

ワークショップ「適応策につながる気候変動
予測情報の創出と共有」2022年 8月30日

農業分野における影響・適応策評価 と地域スケールの気候変動予測情報

農研機構農業環境研究部門
西森 基貴

協力者：石郷岡康史、若月ひとみ、長谷川利拡、飯泉仁之直、滝本貴弘、桑形恒男

NARO

演者：気候変動適応策研究領域・作物影響評価・適応グループ長
(以下、謝辞を兼ねる)

- * 農水省気候変動対応プロジェクト・将来気候シナリオ設定責任者
 - * 文科省気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)・高知県課題代表
 - * 同気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)・統計／農業利用担当
 - * 環境省戦略プロ(全球適応・緩和コスト評価S14)農業代表
 - * 農研機構交付金課題(気候変動影響)広域影響評価課題代表者
- 環境省戦略プロ(影響予測・適応評価総合研究S-18)農林水産業テーマ代表補佐
- JST共創(地域気象データと先端学術による戦略的社会共創拠点)農業課題代表

専門は気候学・農業気象学。

気候変動と農業の研究を長くして参りました。

1990年代後半～：地域気候シナリオ・ダウンスケーリングの研究に取り組む(元電中研加藤氏、気象研/JMBSC鬼頭氏らに続く)。

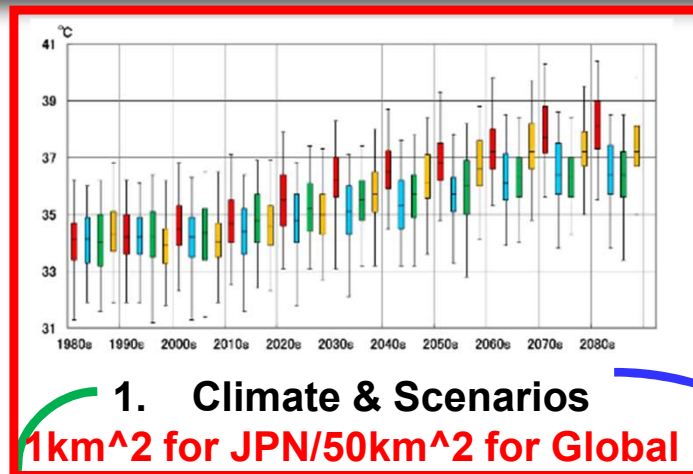


- 影響評価：将来の気候変動が国内農業に与える影響の予測、対策技術の提案・評価、グローバルな食料生産変動予測
- 適応策研究：作物の高温障害対策技術、気候変動リスク評価や 農環研・気候変動 将来影響予測等を考慮した栽培管理支援技術の開発 適応策研究領域
- 緩和策研究：農業からの温室効果ガス排出量の算定、温室効果ガス 排出低減技術開発と排出削減量の評価

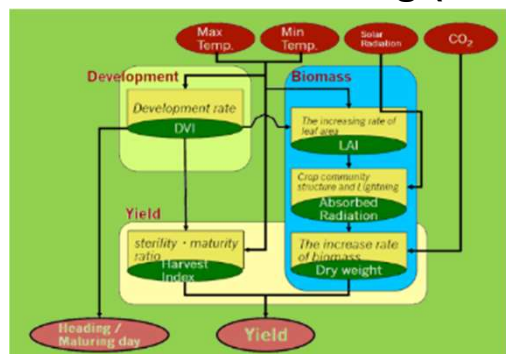
農業環境研究部門を核に、地域研究センターと専門研究部門が一体となり、適応／緩和の両立を目指して、取り組んでいます



0. Field (FACE) Exp.



Statistics & Modelling (H/H)



Future Projection

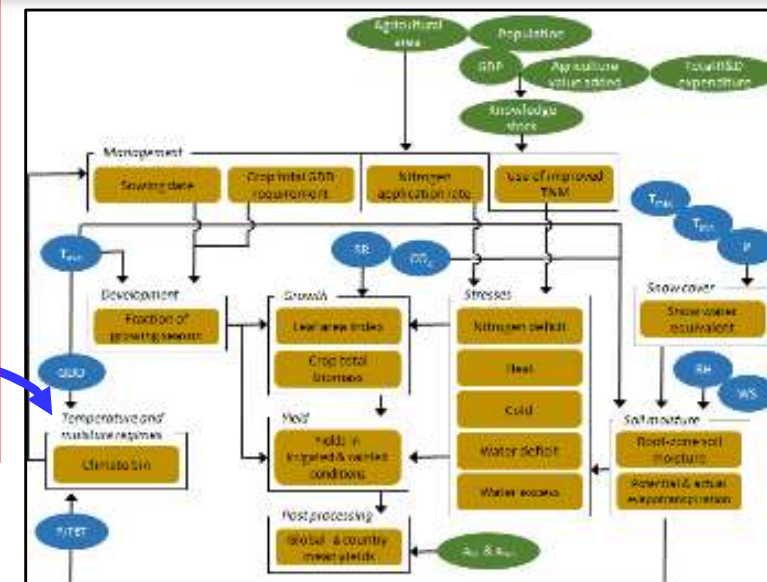
Local scale
Adaptation
(Disaster Prevention)



Rice Production in Japan



Family Farm (in Asia)



Crop Model: CYGMA (Iizumi et al.)



Global-scale cereal production

Global Food Security &
Farm-level Adaptation
(Stable food Price)

気候変動影響評価（水稻）：水稻収量・品質

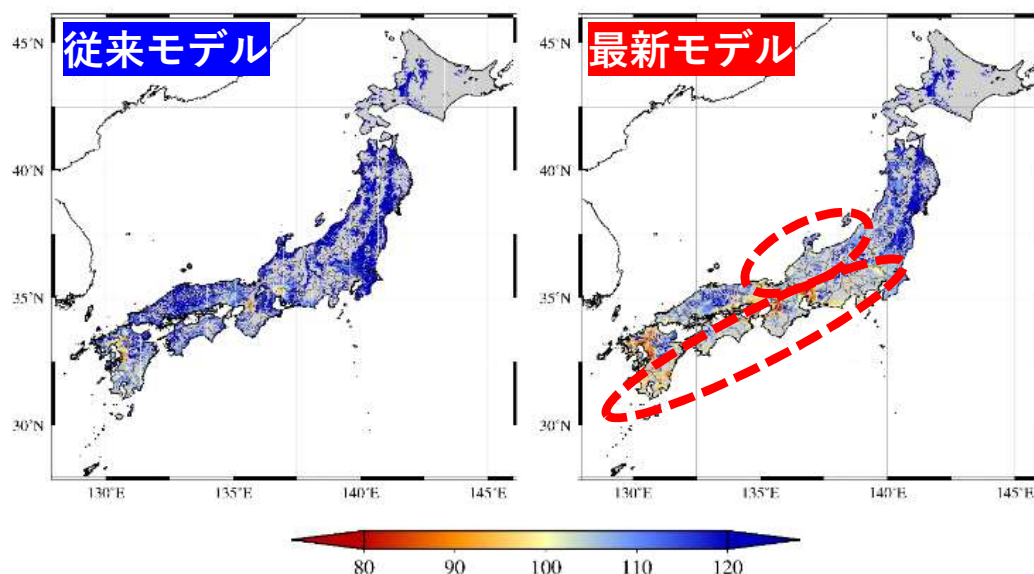
* NARO2017で温暖化傾向中庸な気候予測モデル／RCP8.5: CO₂排出大⇨昇温大



コメの収量は従来予測よりも多くの地域で低下する

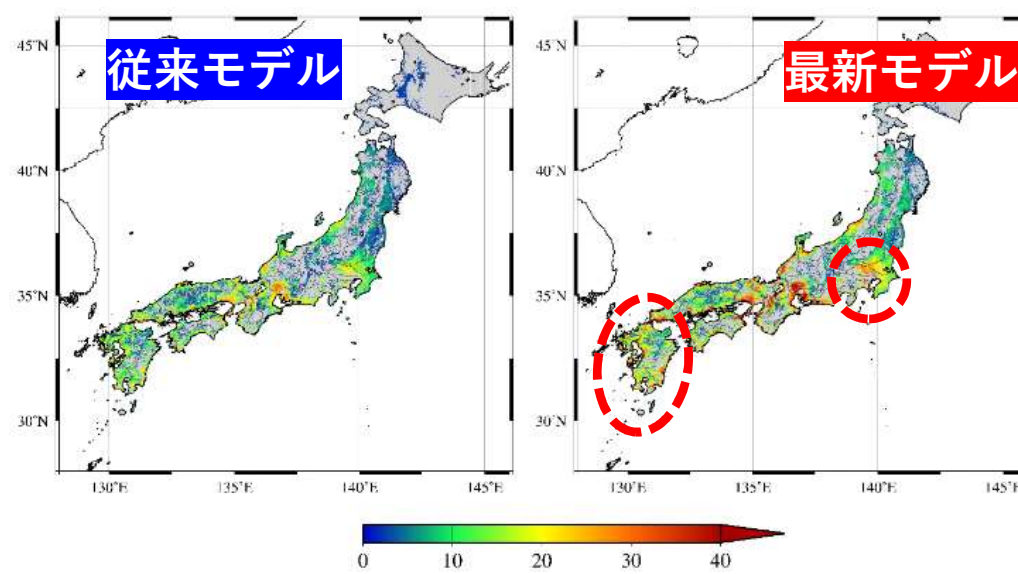
関東以西で白未熟粒率の増加がより顕著に

今世紀半ば(MIROC5: RCP8.5)



相対収量(1981-2000年平均を100として)

今世紀半ば(MIROC5: RCP8.5)



白未熟粒率(%)

西日本:(従来)収量確保→(最新)減収地域が出現 * 日本全国平均+15%→±0%に下方修正(当社比)

全国平均で、今世紀半ば
従来15%→最新20%
* 今世紀末に30%→40%に増

2003年時点の普及品種を対象に適応策を取らない場合

20210719プレスリリース

ブドウ「巨峰」等の着色不良発生予測マップ



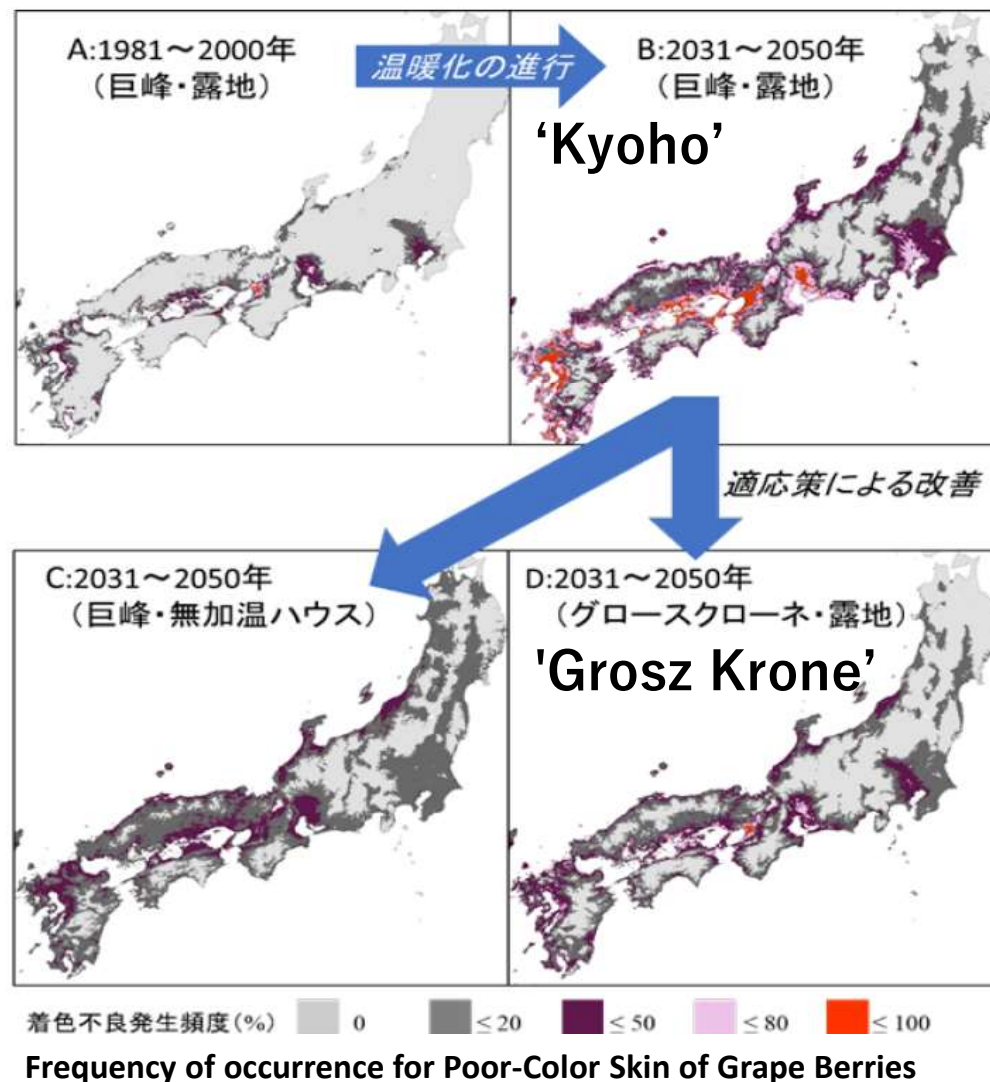
Normal



Poor-Color

生育を早め、真夏の酷暑から
着色期をずらすことによる

無加温ハウスや着色のよい新品
種「グロースクローネ」を適応策
として活用することにより、着色
不良発生頻度を大幅に減らすこ
とが可能。



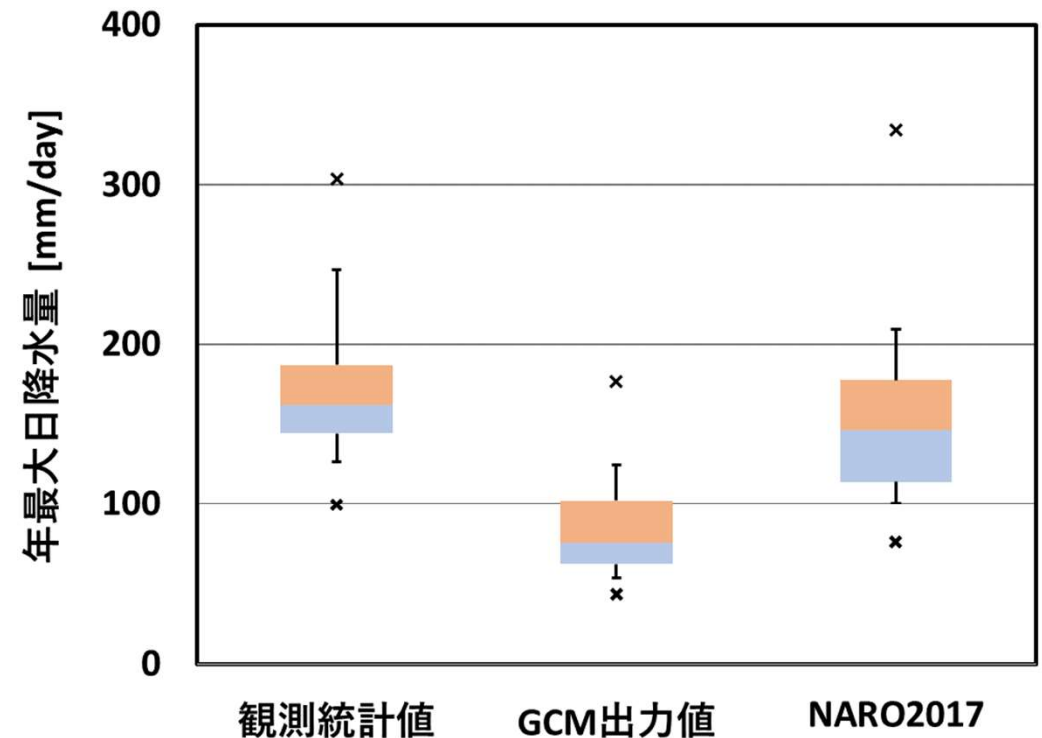
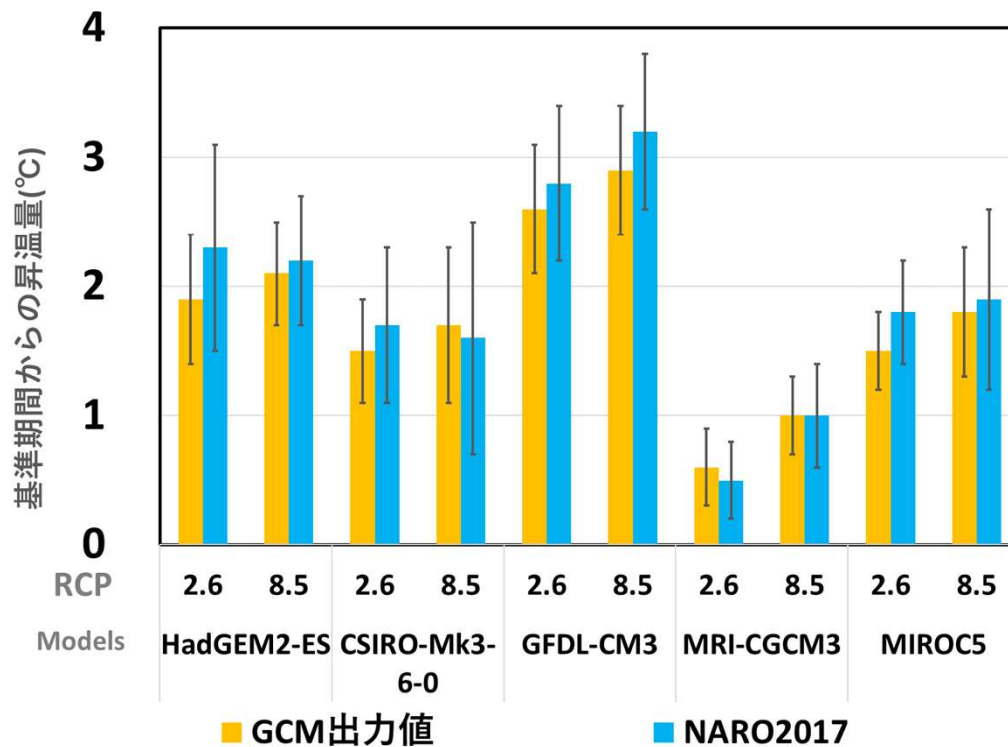
農研機構職務作成プログラム(データベース): 農研機構地域気候シナリオ2017

ファイルフォーマット	NetCDF4(CF1.6準拠)
使用した全球モデル	MIROC5 (日本: 東京大学/国立環境研究所/海洋研究開発機構), MRI-CGCM3 (日本: 気象庁気象研究所), GFDL-CM3 (米国: 海洋大気庁地球物理流体力学研究所), HadGEM2-ES (英国: 気象庁 ハドレーセンター), CSIRO-Mk3-6-0 (豪州: 連邦科学産業研究機
温室効果ガス排出シナリオ	historical (現在気候), RCP2.6 (厳しい温室効果ガス排出削減対策を行う社会), RCP8.5 (温室効果ガス排出が続く社会)
バイアス補正手法	正規分布型スケーリング法 (Haerter et al., 2011)
計算領域と空間分解能	日本全国3次メッシュ (新座標系[JGD2000]1km)
計算期間と時間分解能	現在(1981-2005)、近未来(2006-2050)、将来(2051-2100)の日値
出力要素 (ファイル名に用いる略語)	日平均気温(tas)、日最高気温(tasmax)、日最低気温(tasmin) 日降水量(pr)、日積算日射量(rsds) 日平均相対湿度(rhs)、日平均地上風速(sfcWind)

IPCC-CMIP5の日単位出力に準拠し、農業気象要素を持つ

* 各要素の現在再現性が良い (Ishizaki, Nishimori et al. 2020)

利用プロジェクト(環境推進費S15: 自然生態系、S18: 農業
SICAT影響/地域適応コンソーシアム: 農業、水資源、防災減災)



↑年平均日最高気温の近未来変化量とその年々変動の分散@日本陸域平均

* 期間平均値はおおむね一致しており、エラーバーで示した年々変動の大きさは拡大されている。

↑指標(極端): 日降水量年99パーセンタイル@鹿児島

基準期間における年最大日降水量(極端現象)の再現性向上、利用拡大期待

* 地上風速についても同様。ただし、そもそもベースラインは？

使用の際の留意点:

◎マルチ要素版→気温以外の特定要素のみの利用(and/or)降水等
極端現象の評価には不向き

○正規分布を仮定した分散を用いての補正
→気温以外の要素での妥当性。極値が出やすいが、
+温暖化トレンドのある気温の補正も、実は難しい

○湿度や風速は、ベースライン年数も短く、特に注意が必要
→例:湿度の過小評価や風速ゼロの値

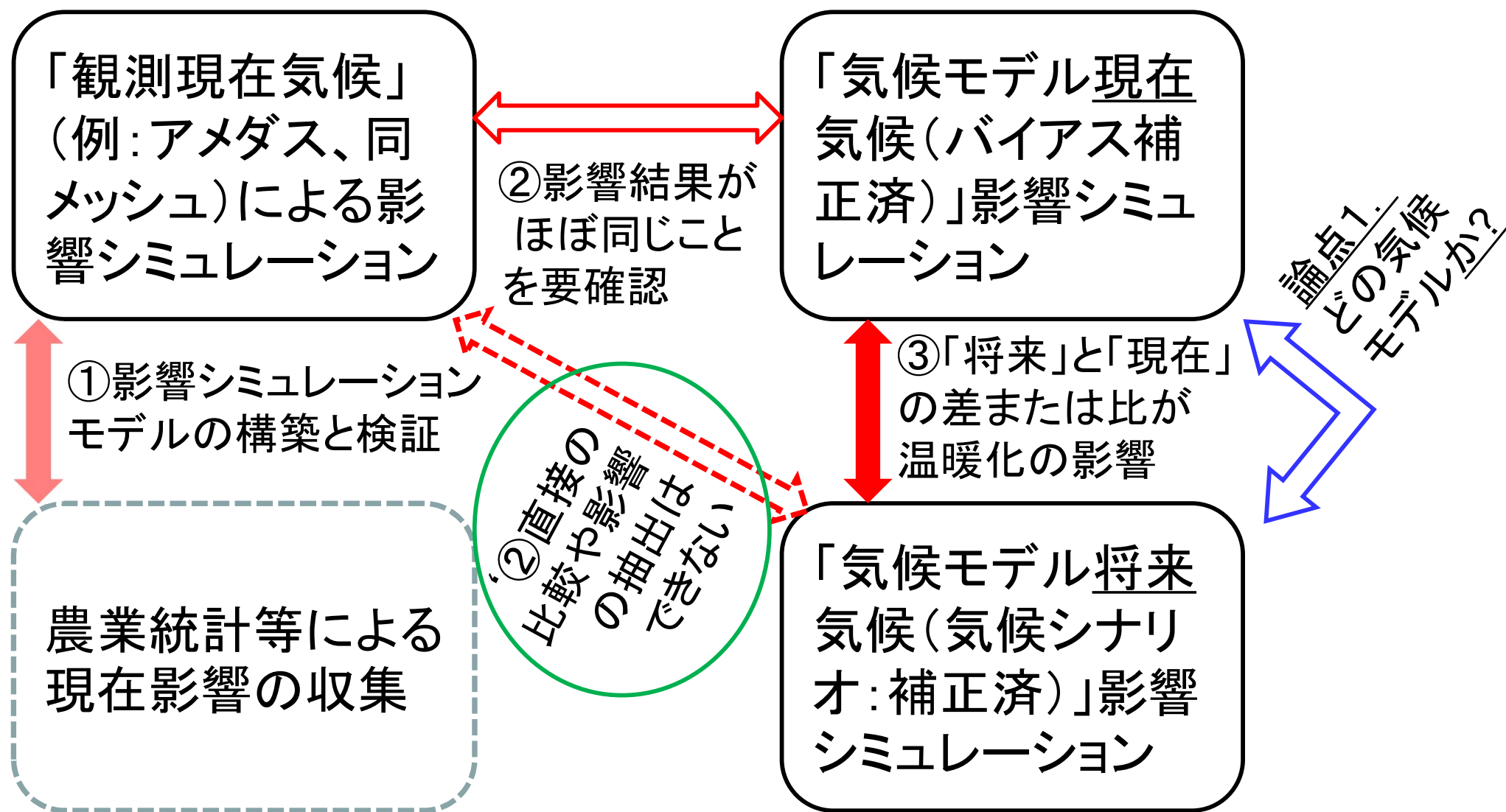
◎主として全国・広域評価用→特定地域やポイント抽出には要注意。

○ベースラインの気象統計値に山岳部が不足
+親モデルが日本の地形を反映していない
→山岳部のデータの信頼性が判断できない。

○日本の陸地も気候モデルでは海洋上の場合あり
+気候モデルで年々変動の分散が過少→補正量が過大に

4. 利用

温暖化影響の予測手法

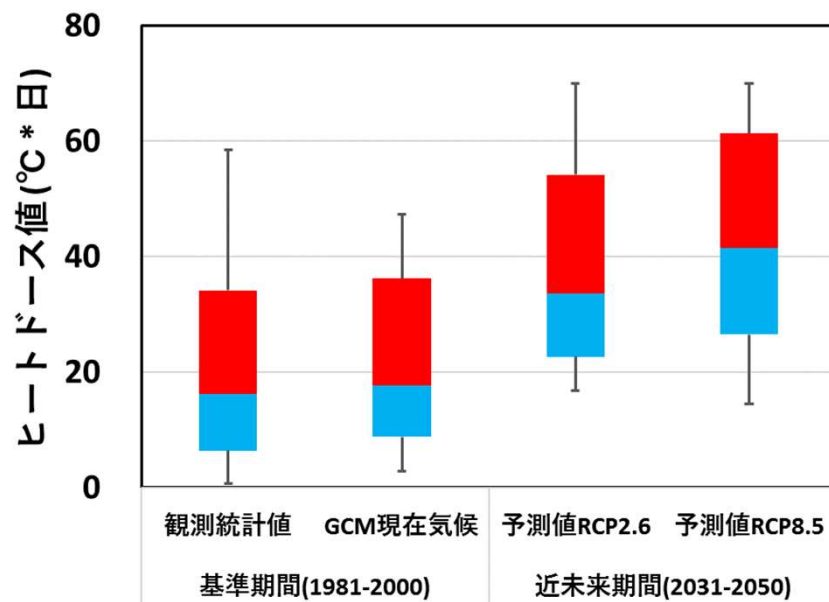


ポイント① 多数データによる影響モデル構築と独立データによる検証が必要。

ポイント② 年々変動や季節・月内の日変動の相違がどう影響するか？

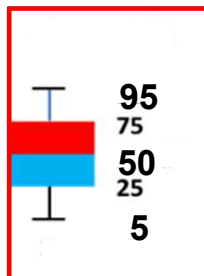
論点2. 対象期間やサンプル数の設定が重要！ → 影響結果の確率的(箱ひげ)表示

農環研シナリオ2017を用いた結果の箱ひげ表現



← 茨城県南部のヒートース値出現分布

- * 20(°C・日)を越えると品質低下リスクが高まる。
- * 排出シナリオ毎に全ての気候予測値を用いた場合(計120ケース)の推定値のバラツキを示す。



農研機構 Confidential

- 関東・北陸～中国で気温上昇により白未熟粒の発生確率は大幅に増加する。
- 高温・高CO₂相互作用を考慮した場合、その発生確率はさらに高まる。
 - * 高温・高CO₂相互作用の考慮の有無よりも、気候モデルごとの予測値およびその年々変動による不確実性が大きい

○パーフェクトな地域気候シナリオは無い

- ・全球気候モデル(100-300km)出力の値補正・空間内挿
→空間ギャップが大きすぎる＋物理的な付加情報は無い

- ・気候モデルにおける現在再現性が？

- 補正のための高精度な観測統計データが必要

- ・適切なバイアス補正法は気象要素・単位ごとに異なる

- 同一時間で要素間の整合性が損なわれる。

- 補正のターゲットは、平均？分散？極値？

○力学的ダウンスケーリング(領域気候モデル)

- 多くの人的・計算機資源が必要(おおむねアンサンブル少)

- 地形に依存する現象の再現性は上がるが、

- バイアスは依然として存在する(放射・雲過程→日射量)