

第10回ヤマセ研究会
(弘前大学)

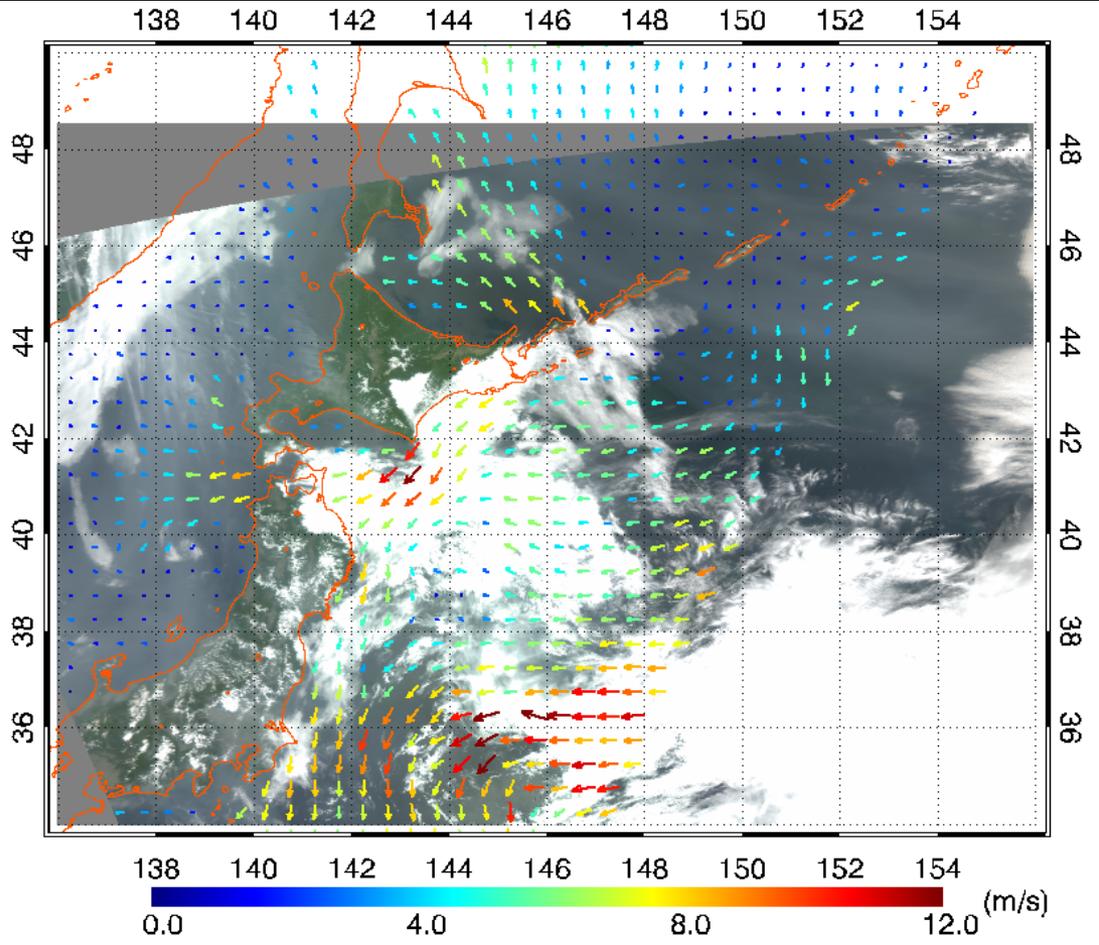
気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)
東北地域のヤマセと冬季モンスーンの先進的ダウンスケール研究
代表 岩崎俊樹

東北における気候変化と農業生産への影響

吉田 龍平（東北大院理）

2014年10月8日(火)

はじめに: 東北の夏 —ヤマセとは— (島田さん@東北大提供)



- 太平洋側の低温
- 下層の安定成層
- 下層雲や霧
- 顕著な経年変動
- 毎年発生

図: MODIS可視画像
(2003-06-08T12:16)
+ SeaWindsの海上風
(2003-06-08T10:33)

- オホーツク海高気圧起源の下層冷氣層のふるまい
- 地形の影響を受け、地域気象(気候)や社会活動に影響

はじめに: ヤマセの発生による農業への影響

- 低温による不稔率の増加
 - 幼穂形成期から出穂開花期のヤマセ→「冷害」
- 病害(いもち病)の発生 (図1)
 - 水稻表面に長時間水分が乗ることで「カビ」が発生する
- 深刻な減収の要因
 - 1993年には東北平均で収量が6割に減少(図2)
 - 太平洋側一部では平年の数%まで減少

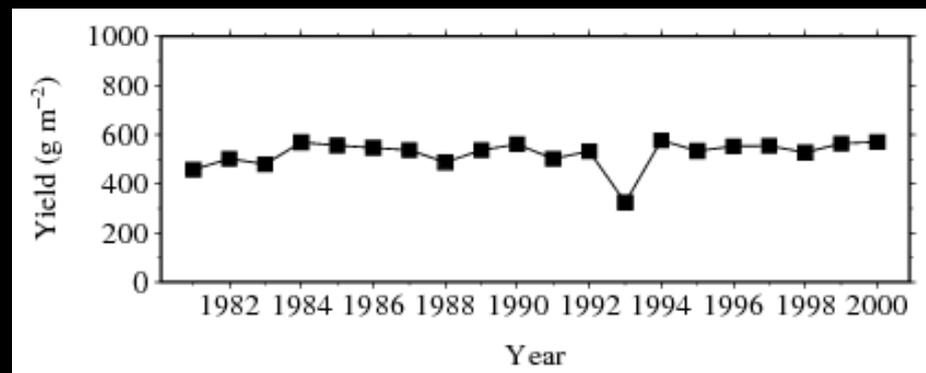


図1: いもち病に感染した水稻(黒色部分)。 図2: 東北から北海道で平均した収量の年々変動。

目的: 気象・気候データの農業への利活用

現在: 気象観測

現在: アンサンブル
ハインドキャスト

将来:
全球温暖化シナリオ

領域気候モデル(JMA-NHM)で高解像度化

葉面保水量
(陸面過程モデル2LM)

いもち病
(予察モデルBLASTAM)

収量・不稔率
(水稻生育モデルH/H)



東北における農業環境の将来変化と適応策の立案

1. いもち病感染ポテンシャルとしての葉面保水量の把握

現在: 気象観測

葉面保水量(2LM)

- 2013年6月-10月、宮城県で葉面保水量を連続観測・モデル検証

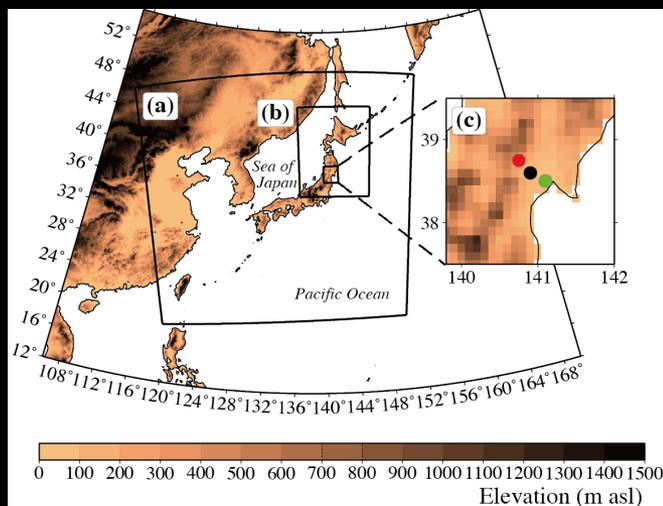


図1: 宮城県3地点での観測位置。



図2: 葉面水分の観測。

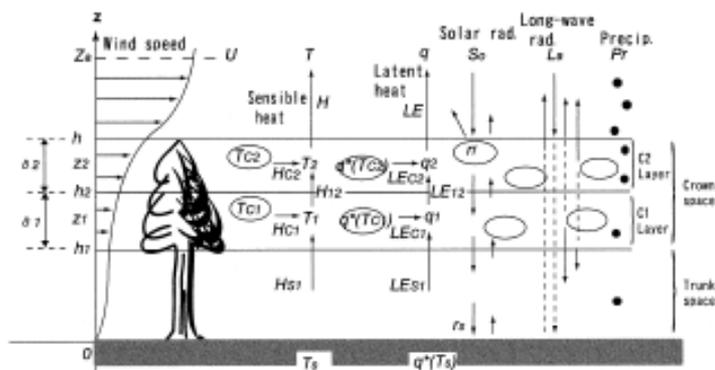
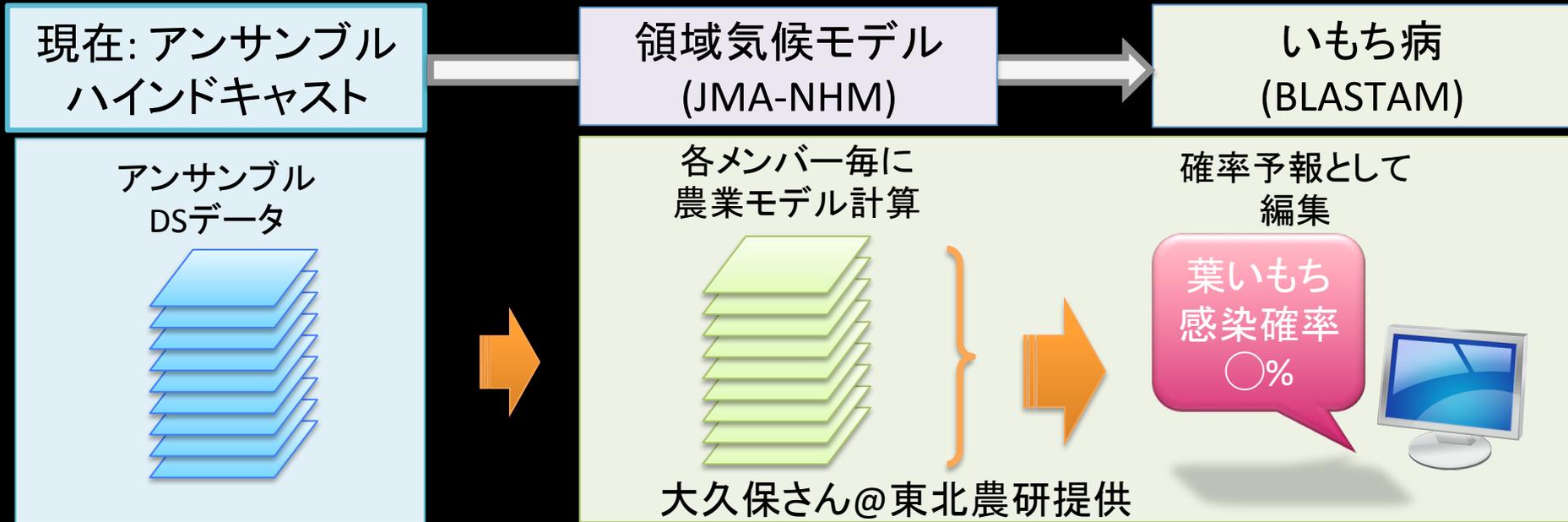


図3: 陸面過程モデル2LMの概念図。

表1: 葉面水分推定の成績。

	観測有	観測無
モデル有	46.4	14.3
モデル無	8.2	31.0

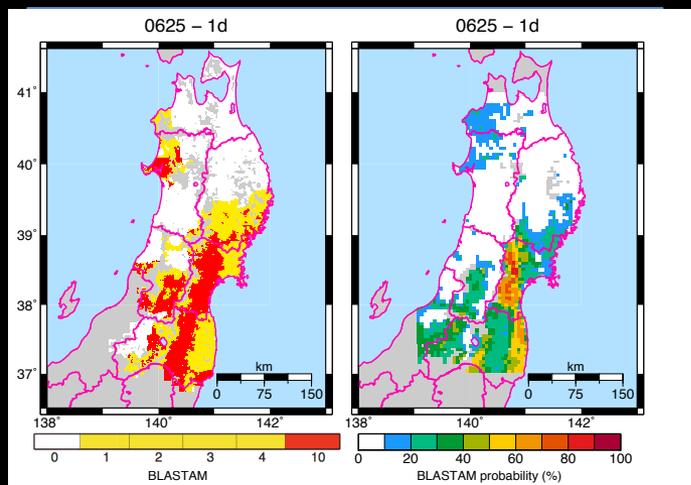
2. アンサンブルDSによるいもち病感染危険度の確率化



観測値で駆動 アンサンブルによる
発生確率

図: BLASTAMを**観測値で駆動**した場合(左)と**アンサンブルデータで駆動**した場合(右)の感染危険度分布。

Ens結果を確率で表現⇒危険域分布が一致
(=感染確率が高いところは観測ベースでも危険と判断されている)



3. いもち病感染危険度のリアルタイム予測実験



- アンサンブルDS + BLASTAMをリアルタイムで運用する
- いもち病感染危険度を2-10日先まで予測・発信
- 2014年7月1日-15日で毎日実施(3時開始、14時終了)
 1. 気象研究コンソーシアムの週間Ensデータを27個DL
 2. 27メンバーをJMA-NHMでDS (水平解像度10km)
 3. Ens+DSデータをBLASTAMに入力
感染危険度を確率で表現(3.8%/1mem刻み)
 4. web上で公開、登録メンバーのみアクセス可

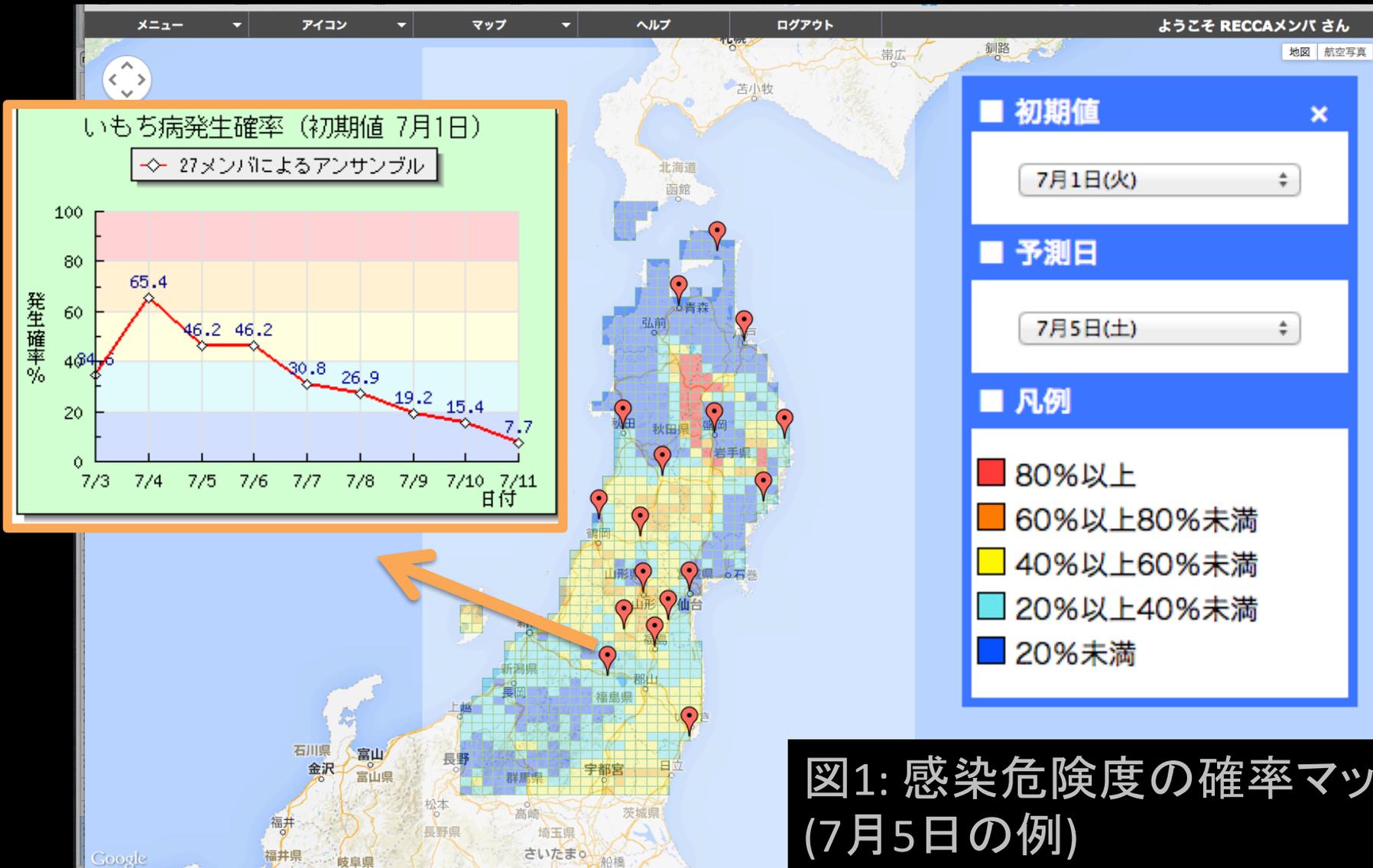
実際のweb画面⇒

3. いもち病感染危険度のリアルタイム予測実験

現在：
週間アンサンブル

領域気候モデル
(JMA-NHM)

いもち病
(BLASTAM)



目的: 気象・気候データの農業への利活用

現在: 気象観測

現在: アンサンブル
ハインドキャスト

将来:
全球温暖化シナリオ

領域気候モデル(JMA-NHM)で高解像度化

葉面保水量
(陸面過程モデル2LM)



いもち病
(予察モデルBLASTAM)



収量・不稔率
(水稻生育モデルH/H)



東北における農業環境の将来変化と適応策の立案

4. ヤマセインデックスによるヤマセの将来変化 (島田さん@東北大提供)

将来: 全球
温暖化シナリオ



領域気候モデル
(JMA-NHM)

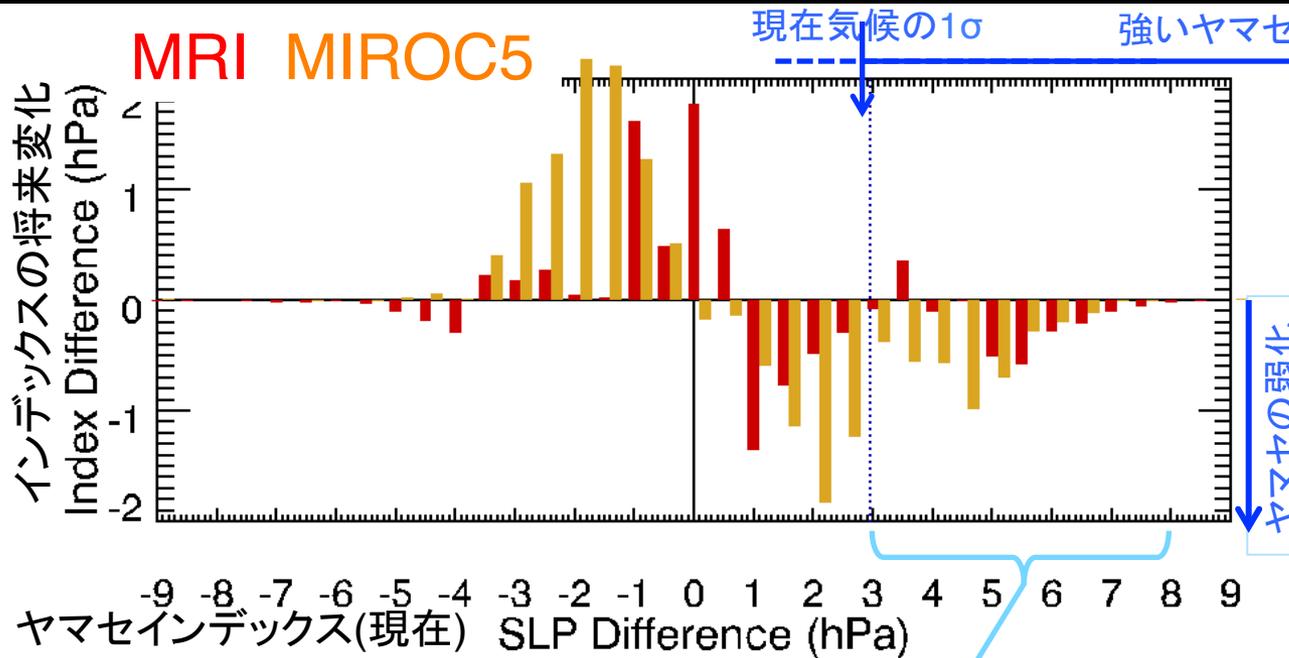


図: 累積頻度で対応させた、ヤマセインデックスの将来変化(累積分布関数に基づく方法でバイアス補正)

MRI 強いヤマセが減少。
MIROC5 全体的にヤマセの頻度が減少。

表: 1σを越えるインデックスの平均値と頻度

	現在気候	MRI 将来気候	MIROC5 将来気候
平均値(hPa)	4.10	3.89	3.91
(将来変化)	-	(-0.21)	(-0.18)
頻度(%)	16.2	15.2	13.0

津軽海峡インデックスは、太平洋側と日本海側の東西気圧差
~ヤマセによる下層冷氣層の静水圧の寄与
東西気圧差が減少~下層冷氣の温度上昇
(0.2hPa) 1500m(1000m)以下が
0.3°C(0.5°C)上昇

0.2hPaの減少、1~3%の頻度の減少

5. 葉面保水量の将来変化 (GCM→RCM→LSM)

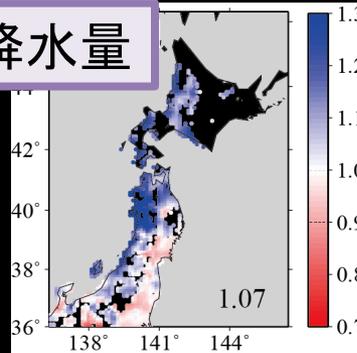
将来: 全球
温暖化シナリオ

領域気候モデル
(JMA-NHM)

葉面保水量(2LM)

- MIROC5, MRI-AGCMを2LMに入力
- 葉面保水量の将来見通しを構築
 - MIROC5 w/ RCP4.5、2081-2099平均 / 1981-2000平均、の例 (Yoshida et al. under review, JAMC)

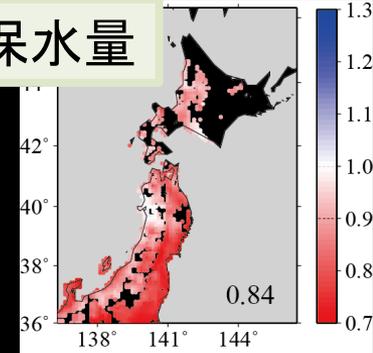
平均降水量



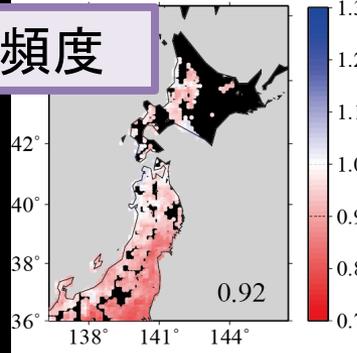
葉面保水量

wet

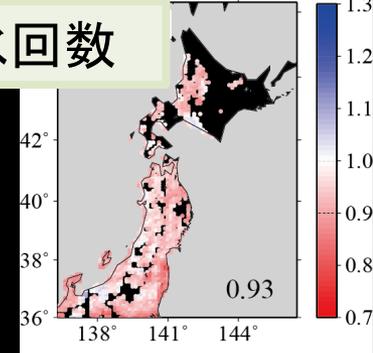
dry



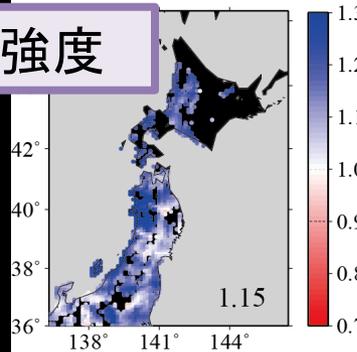
降水頻度



保水回数



降水強度



保水時間

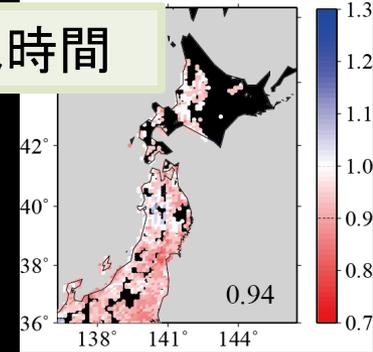


図: 降水指標と葉面保水量の将来変化
右下の値は領域平均値。

6. 現行品種を維持した場合の水稲生育変化

将来: 全球
温暖化シナリオ

領域気候モデル
(JMA-NHM)

水稲生育モデル
(Hasegawa/Horie)

MIROC5 w/ RCP4.5、現行品種を維持した場合の水稲生育の変化

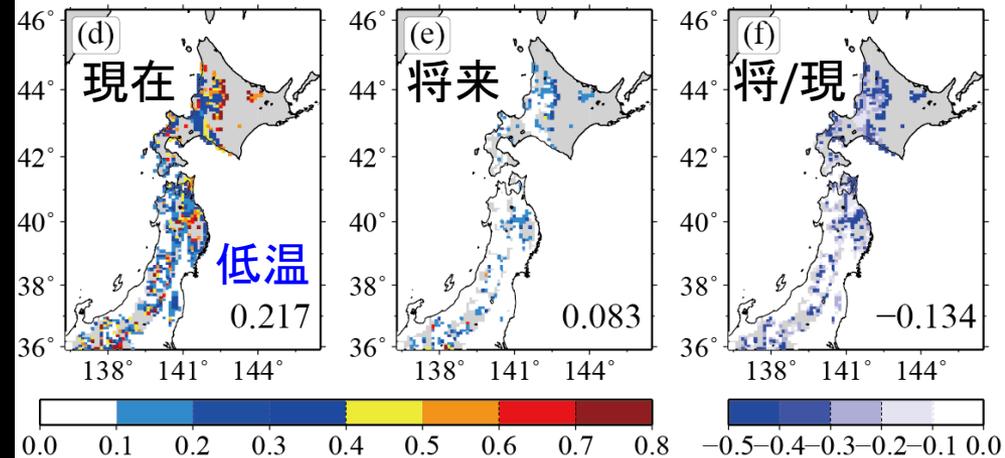
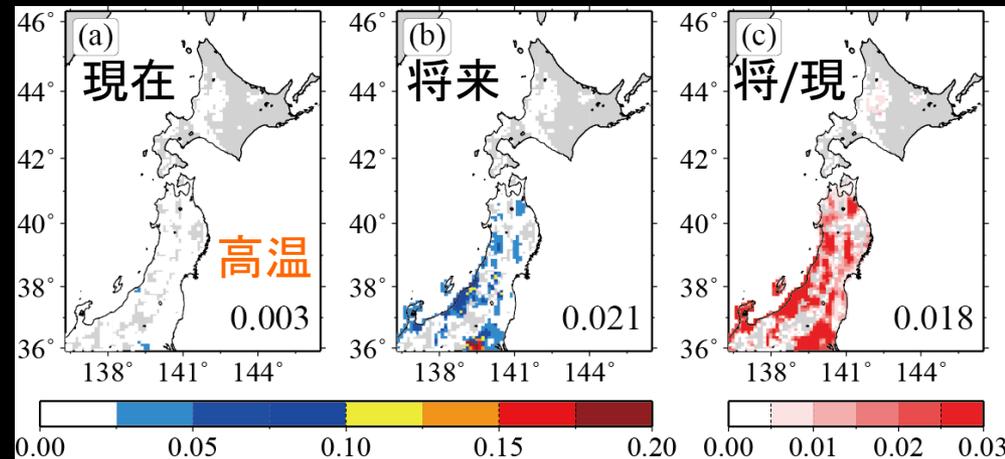
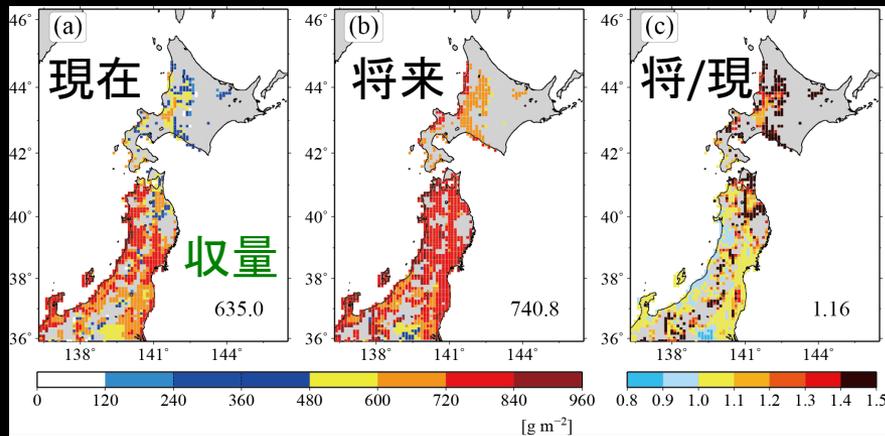


図: 収量の空間分布。
右下の値は領域平均値。

(Yoshida et al.
under review, Climate Research)

増収、高温障害増加、冷害軽減

**現行品種よりも高い収量、低い
不稔率となる品種を検討する**

図: 上) 高温不稔率、下) 低温障害率。

7. 安定した水稲生育のための品種を検討

将来: 全球
温暖化シナリオ

領域気候モデル
(JMA-NHM)

水稲生育モデル
(Hasegawa/Horie)

- [基準]・低温障害は減少するが0にはならない
・高温不稔率が冷害不稔率の25%になる

→栽培品種の入替で「現行品種より高収量・低リスク」は
実現可能か？

「入替が現行維持より望ましい」の条件を6つ用意

緩

高温不稔↓

収量↑

低温障害↓

高温↓ 収量↑

収量↑ 低温↓

収量↑ 高温↓ 低温↓

厳

7. 安定した水稲生育のための品種を検討 (複合条件)

将来: 全球
温暖化シナリオ

領域気候モデル
(JMA-NHM)

水稲生育モデル
(Hasegawa/Horie)

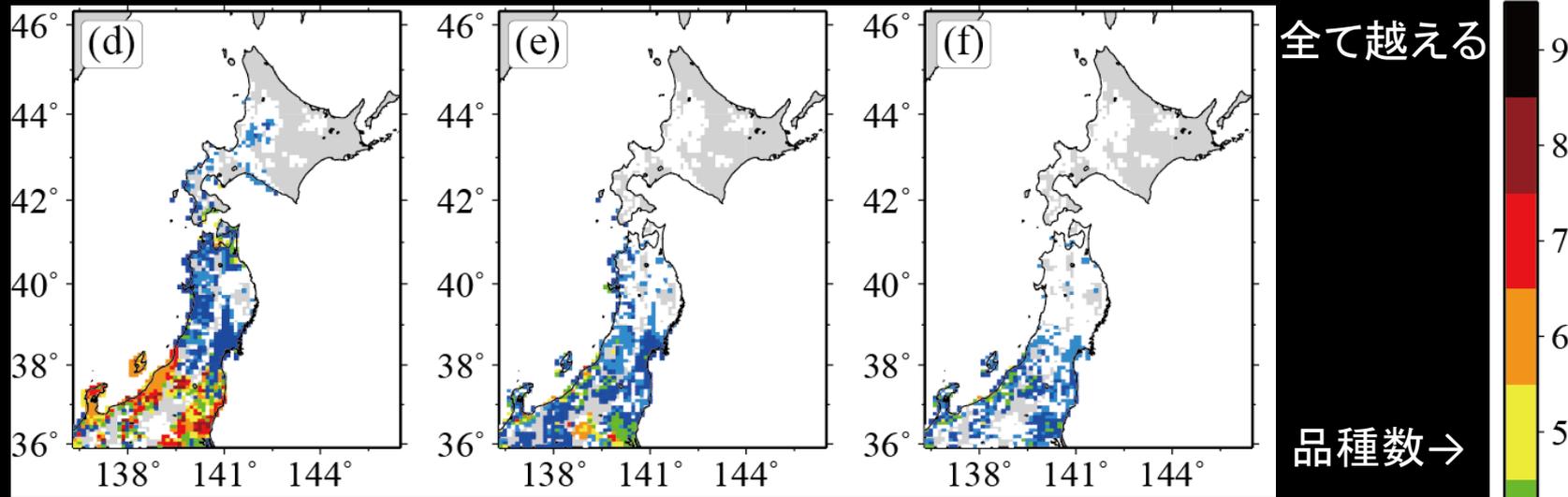


図: 現行品種よりも高い値を示す品種数の空間分布。

(d) 高収量+低高温 (e) 高収量+低低温 (f) 高収量+低気温リスク

- 複合条件にすると卓越品種数は大きく減少
- 高収量+低不稔率の場合、南部品種の導入と同様に現行品種の維持も有効な方策 (今回のケースでは) 現行越える品種なし

まとめ

東北における気候変化と農業生産への影響

- ダウンスケールデータの農業への応用研究を進めている
 - 葉面保水量: 現地観測と気候変化シナリオの利用
 - いもち病: 感染危険度の確率表現、リアルタイム運用
 - 収量、不稔: 品種選択の適応策を検討中
- より多くの気候変化シナリオの利用の他、農業面では、
 - 収量
 - 高温障害・冷害
 - 病害・虫害を考慮した多面的な影響評価と適応策の立案が必要