
農業影響

ーコメ収量変動の推計と適応ー

(独)農業環境技術研究所 大気環境研究領域
主任研究員 横沢 正幸

内 容

- 農作物の高温被害の現状
- 気候変化がわが国のコメ生産へ及ぼす影響の推計
 - モデル
 - 推計結果
- 適応に向けて
- まとめと今後の課題

農作物の高温障害による被害例

水 稲

○ 白未熟粒の発生形態



・水稻の登熟期(出穂・開花から収穫までの期間)の日平均気温が27℃を上回ると玄米の全部又は一部が乳白化したり、粒が細くなる「白未熟粒」が多発。

・特に、登熟期の平均気温が上昇傾向にある九州地方等で深刻化。

果 樹



高温によるみかんの「日焼け果」



高温によるみかんの「浮皮症」

〔成熟が進んでからの高温・多雨により、果皮と果肉が分離(品質・貯蔵性の低下)〕

着色不良



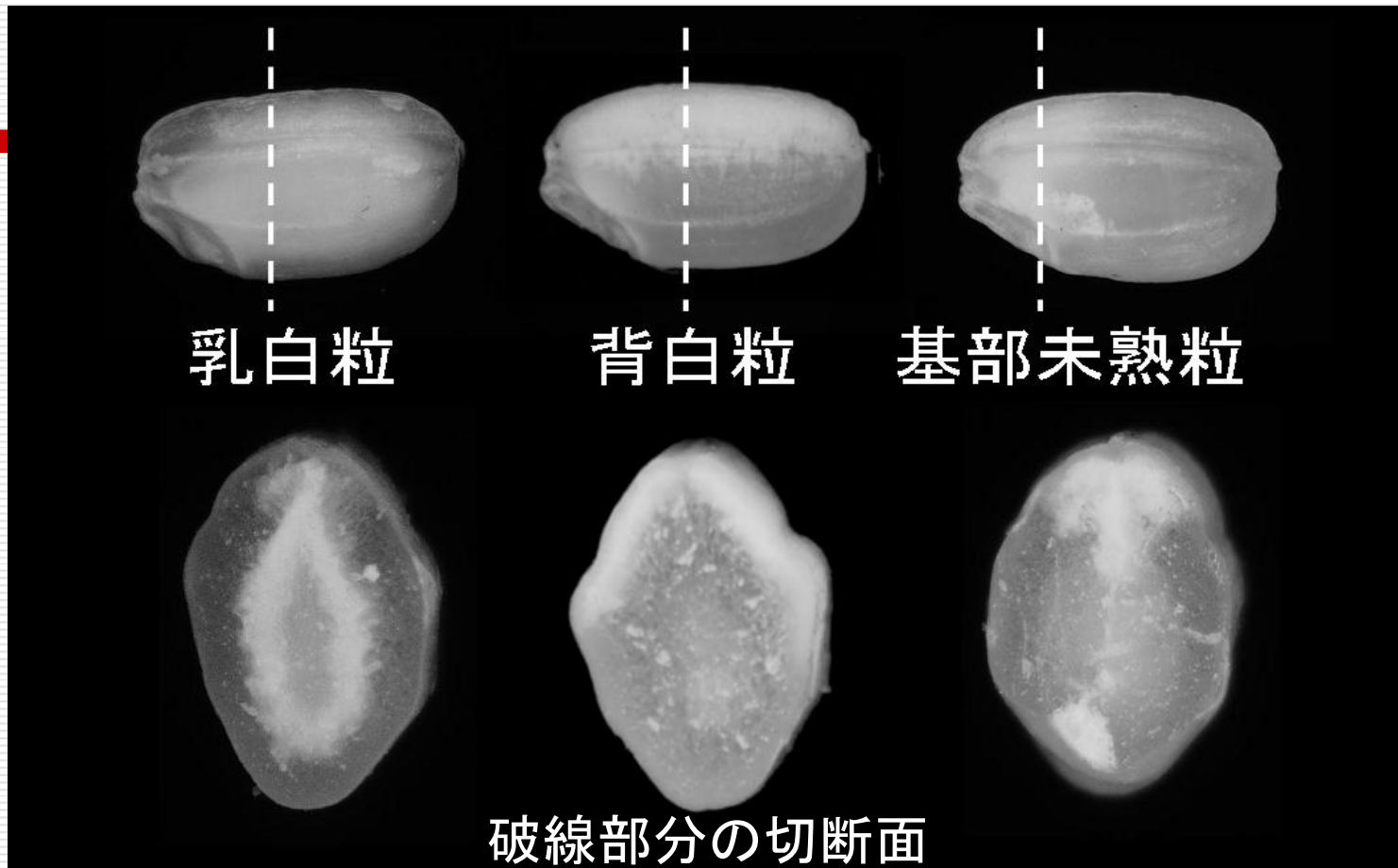
ぶどうの着色障害

〔高温によるアントシアニンの合成抑制〕

正 常

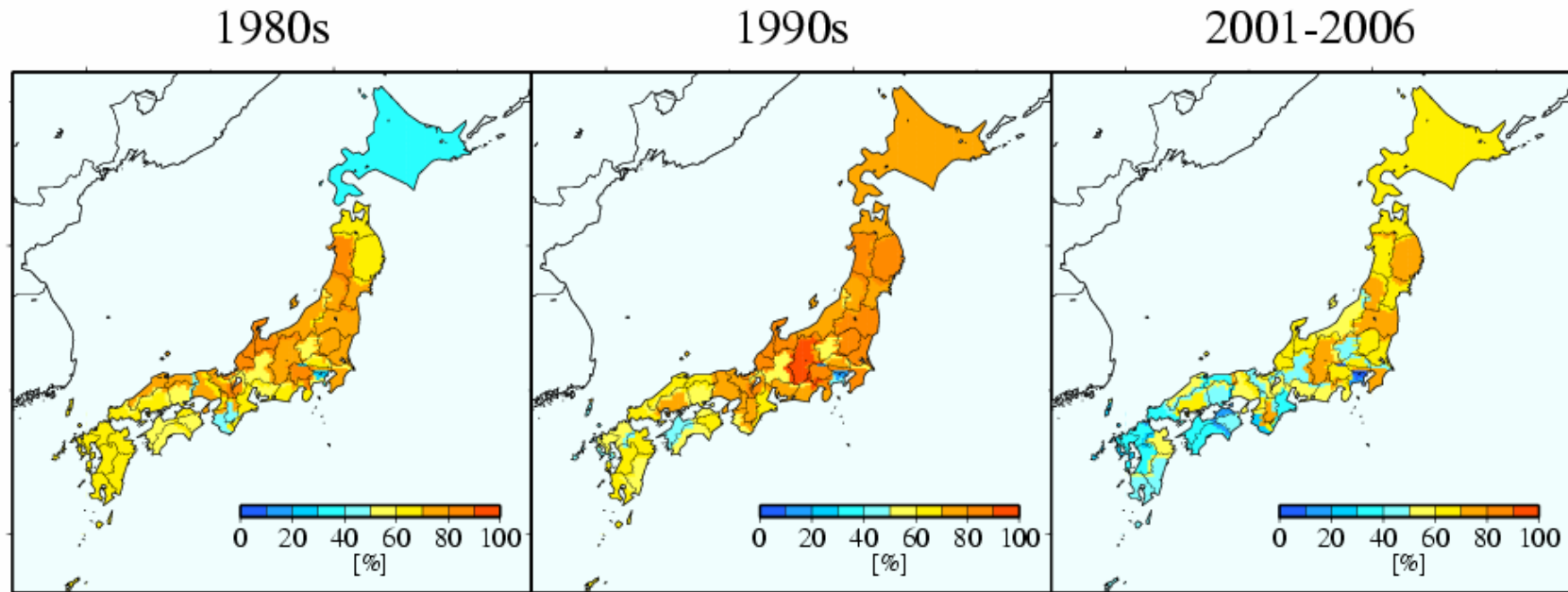


水稻の白未熟粒



出穂後20日間の日平均気温が22～23℃のときに登熟が最も良好となり、26～27℃を超えると急激に白未熟粒が増加する

一等米比率の推移



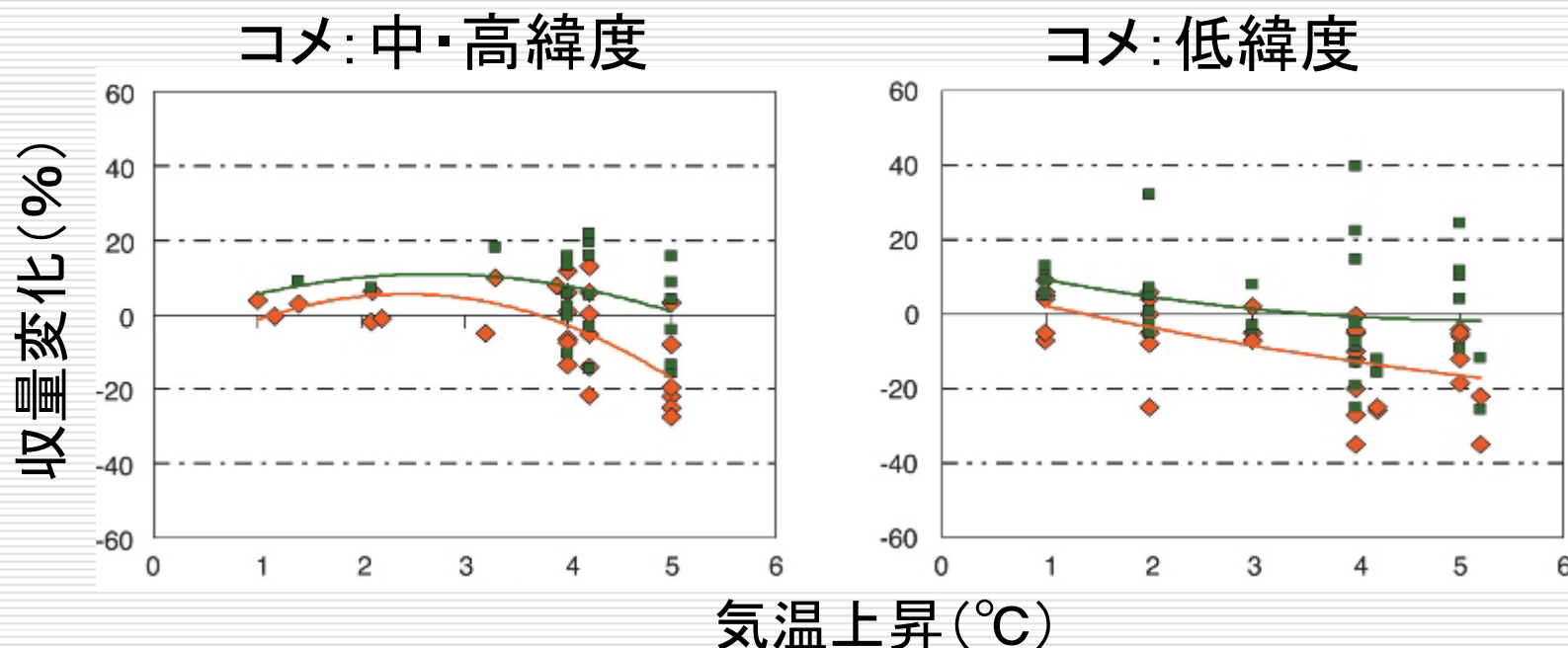
データ:農林水産省統計部

2001年以降、一等米比率の低下傾向が顕著である

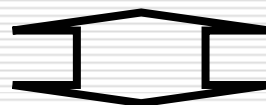
収量への影響はまだ現れていないが...

気温上昇が作物収量へ与える影響

IPCC 第4次報告書 第2作業部会 (2007)



温暖化は中緯度、高緯度の作物生産にはプラスの面もある



平均的な気候変化だけでなく、突発的な変化に対して
農業生産は脆弱である

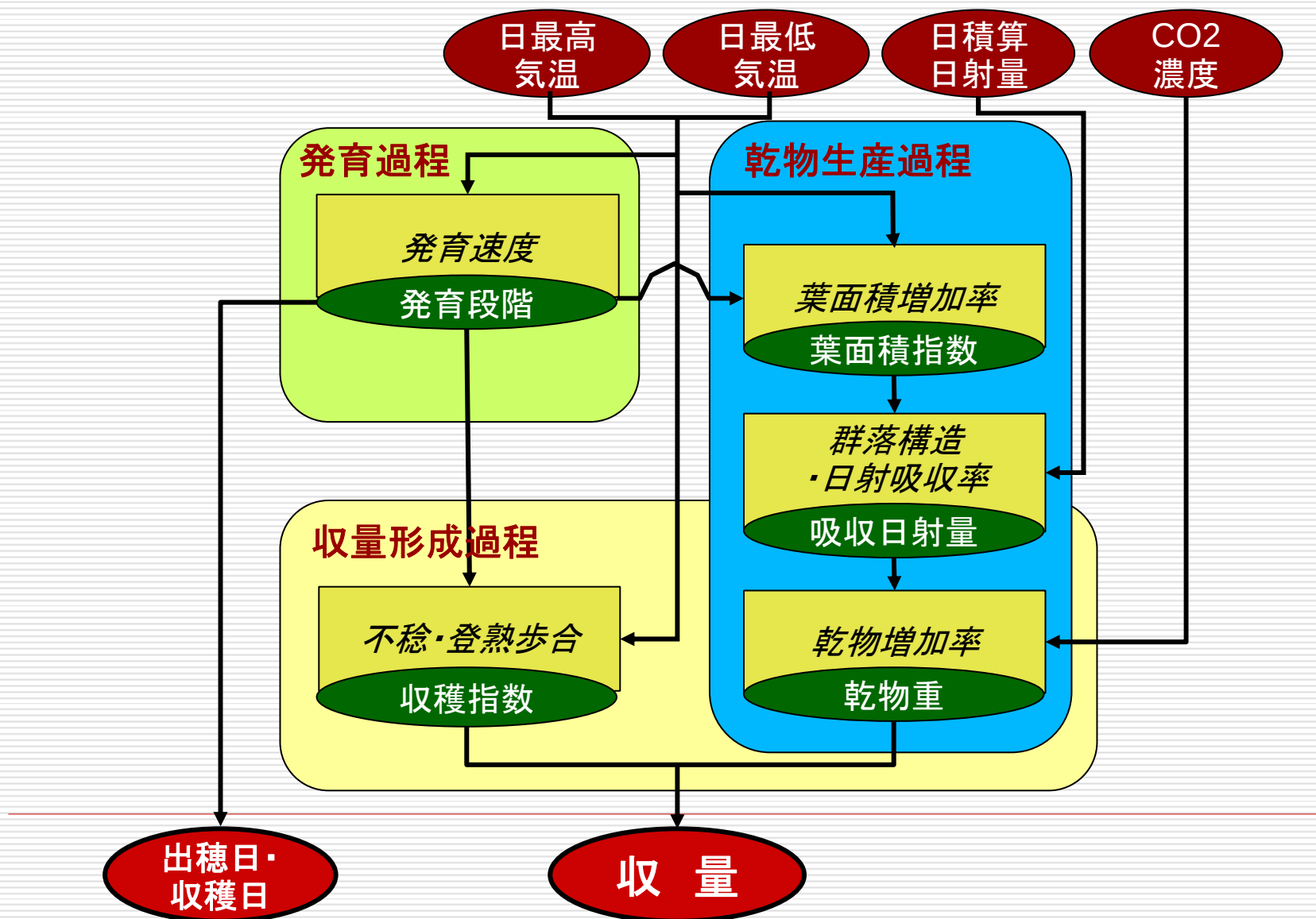
年々の変動の推計が重要

作物の生育・収量推計モデル

- 環境条件が変化した場合の作物の収量を予測するツール
- **統計モデル**: 過去の気象状況と収量の関係などから統計的に導く。
- **プロセスモデル**: 作物の生育や登熟等の成長過程のメカニズムから導く。

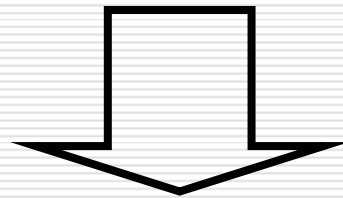
水稻生育・収量推計モデル

水稻の生育、生長およびコメが作られるまでの主要な3つのプロセス



水稻生育・収量推計モデル

- プロセスモデルはパラメータを含み、作物の品種、地域ごとに決める必要がある。
- 出力される収量は、様々な仮定（栽培管理、未知の事象など）の下での推計である。



「今わかっていることから判断すると、将来はこんなことが起こりそうだ」、という情報を発信する

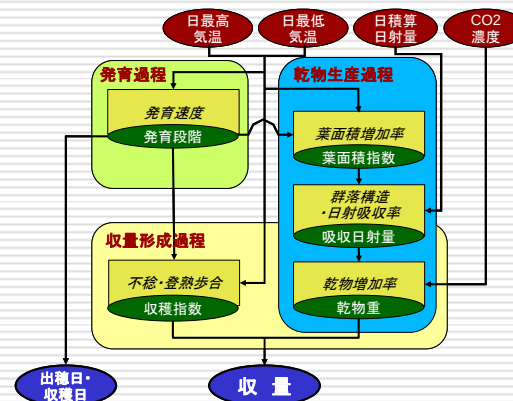
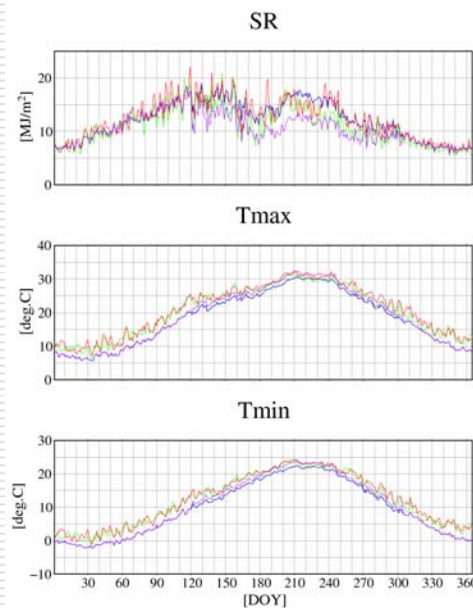
広域スケールでモデルのパラメータを決める

過去の気象
データ

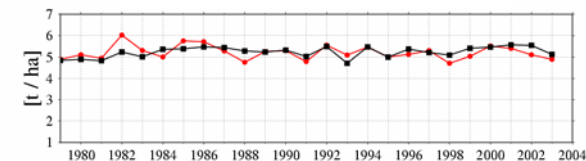
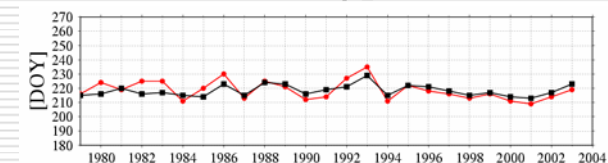
パラメータの推定

県別農林統計
都道府県ごとの
生育・収量

モデル

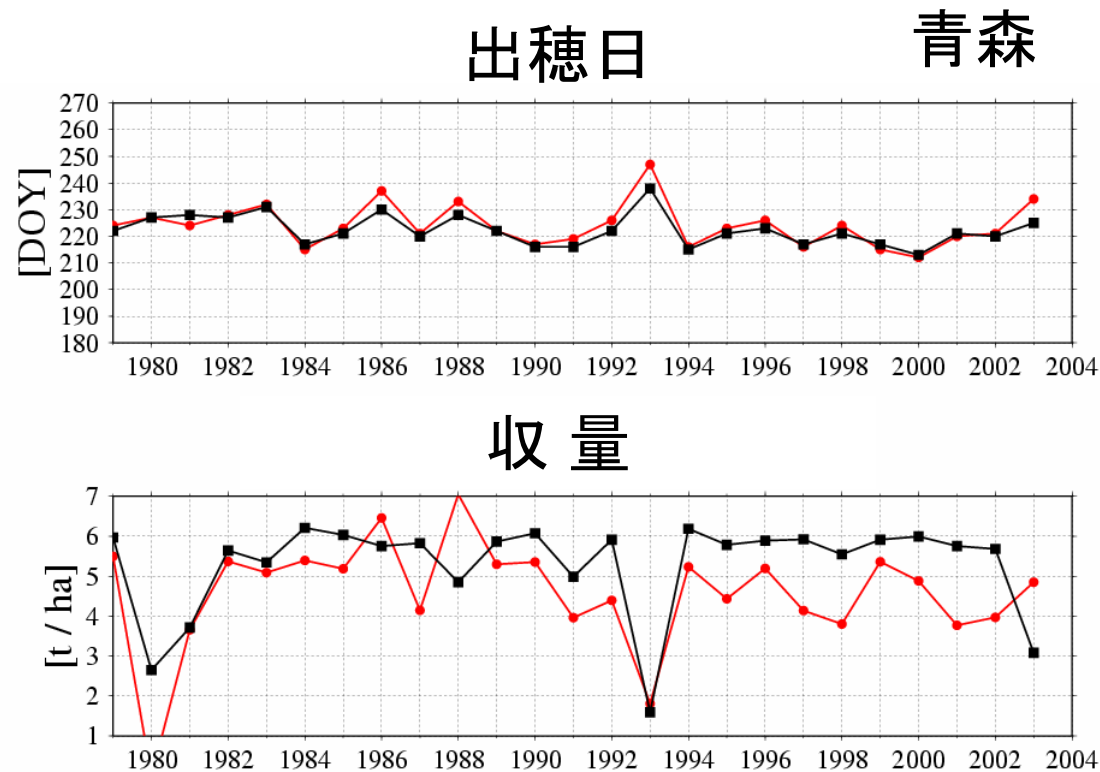


出穂日

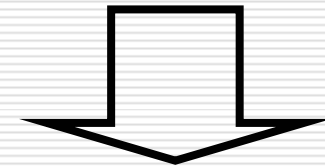


収量

年々の出穂日・収量の推計



単一のパラメータでは、
収量の年々変動を記
述することができない
場合がある



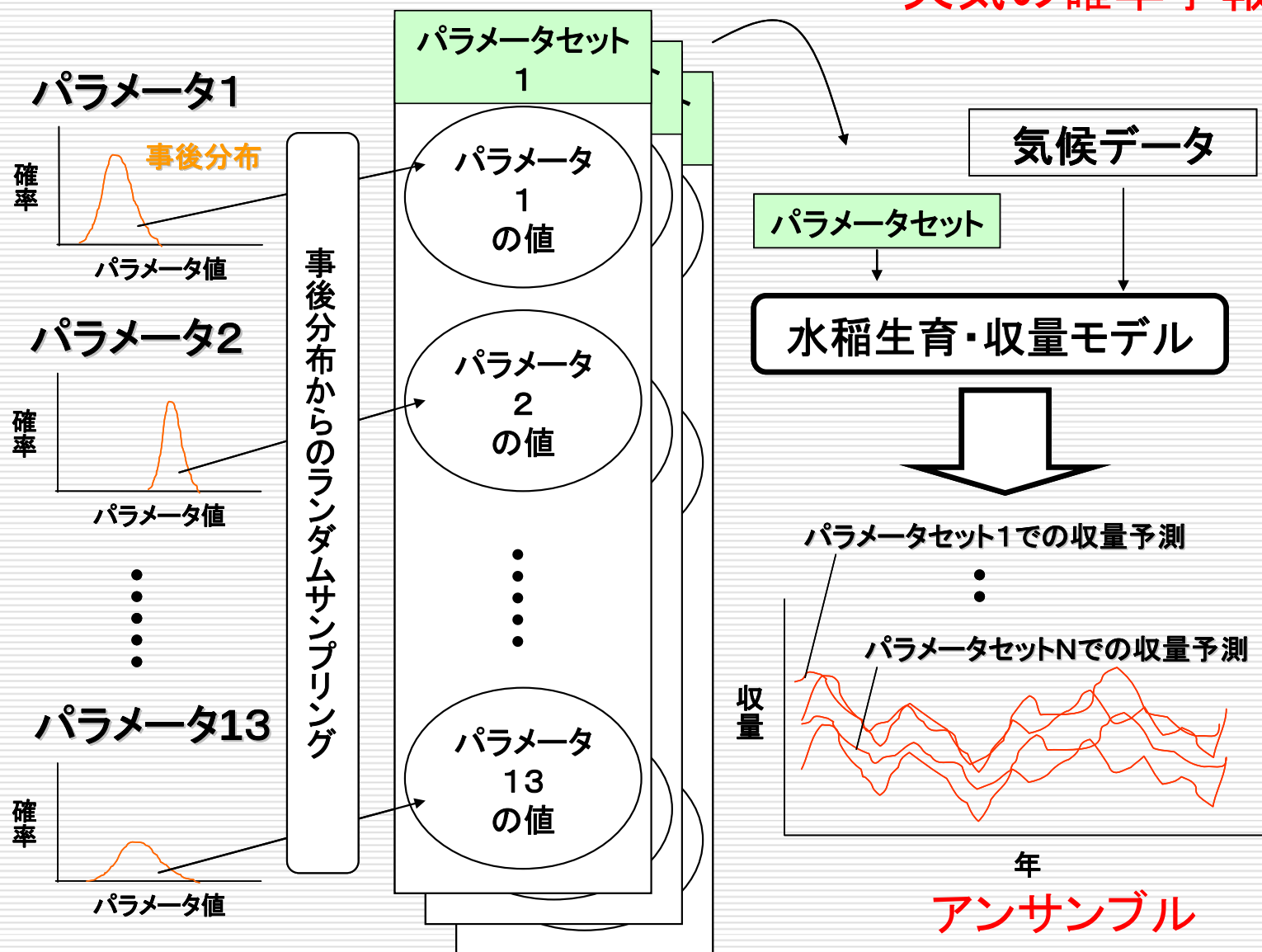
パラメータにばらつきを
持たせる

黒線:統計値
赤線:モデル推定値

確率分布型モデル

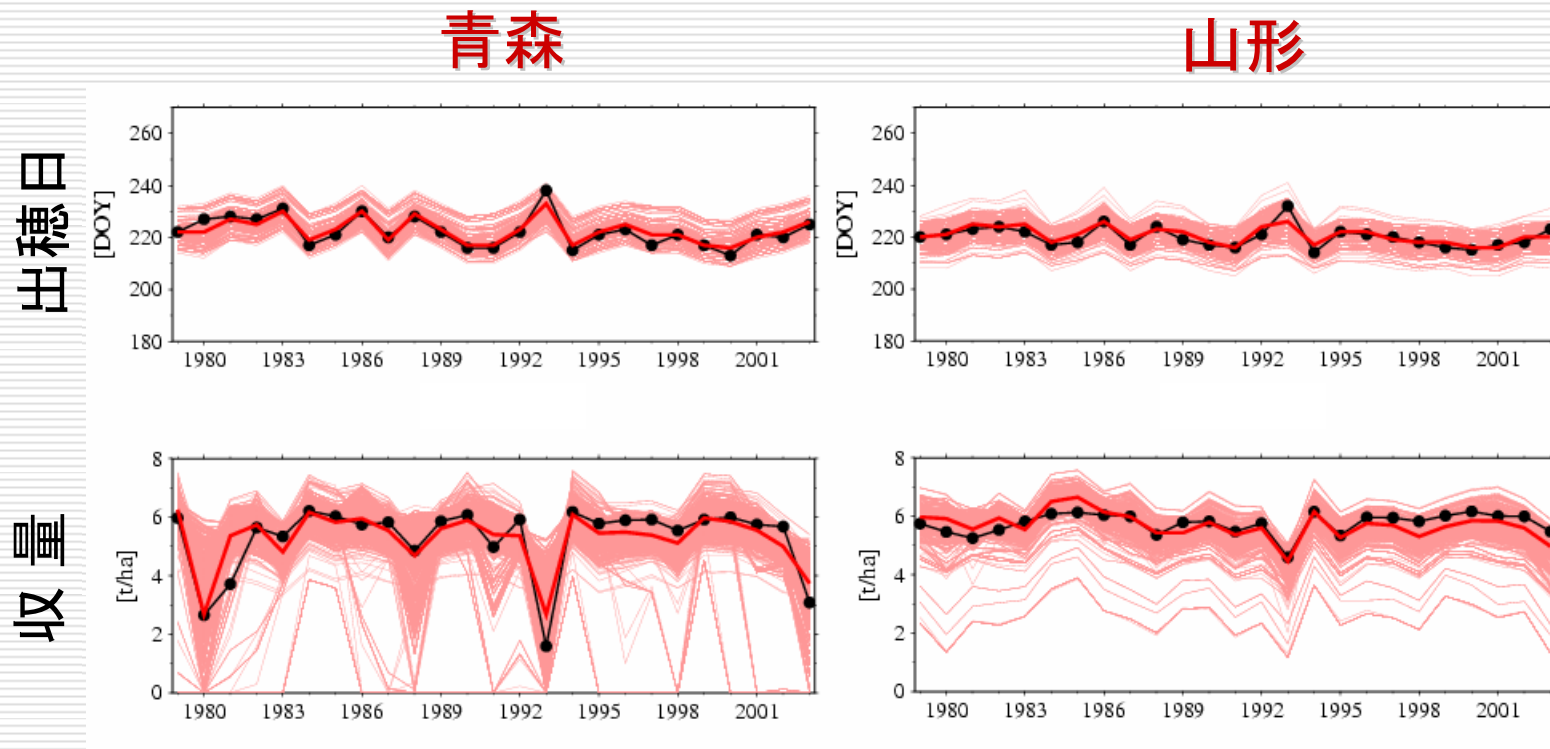
多数のパラメータの組でモデル推計を行う

天気の確率予報と同様



年々の出穂日・収量の推計

アンサンブルの平均によって、年々の収量変動
が記述できる



黒線:統計値

赤線:モデル推定値

広域スケールでの影響推計

グリッド気象データ

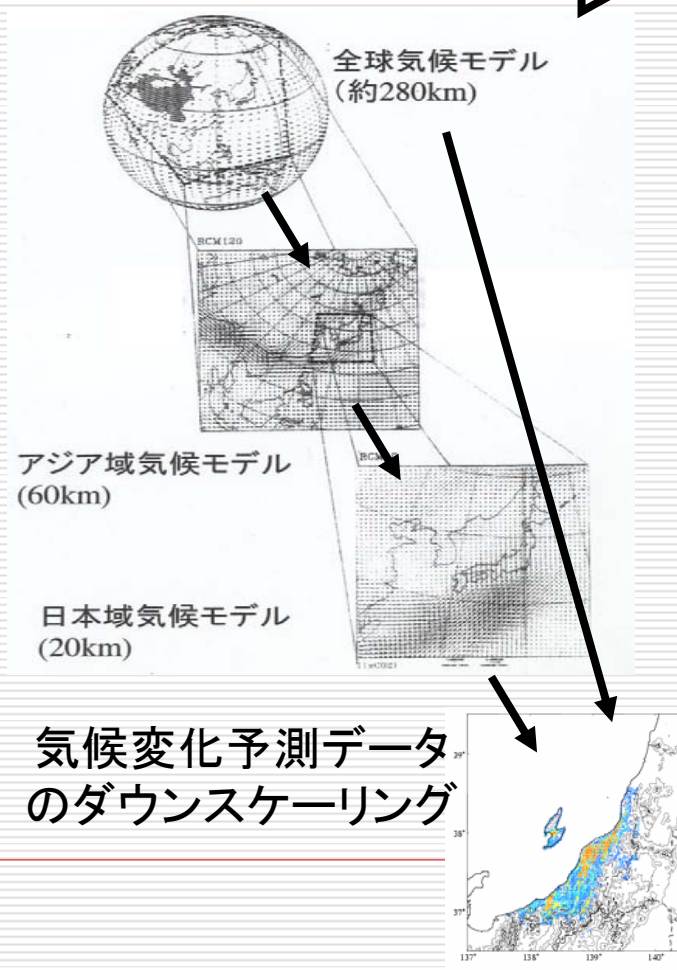
過去の気象
データ

入力

モデル

モデル構築
パラメータ決定
検証

データを置き換える



グリッド気象データ

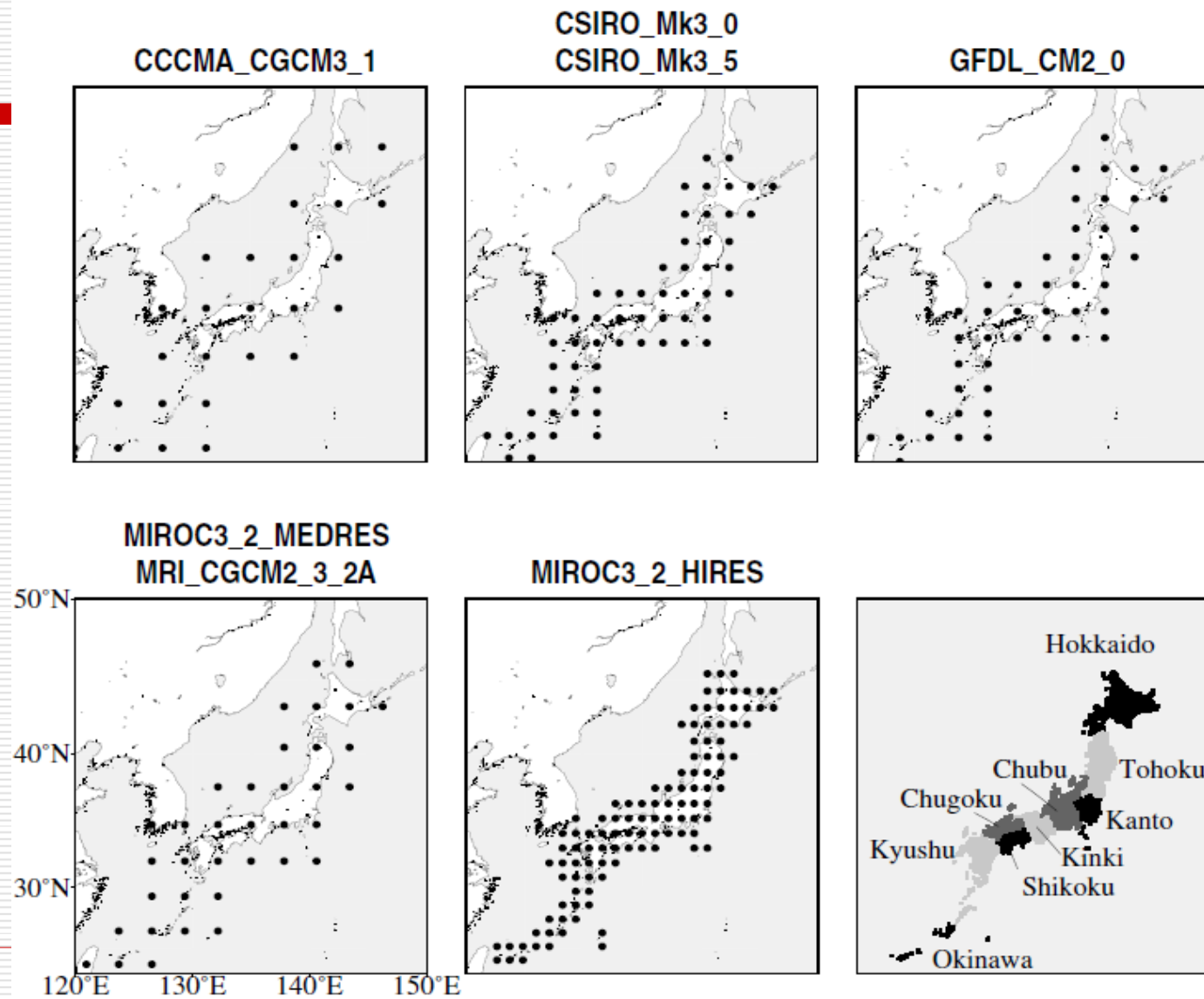
将来の気候変化
データ

入力

モデル

影響評価

気候変化シナリオ



コメ収量変化の推計

平均収量

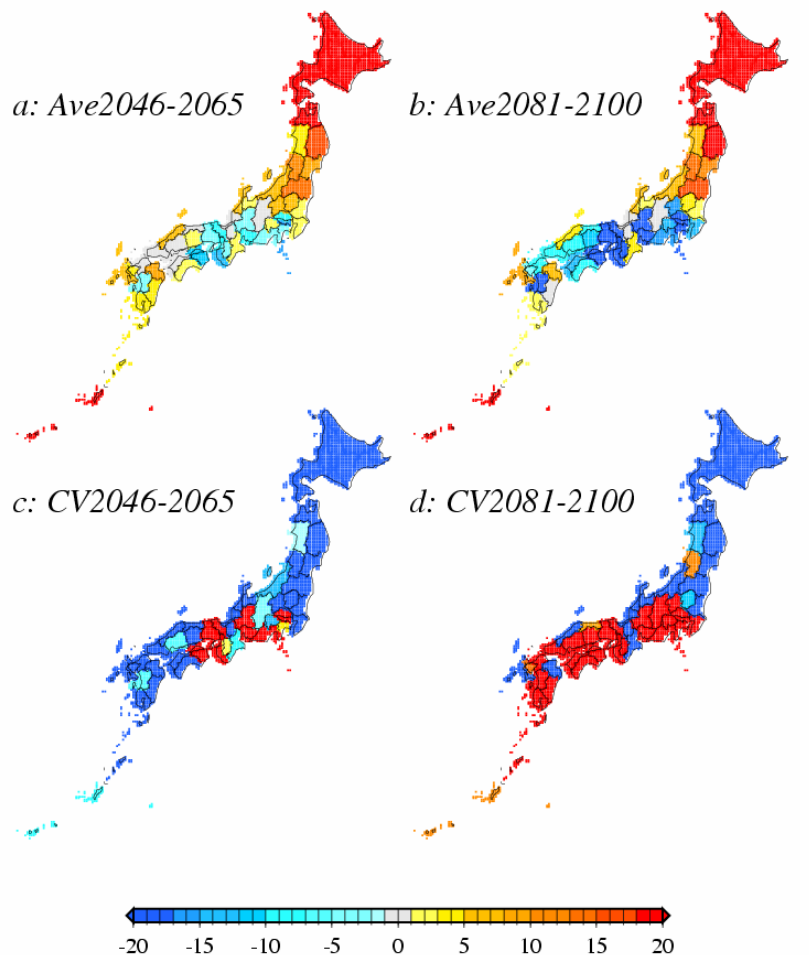
a: Ave2046-2065

b: Ave2081-2100

変動係数

c: CV2046-2065

d: CV2081-2100



西日本を中心に減収率、
年々の変動が大きくなると推計される。

1979～2003年に対する変化率（％）

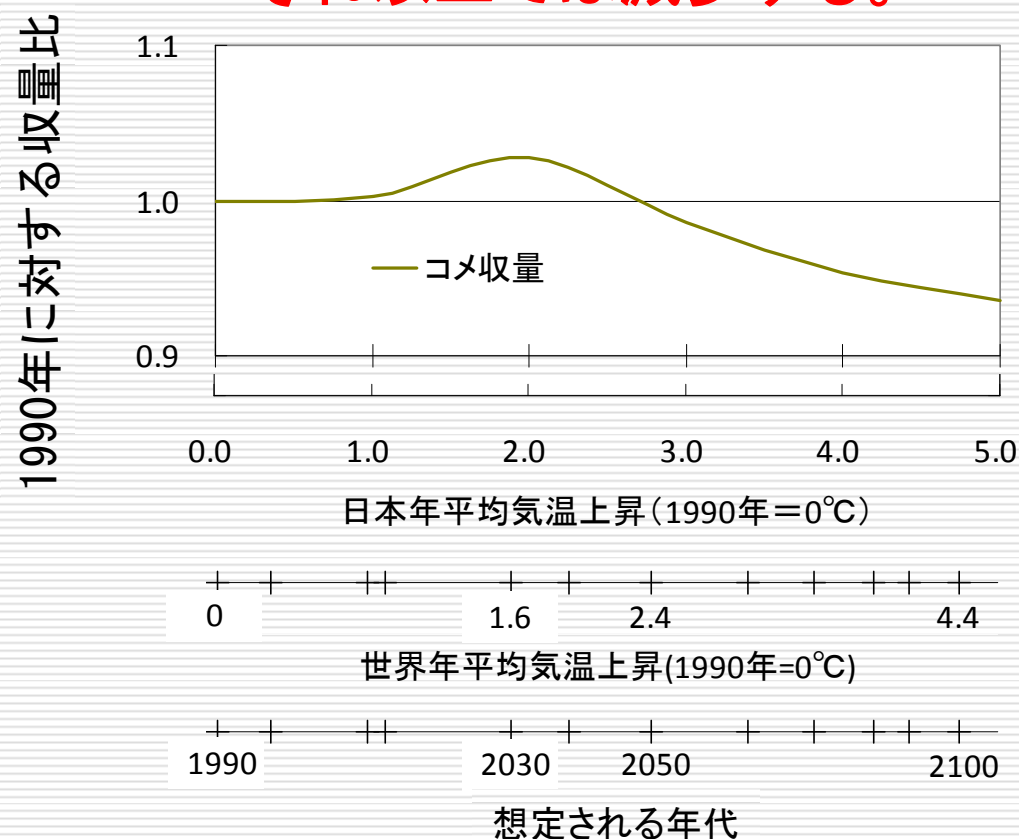
気候変化シナリオはMIROC高解像度版、排出シナリオはA1B

16

地球温暖化「日本への影響」－最新の科学的知見－（温暖化影響総合予測プロジェクトチーム、2008）より抜粋

気温上昇による全国平均収量への影響

全国平均収量は、2～3℃の気温上昇まではやや増加するが、それ以上では減少する。



気候変化シナリオはMIROC高解像度版、排出シナリオはA1B

17

地球温暖化「日本への影響」－最新の科学的知見－(温暖化影響総合予測プロジェクトチーム、2008)より抜粋

適応に向けて

□ 品種の改良

- 高温耐性

□ 栽培技術の改良

- 田植えの時期を変える：出穂時期をずらす
- 元肥、追肥や移植密度の調整
- 早期の落水：もみ数の過剰や登熟期の栄養不足を回避する

新しい品種「にこまる」と従来の品種「ヒノヒカリ」の比較

高温耐性品種



100 粒中の整粒、白未熟粒、その他の数。「にこまる」は整粒が多い。
(2005 年(高温年) 長崎県総合農林試験場)

まとめと今後の課題

- 2～3℃の気温上昇では、全国平均のコメ収量は現状維持かやや増加する。
- 高温耐性の品種と栽培管理により減収はかなり抑えられる。
- 全国で年々変動は増加する。
- 気象以外の要因（施肥、病害虫など）を考慮した影響、適応策
- 品質、食味への影響