 気候変化シナリオのバイアス補正法を検討した
(環境省S5プロジェクトと連携)
- CMIP3の気候変化シナリオを用いて影響評価を行った
- 生産性変動を評価・解釈する手法を検討

生産性環境応答モデル



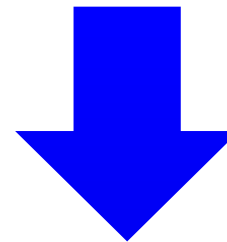
生産性環境応答モデルの基礎データ



中国、アメリカ、ブラジル
農業統計データ（収量、収穫面積）

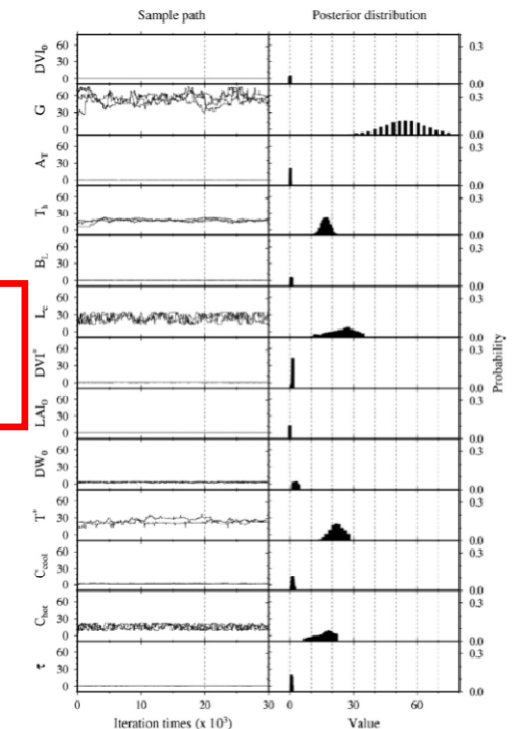
+

気象データ(JRA25)のグリッドとの対応付け



モデルキャリブレーション
地域代表のパラメータ決定

ベイズ法による
逆推定



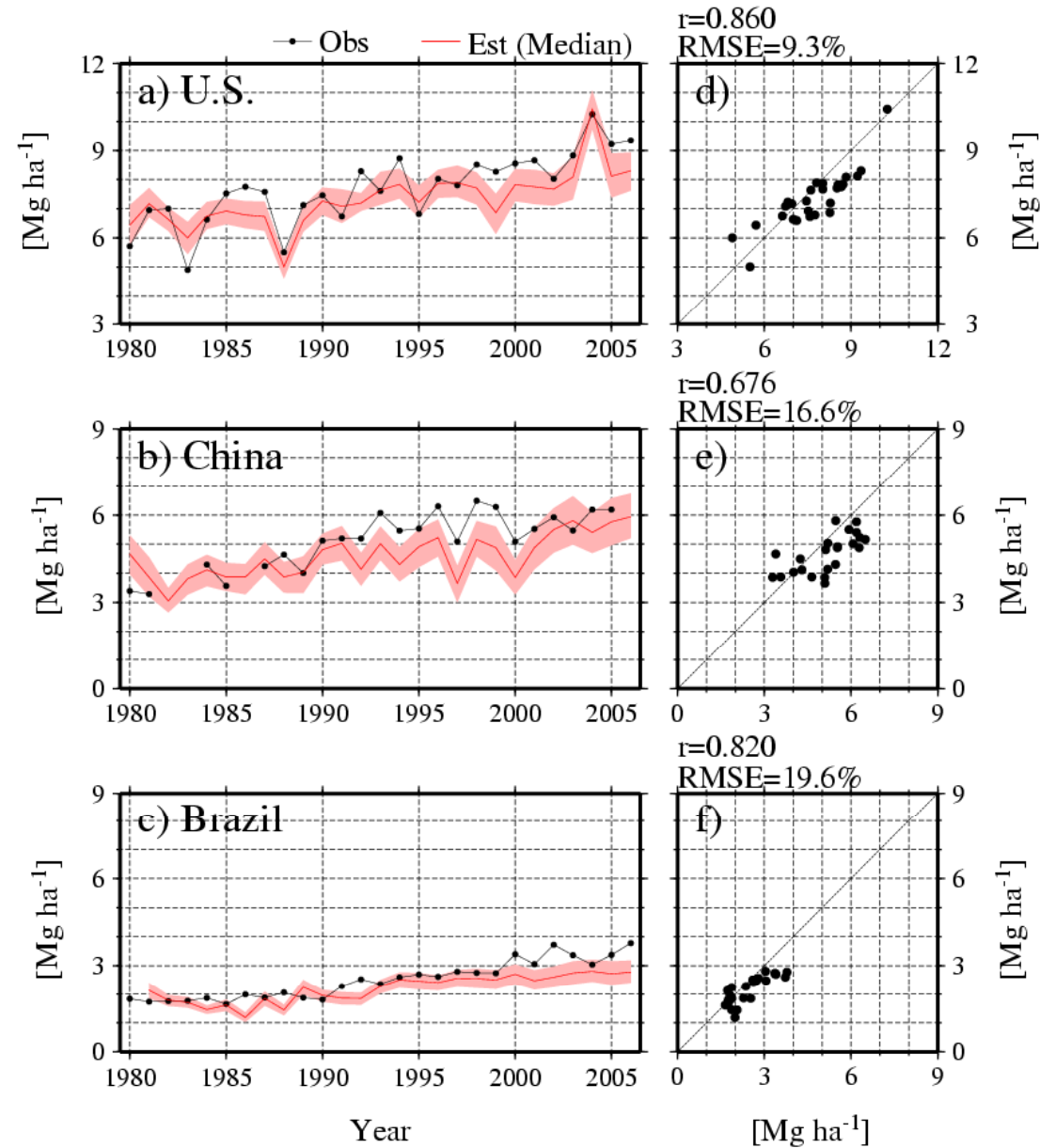
生産性環境応答モデルとキャリブレーション

- ✓ 作物プロセスモデルSWATをベースとして、高温・乾燥ストレスによる収穫指数の応答サブモデルを新たに導入
- ✓ FAO国別データに基づく肥料投入量データを入力
 - 投入量の年変化はあるが国内の農耕地では同量投入と仮定
- ✓ FAO国別データに基づく灌漑率のデータを入力
 - 水資源量は現在のまま固定
- ✓ 国別平均収量(米国・中国・ブラジル)
 - JRA25グリッドごとに計算し収穫面積の加重平均で国別値を算定
- ✓ キャリブレーションは1980-2006年(27年間)

国ごとの再現性 (トウモロコシ)

Maize

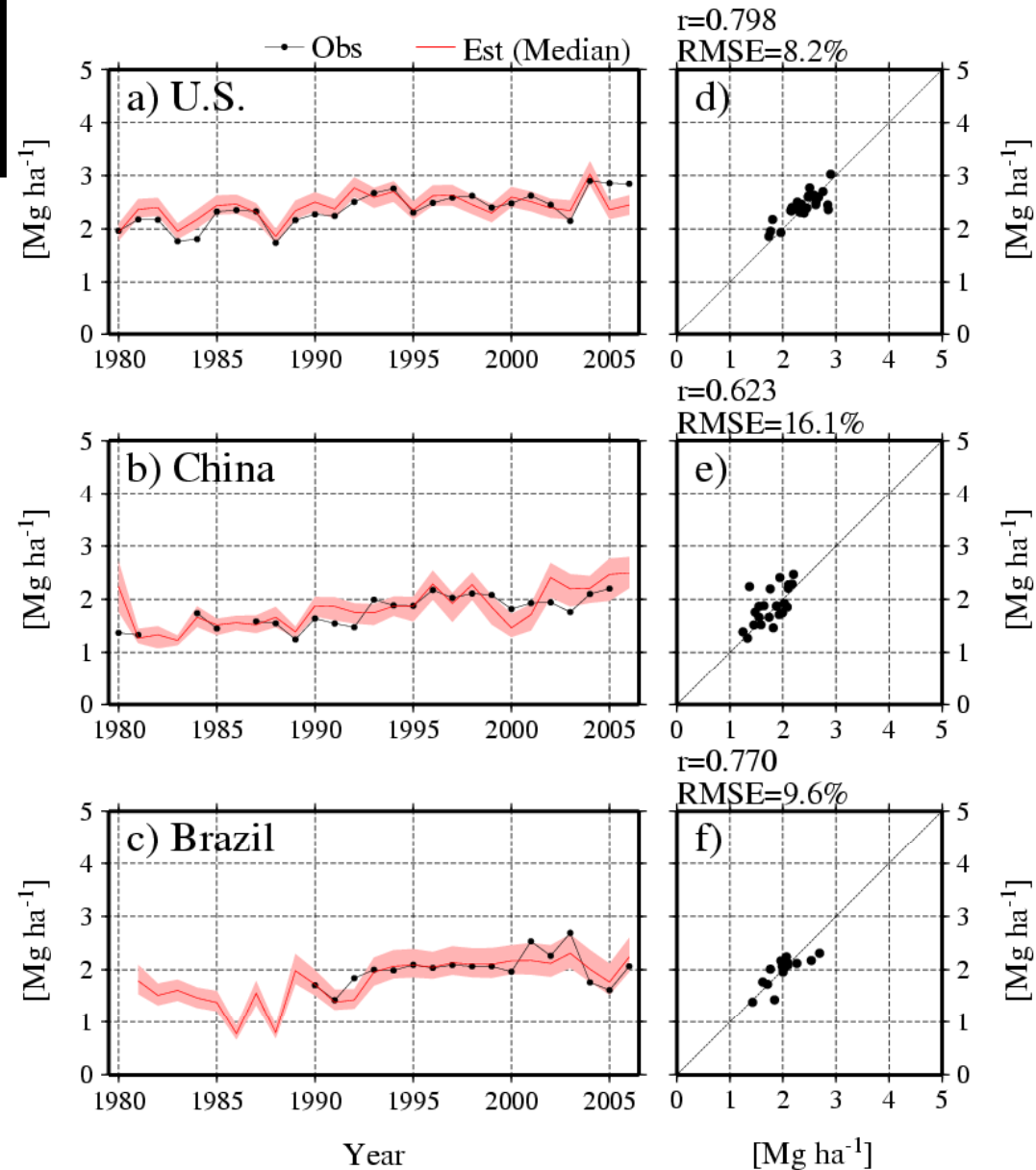
Country-level
1980-2006



国ごとの再現性 (ダイズ)

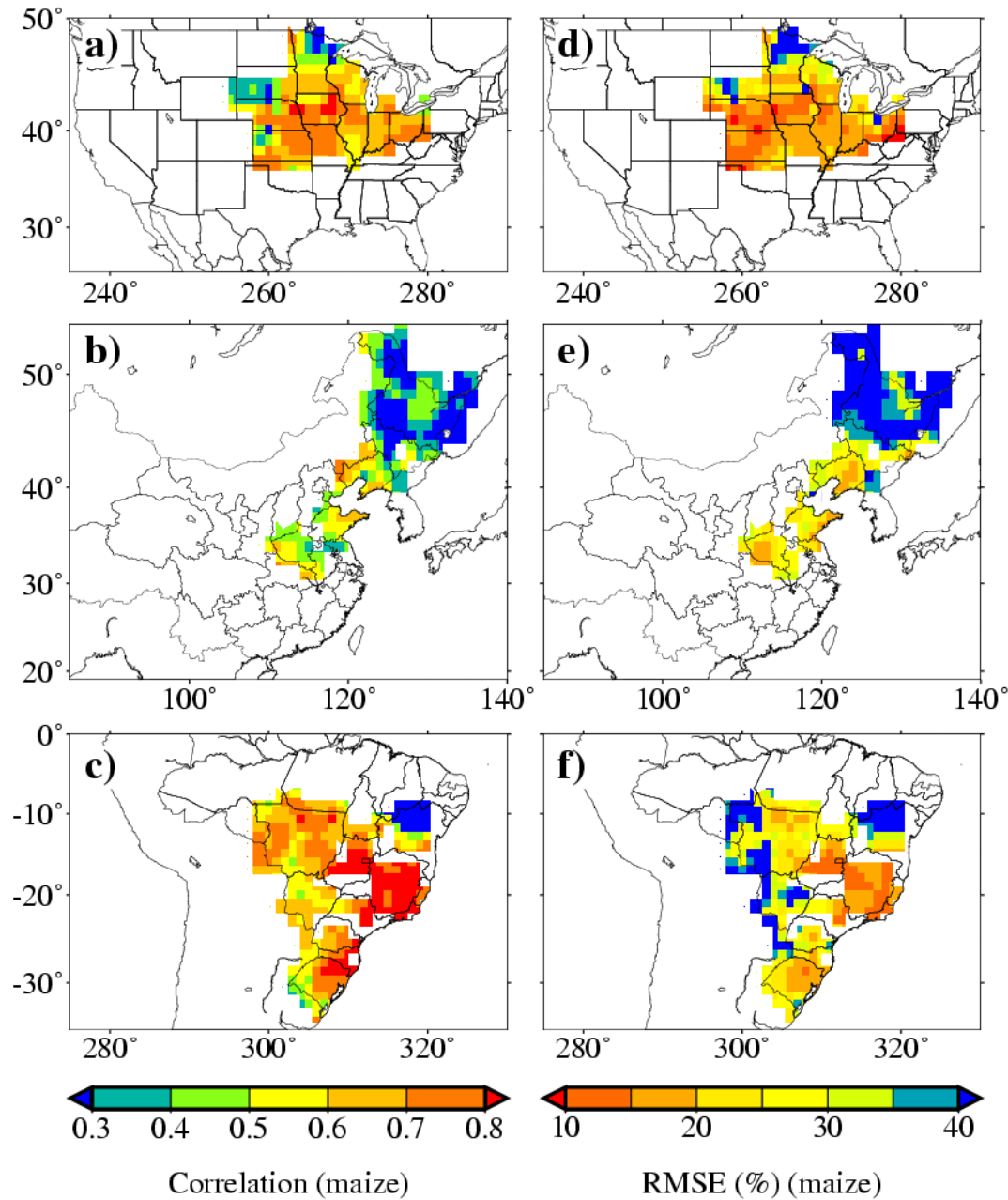
Soybean

Country-level
1980-2006



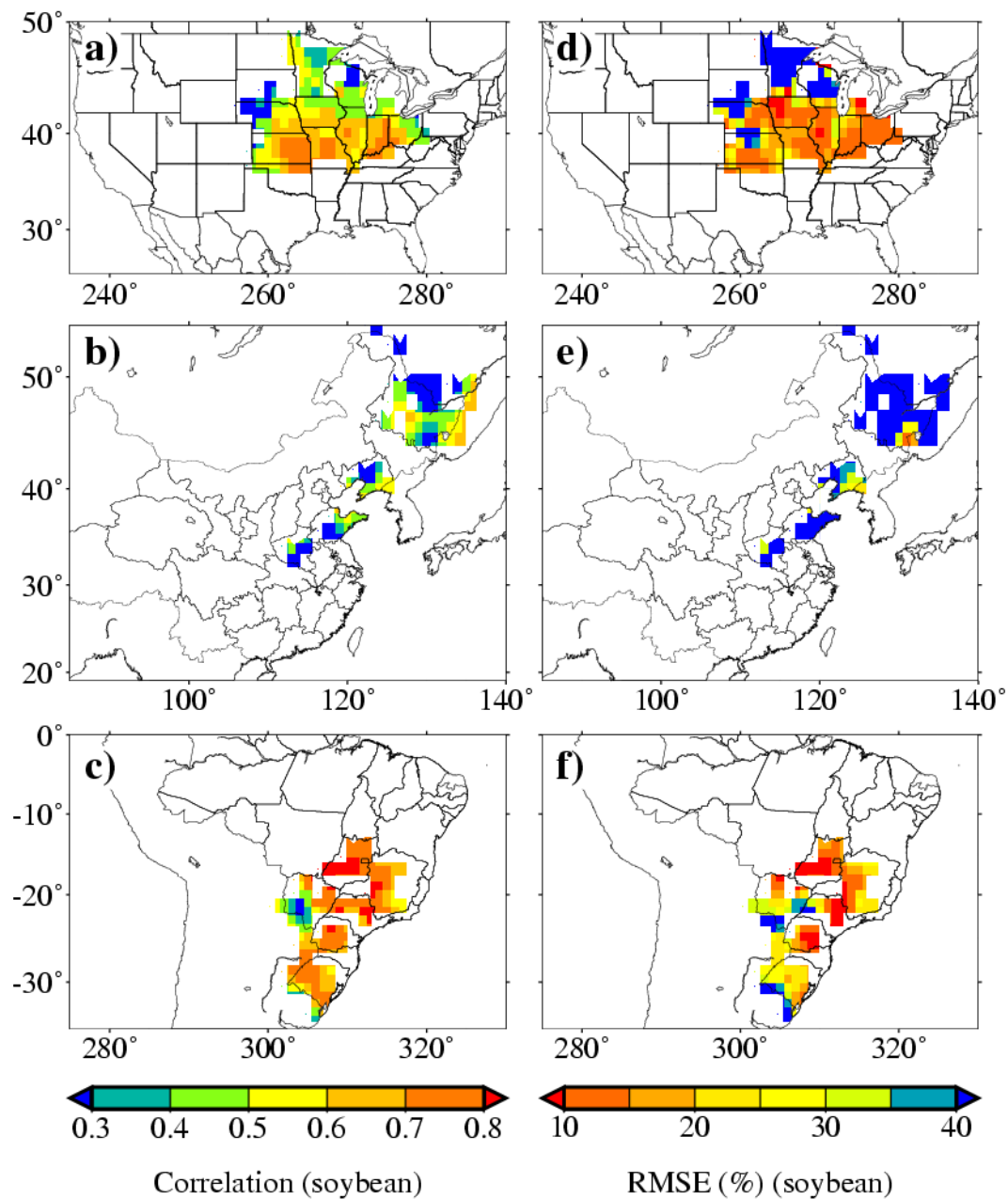
グリッドごとの再現性 (トウモロコシ)

Grid-level
1980-2006

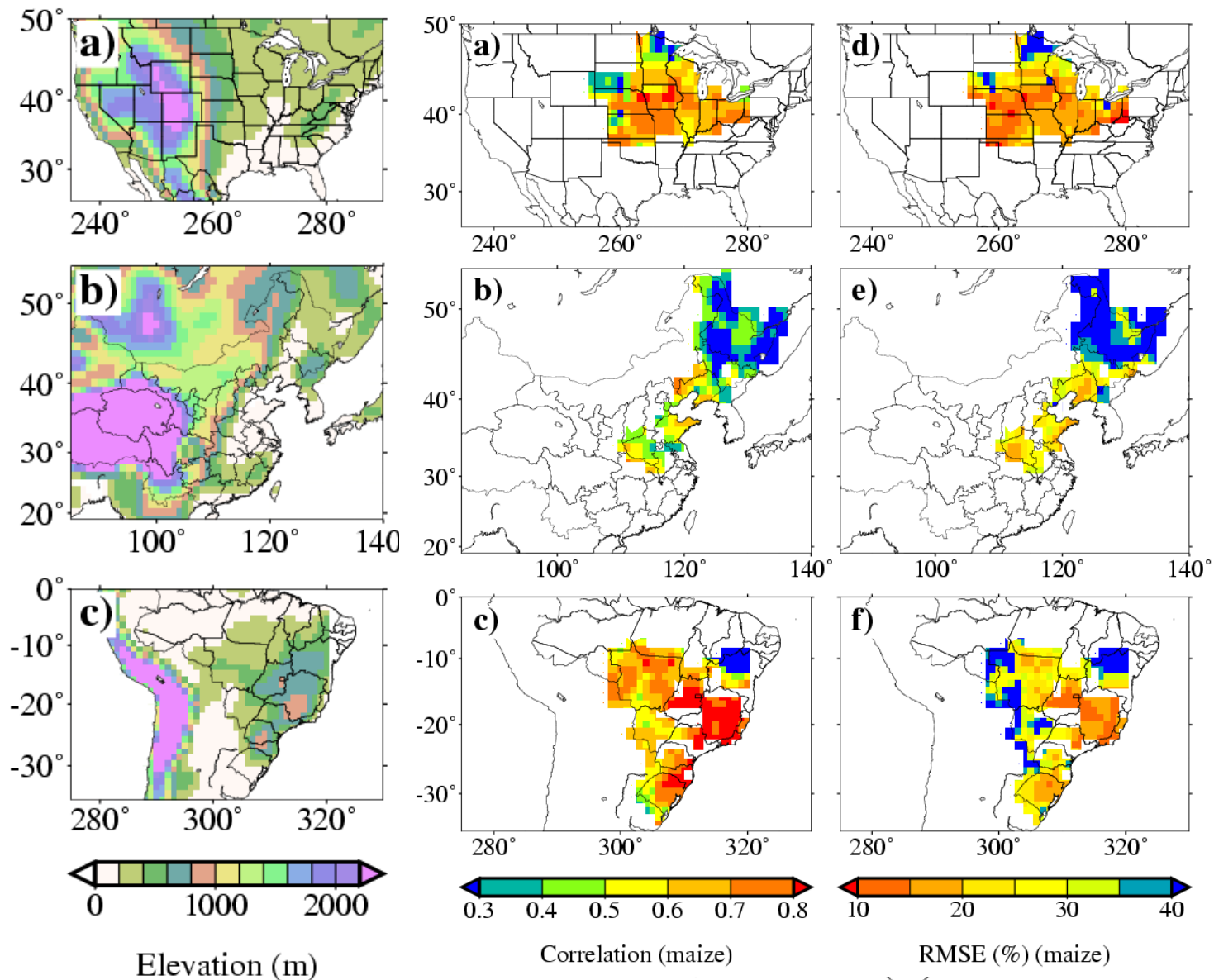


グリッドごとの再現性 (ダイズ)

Grid-level
1980-2006

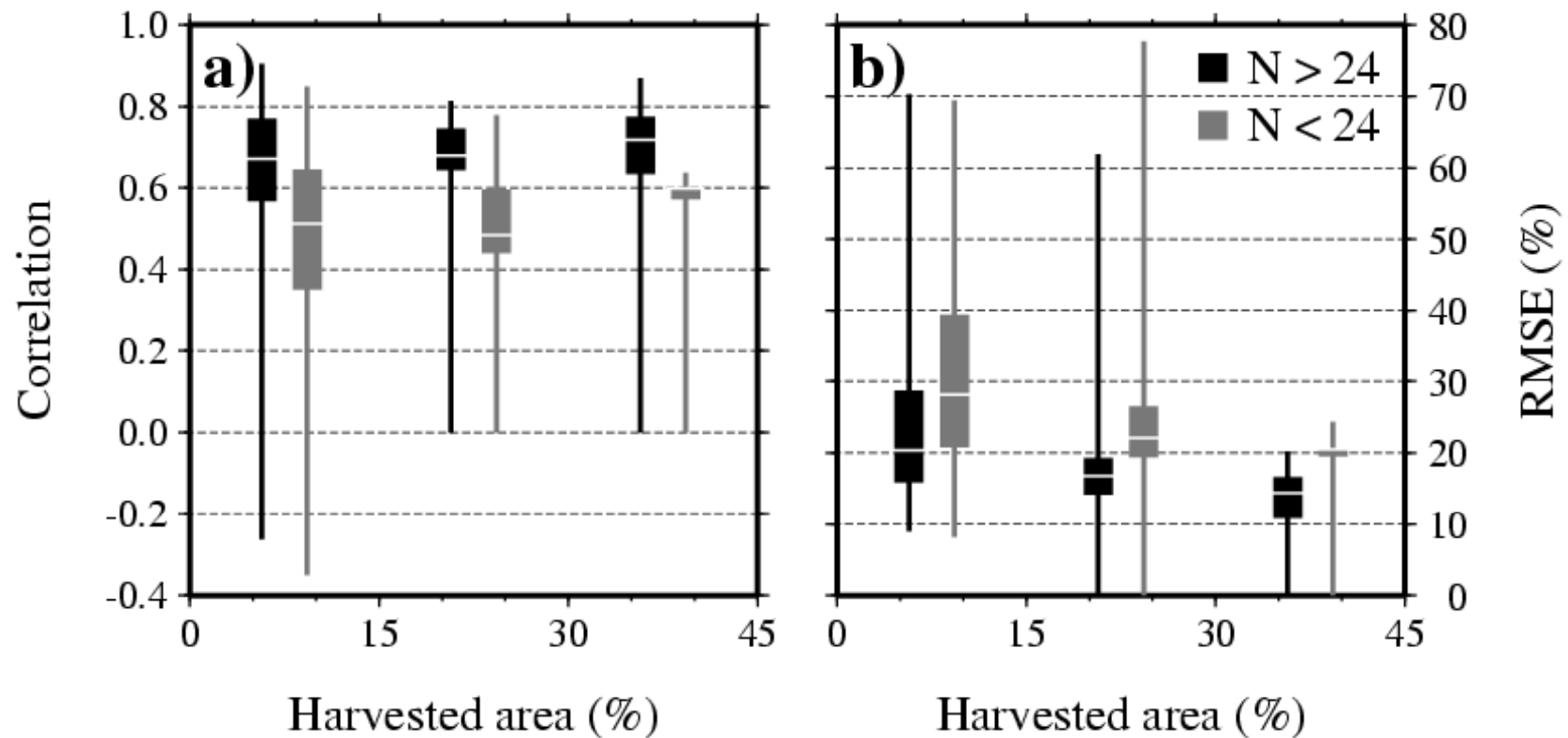


再現性と地形



標高が高い場所や変化する場所は再現性が悪い

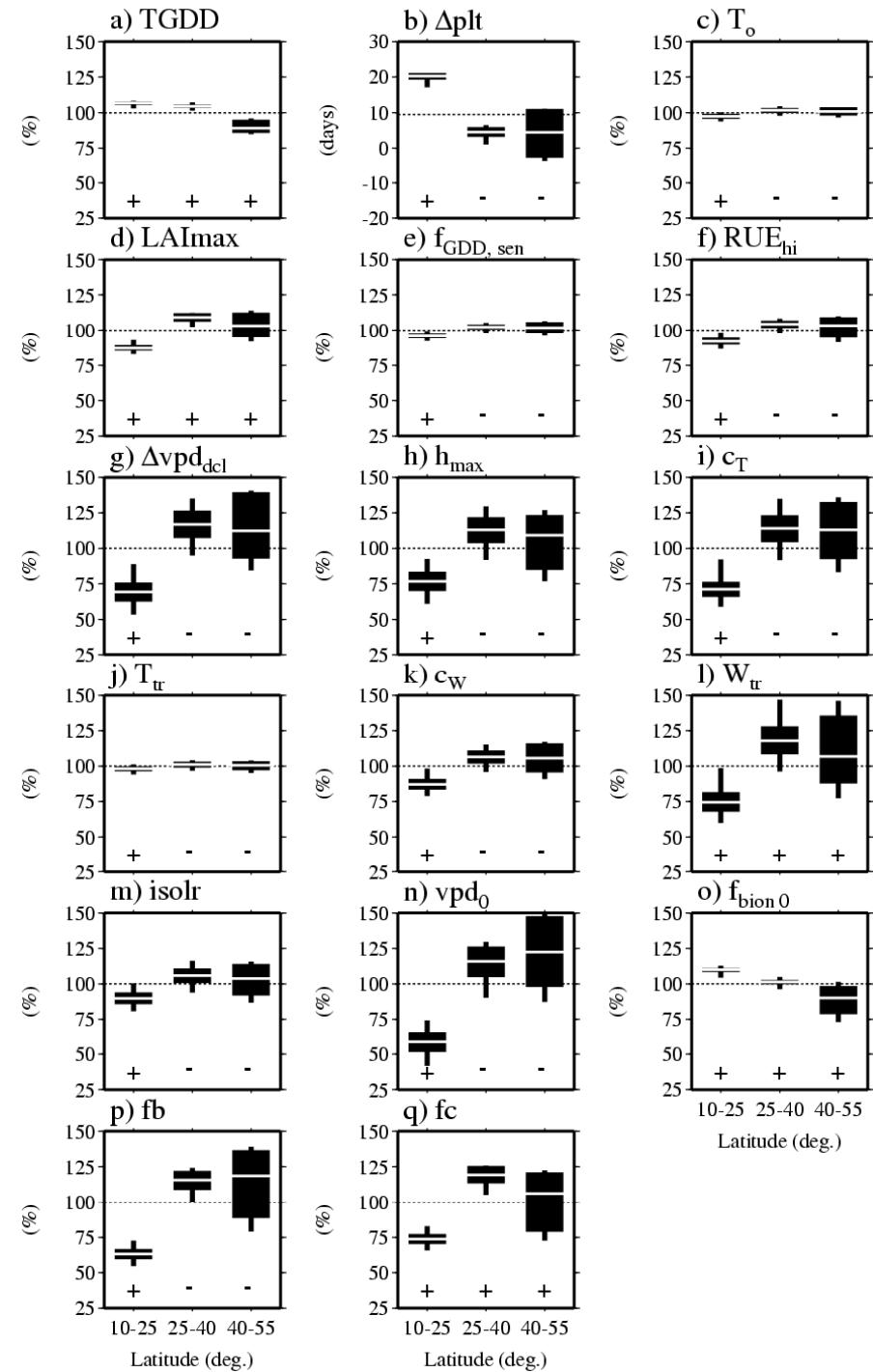
再現性と収穫面積

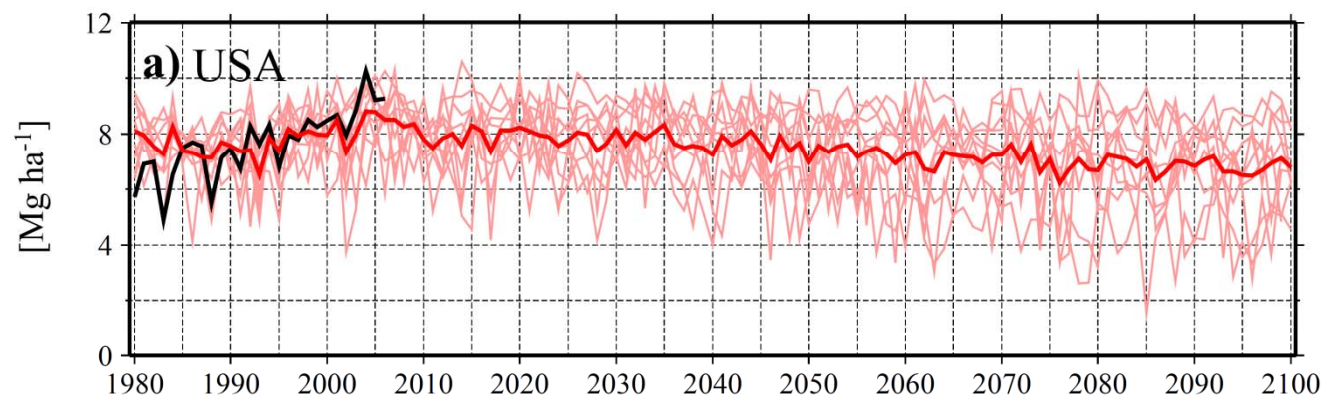


- 収量の絶対値はグリッド内収穫面積(割合)に依存する
- 収量の年々変動は収穫面積に依存しない
- データ数に依存

パラメータの事後分布

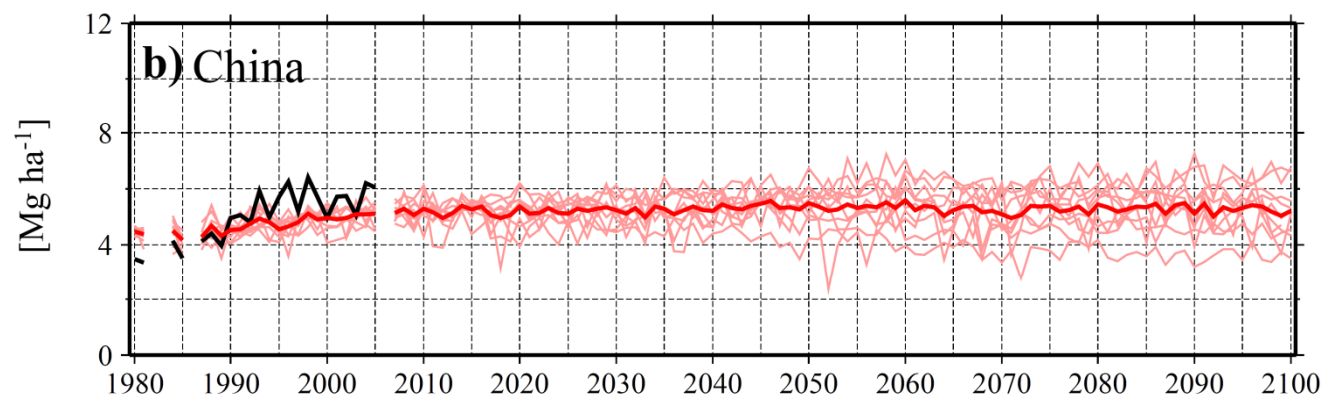
- パラメータの地理分布:
 - (1) 緯度に依存(気候)
 - (2) 普遍(作物固有)
 - (3) その他(品種)



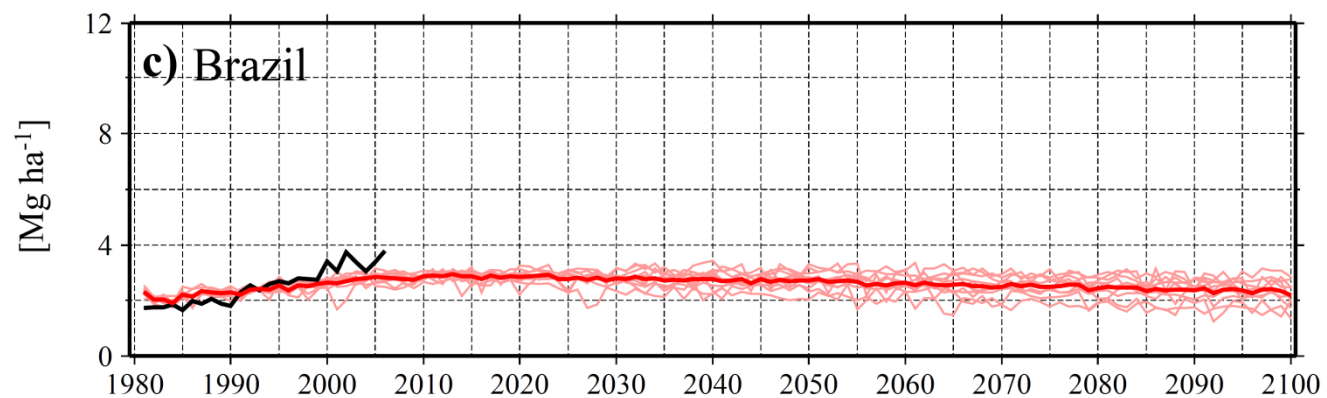


トウモロコシ収量
の時系列変化

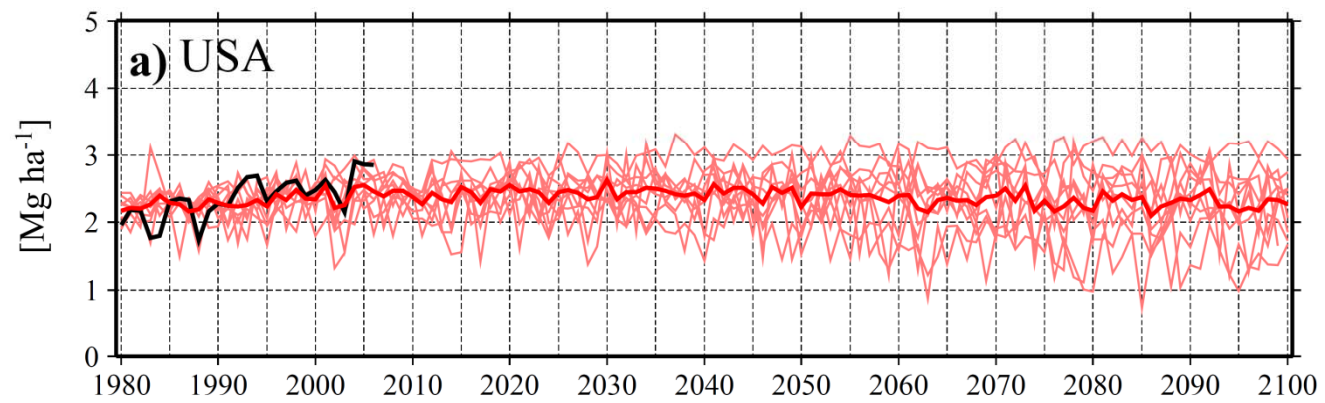
A1Bシナリオ



10GCMの計算値
とその平均値

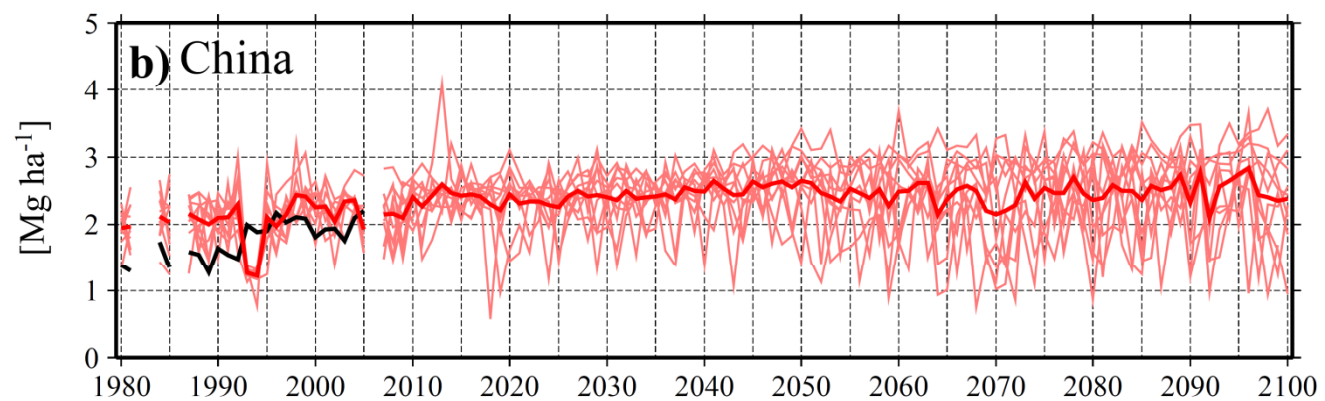


— Observed
— Simulated (10 GCM members)
— Simulated (mean)

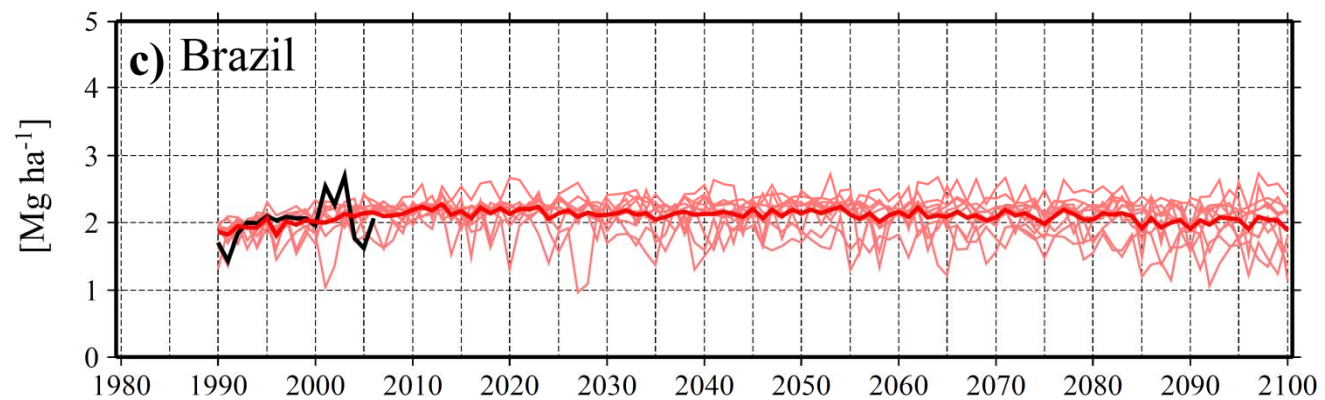


ダイズ収量の時
系列変化

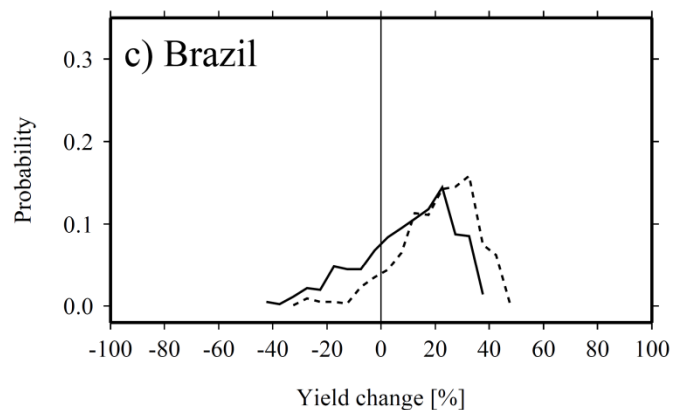
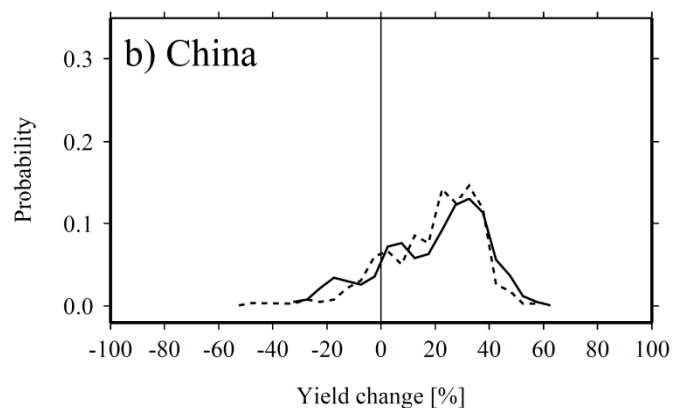
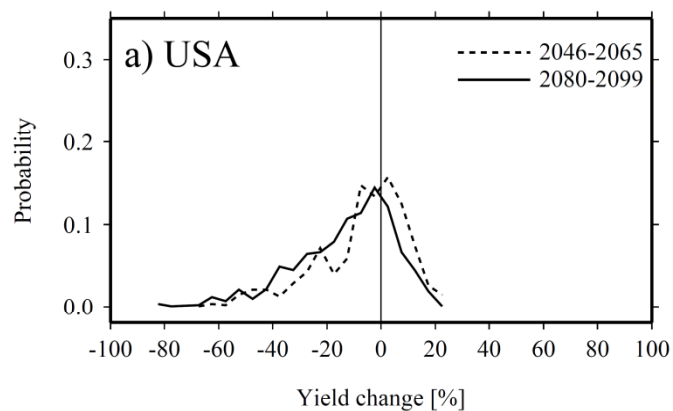
A1Bシナリオ



10GCMの計算値
とその平均値



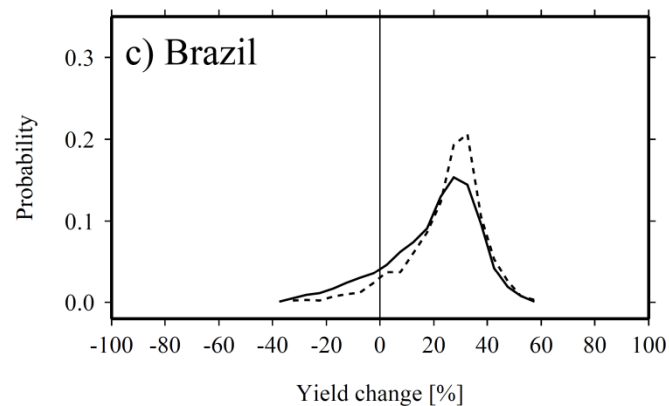
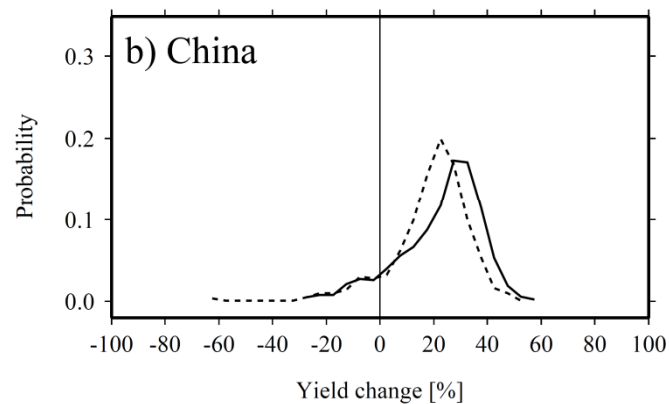
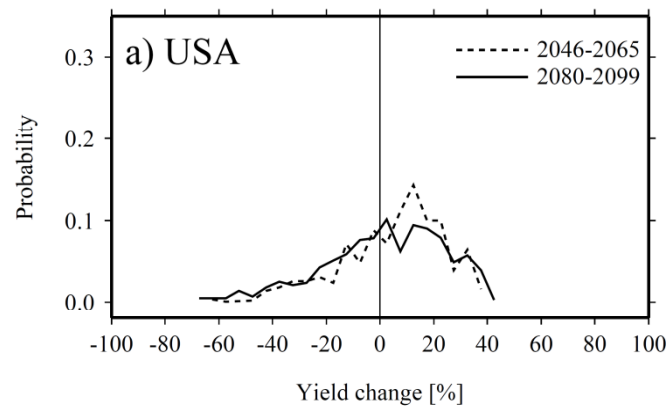
- Observed
- Simulated (10 GCM members)
- Simulated (mean)



トウモロコシ収量変化のPDF

1980-1999年の各国平均収量に対する2046-2065年、2080-2099年の各国平均収量の変化率 [%]

A1Bシナリオ (10GCMs)



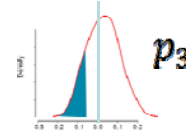
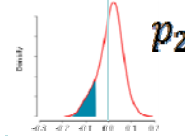
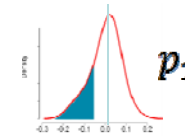
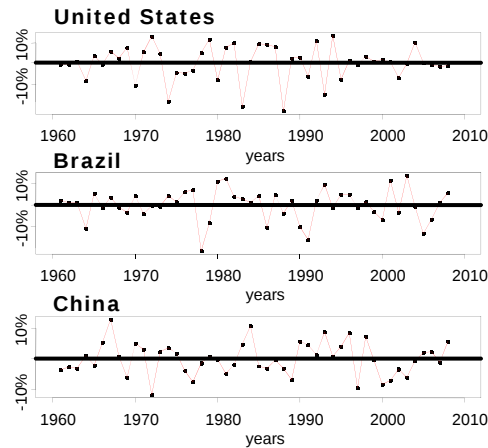
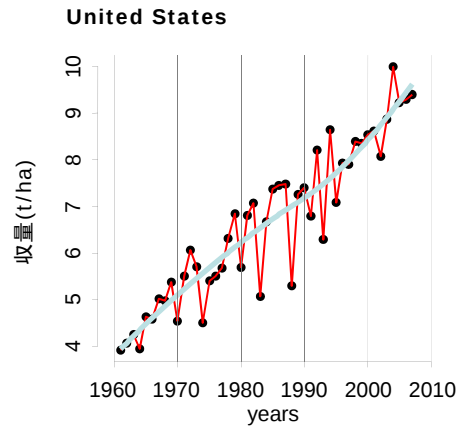
ダイズ収量変化のPDF

1980-1999年の各国平均収量に対する2046-2065年、2080-2099年の各国平均収量の変化率 [%]

A1Bシナリオ (10GCMs)

同時減収確率の指標

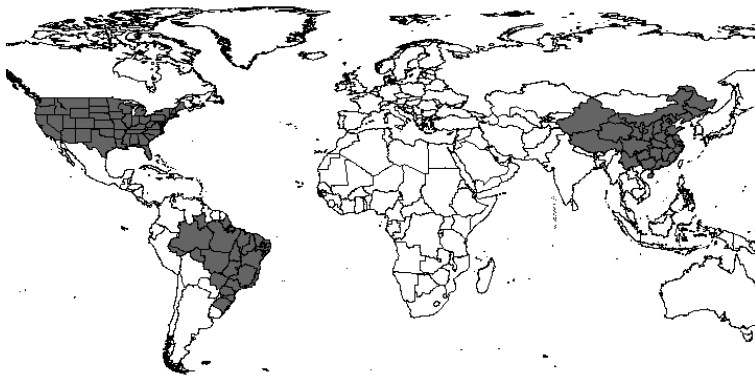
各国の減収イベントの発生確率



$$P = C(p_1, p_2, p_3)$$

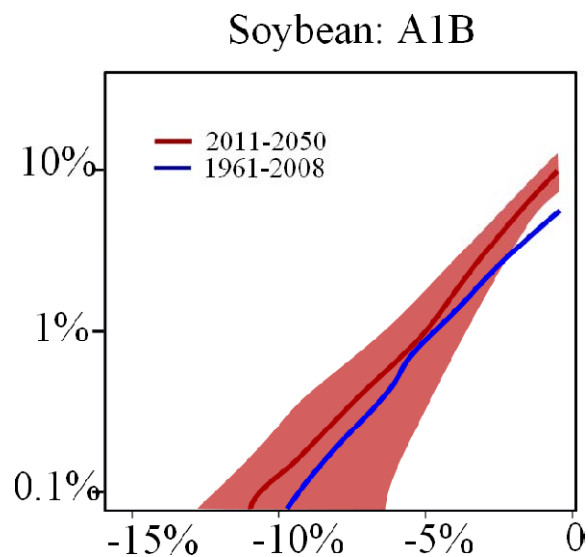
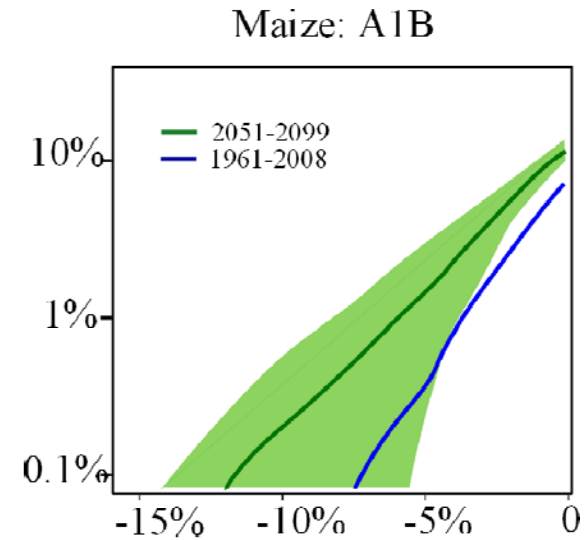
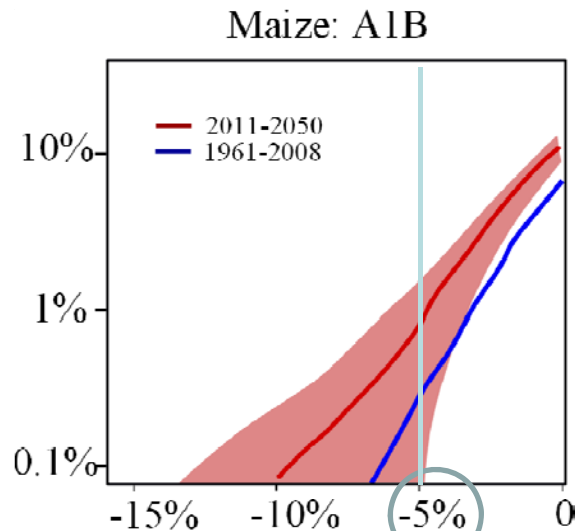


同時減収イベントの発生確率

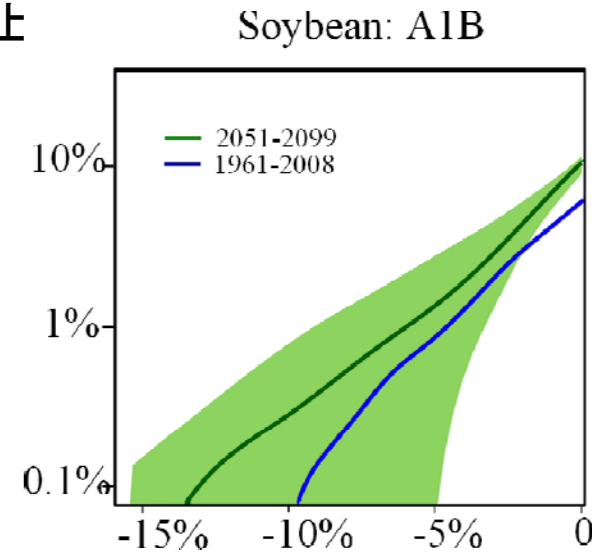


時系列間の相関からコピュラ関数を推定し、イベントの同時発生確率を調べる

同時減収確率の変化



3力国が同時に5%以上
減収する確率



今後の計画

- 気候変化シナリオによる影響評価
 - 新しいシナリオを利用
- 環境応答の妥当性
 - FACEデータによる高CO₂濃度環境応答
 - 高温・乾燥・肥料ストレス応答
- 適応性の検討
 - 品種や技術による適応の可能性