

第18回ヤマセ研究会 2023年2月28日～3月1日

# やませの将来変化 -CMIP5/6モデルの比較-

小笹純輝（福島大院・理工），吉田龍平（福島大・理工）

# やませの将来予測

表1 やませの将来変化についての先行研究

	気象研究所技術報告書 (2003)	Endo (2012)	Kanno (2013)	Kawazoe <i>et al.</i> (2020)
使用モデル	RCM60, RCM20	CMIP3 MME	MIROC5	d4PDF
解析方法	東北北部太平洋側と 日本海側の地上気温の差	10日平均した 地上風の風向 き	PDWS index	SOMsによる 地上気圧パター ン
やませの 発生頻度	<ul style="list-style-type: none"><li>• やませのピークが10日 ほど遅れる</li><li>• 7, 8月に減少</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5月に減少</li><li>• 8月に増加</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2030年周辺, 2080-2100 年に減少</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• やませのタイ プによって増 減が異なる</li></ul>
発生した冷夏 の強度				弱化

使用モデルと解析方法の違いにより、やませの将来変化は違った結果となる  
使用モデルが違った場合でも共通点はあるのか？

# 結合モデル相互比較プロジェクト (CMIP)

- CMIP5

モデル数: 10GCM

使用シナリオ: RCP2.6, RCP8.5

- CMIP6

モデル数: 30GCM

使用シナリオ: SSP1-2.6, SSP5-8.5

空間内挿 : 2.5° × 2.5°

(0.65 °C / 100 mで高度補正)

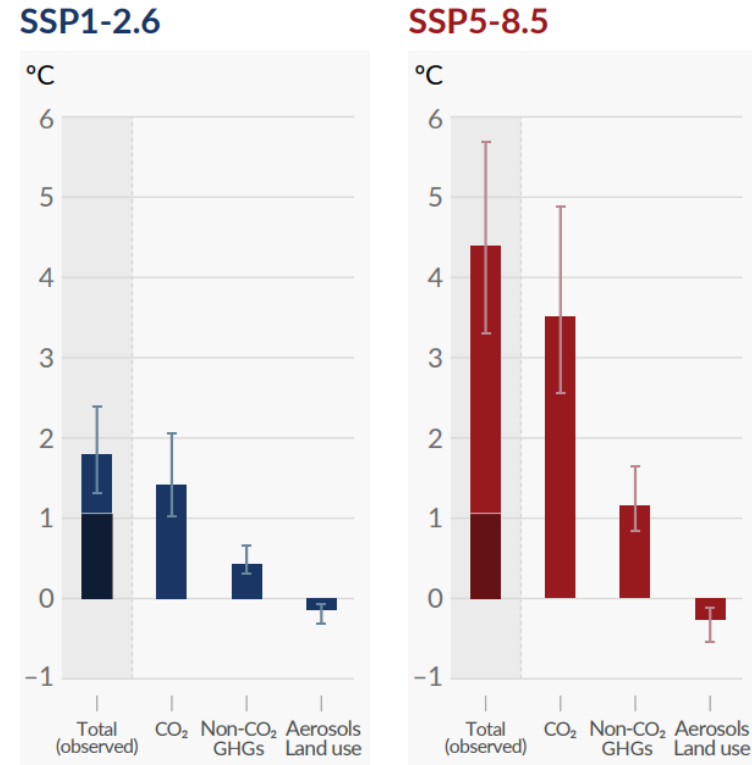


図1 1850-1900年と比較した2081-2100年の世界の地上気温の増加量(IPCC, 2021).

1986-2005年JJAの結果と2081-2100年JJAの結果を比較

検証用のデータとしてJRA55 (Kobayashi *et al.*, 2015)を使用

# やませの判別方法

**Okhotsk high index** (e.g., Shimada *et al.*, 2010)  
オホーツク海周辺の海面更正気圧を領域平均

**PDWS index** (Kanno, 2004)  
PDWS = 海面更正気圧(稚内) - 海面更正気圧(仙台)

**Hachinohe index** (e.g., Kanno, 1997)  
6-8月(90日)の八戸の地上気温  
1日毎にトレンド除去

6月1日

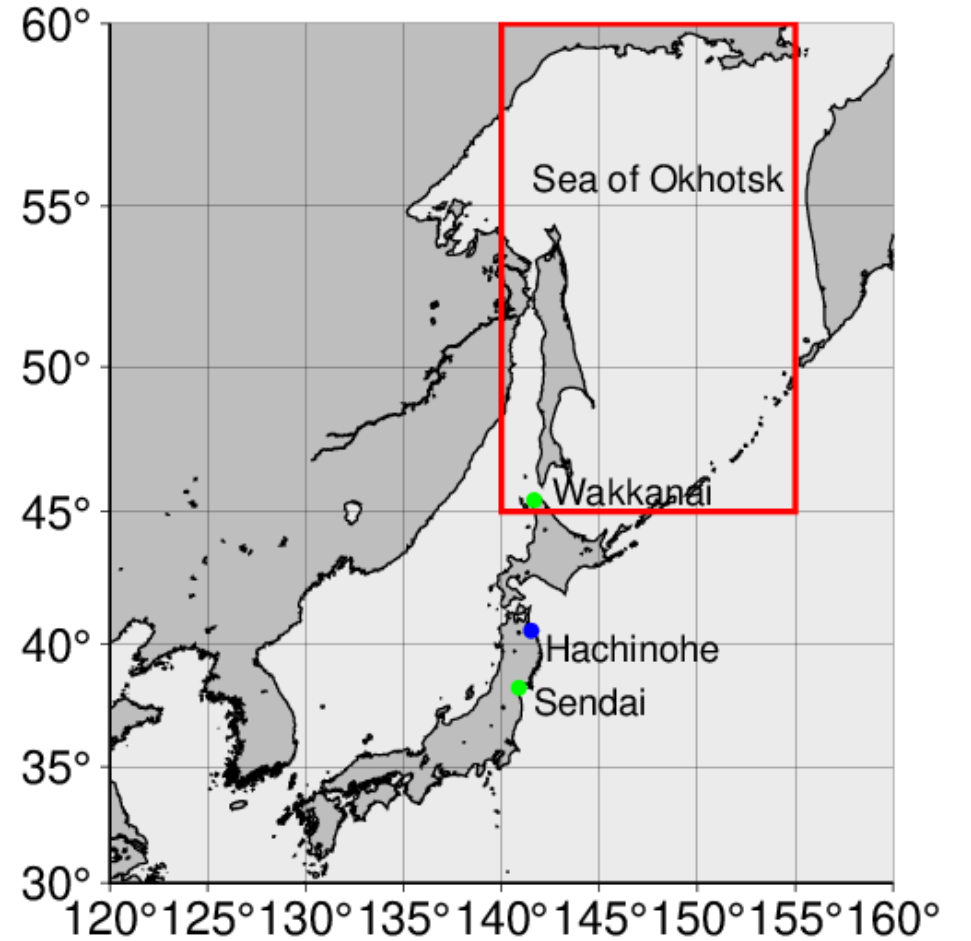
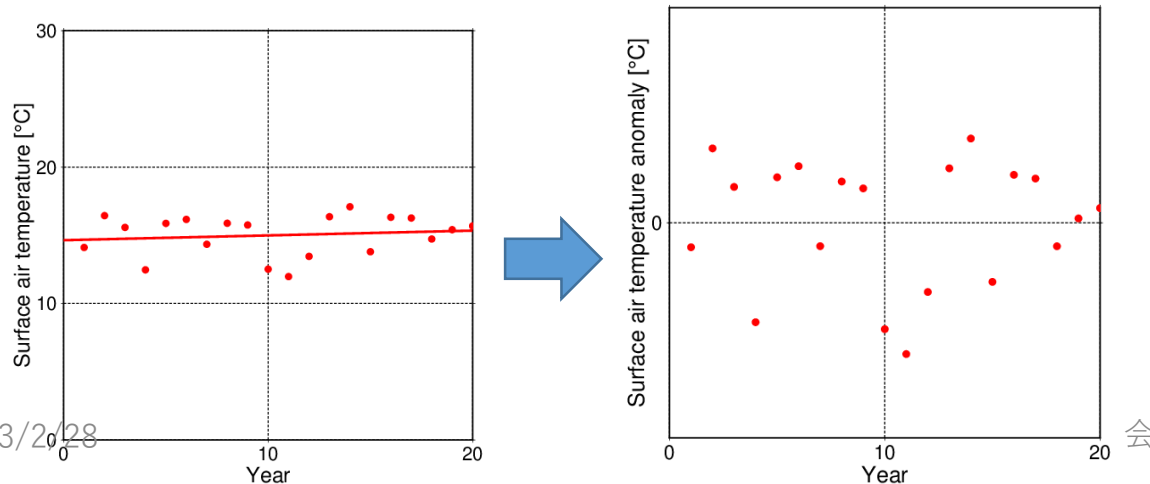


図2 解析領域. 赤枠はOkhotsk high indexを導出する際に海面更正気圧を領域平均する範囲. 緑点は稚内と仙台, 青点は八戸の気象観測所を表す.

# やませの定義

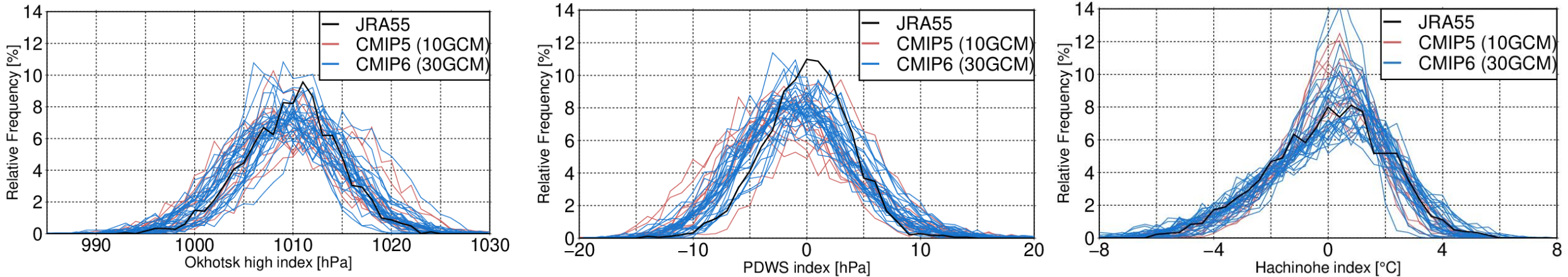


図3 1986-2005年JJAにおけるindicesのヒストグラム。  
左からOkhotsk high index, PDWS index, Hachinohe index.

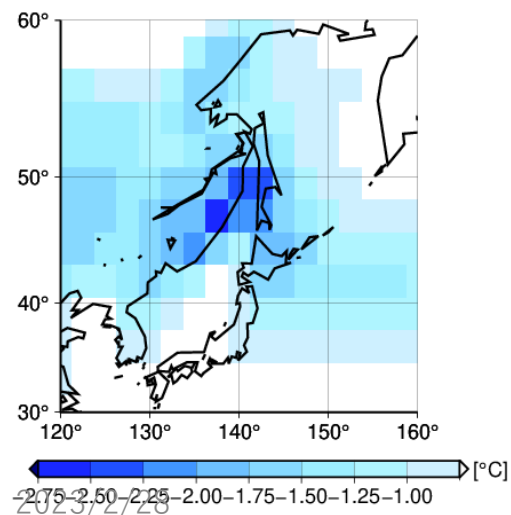
各モデル

現在気候（1986-2005年JJA）の上位5%-tile値を超えたものをやませとする

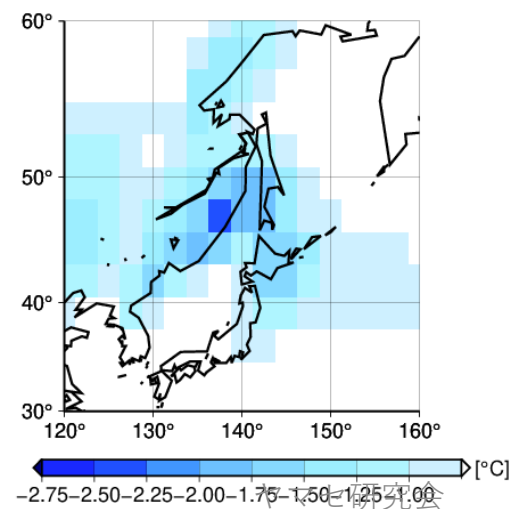
# 冷夏の強度の定義

各モデル (CMIP5: 10GCM, CMIP6: 30GCM)  
の気候値からの地上気温偏差

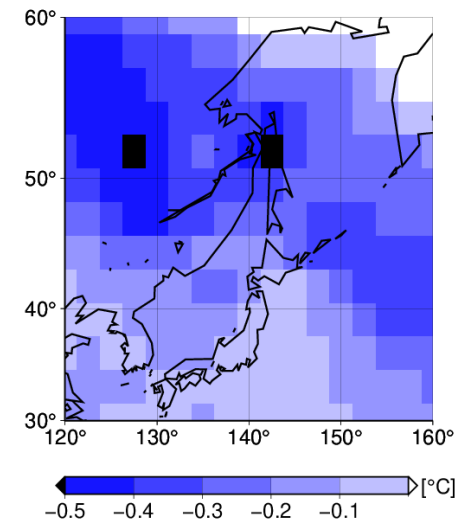
将来気候



現在気候



冷夏の強度  
の将来変化



# 現在気候

# GCMのバイアス (海面更正気圧)

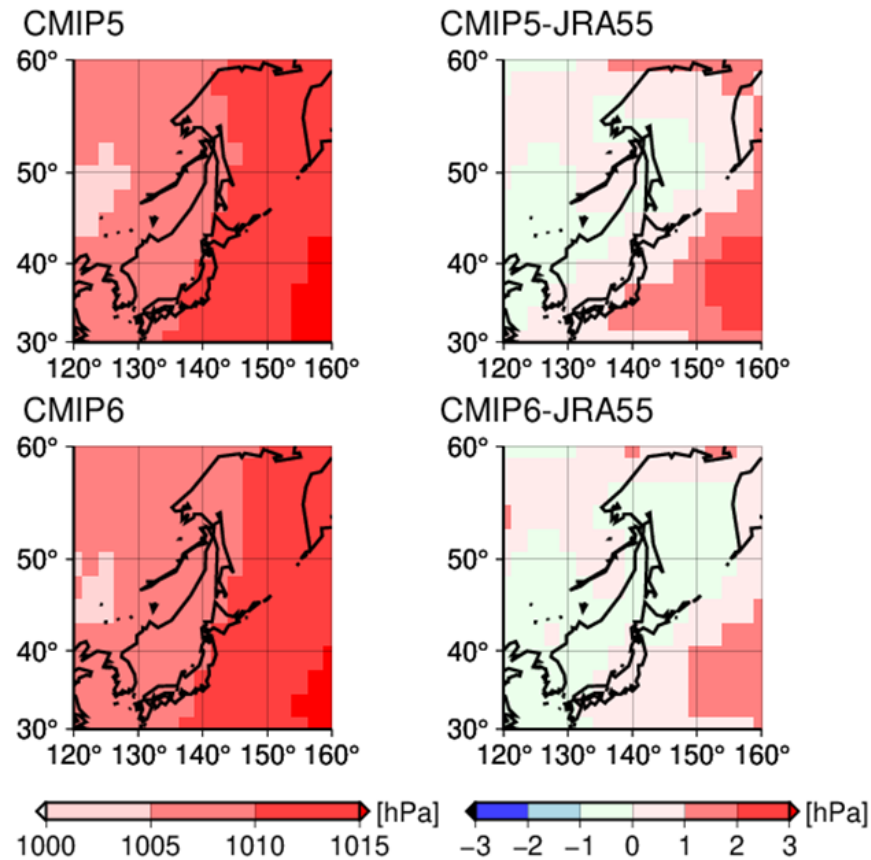


図4 1986-2005年JJAの海面更正気圧の気候値のバイアス。

2023/2/28

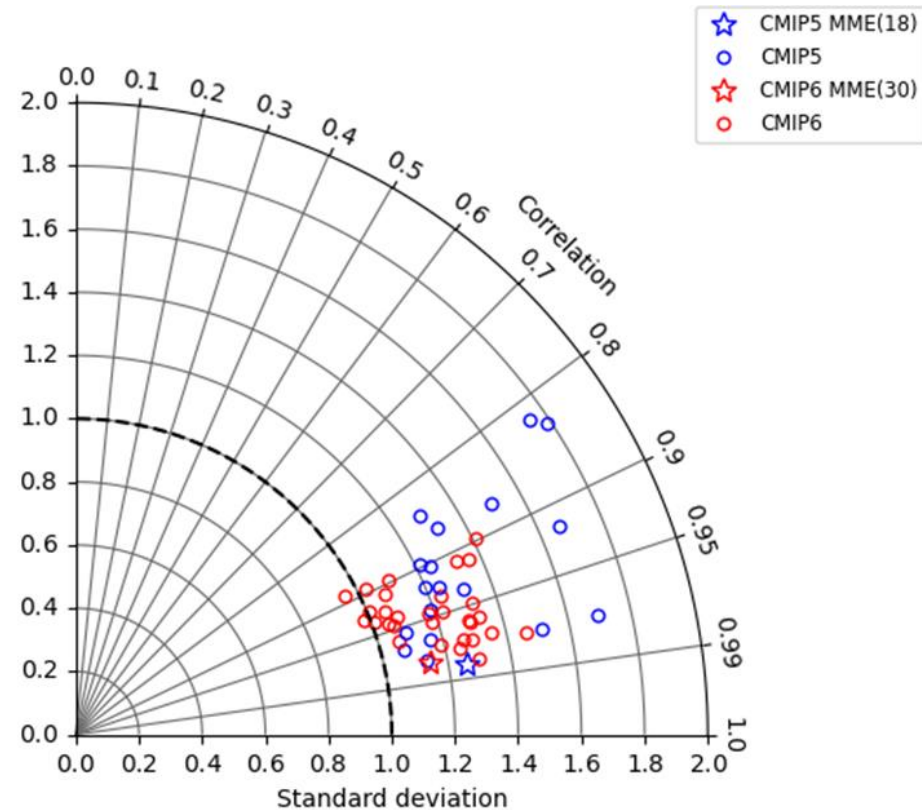


図5 JRA55に対するCMIP5/6の空間分布の海面更正気圧のテイラーダイアグラム。

ヤマセ研究会



# GCMのバイアス (地上気温)

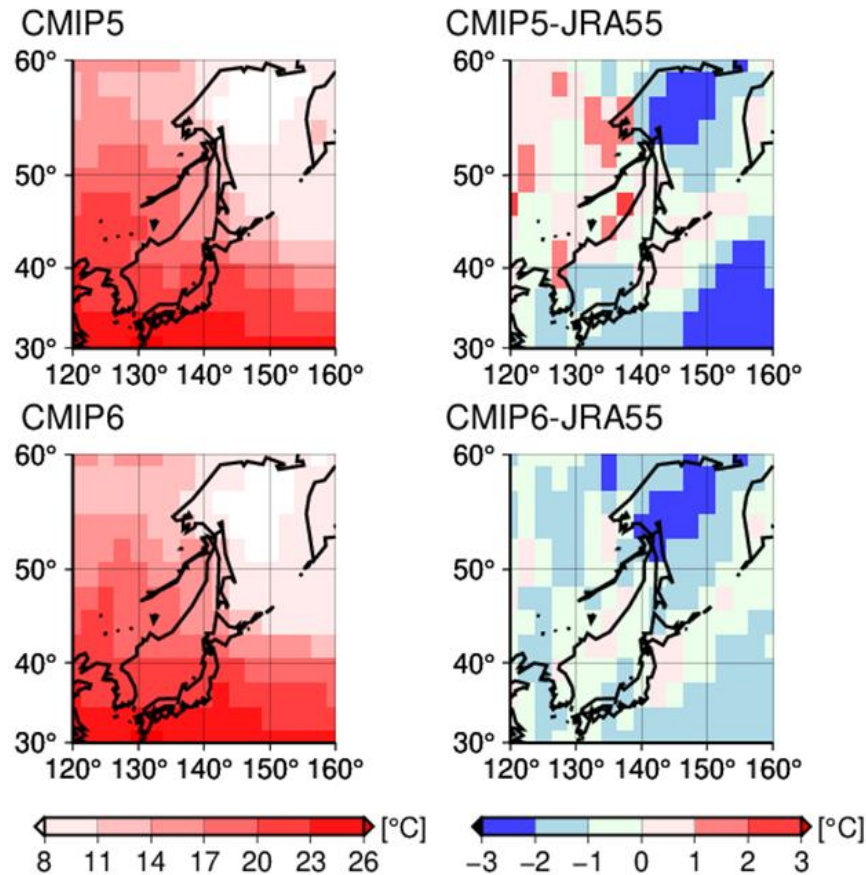


図6 1986-2005年JJAの地上気温の気候値のバイアス.

2023/2/28

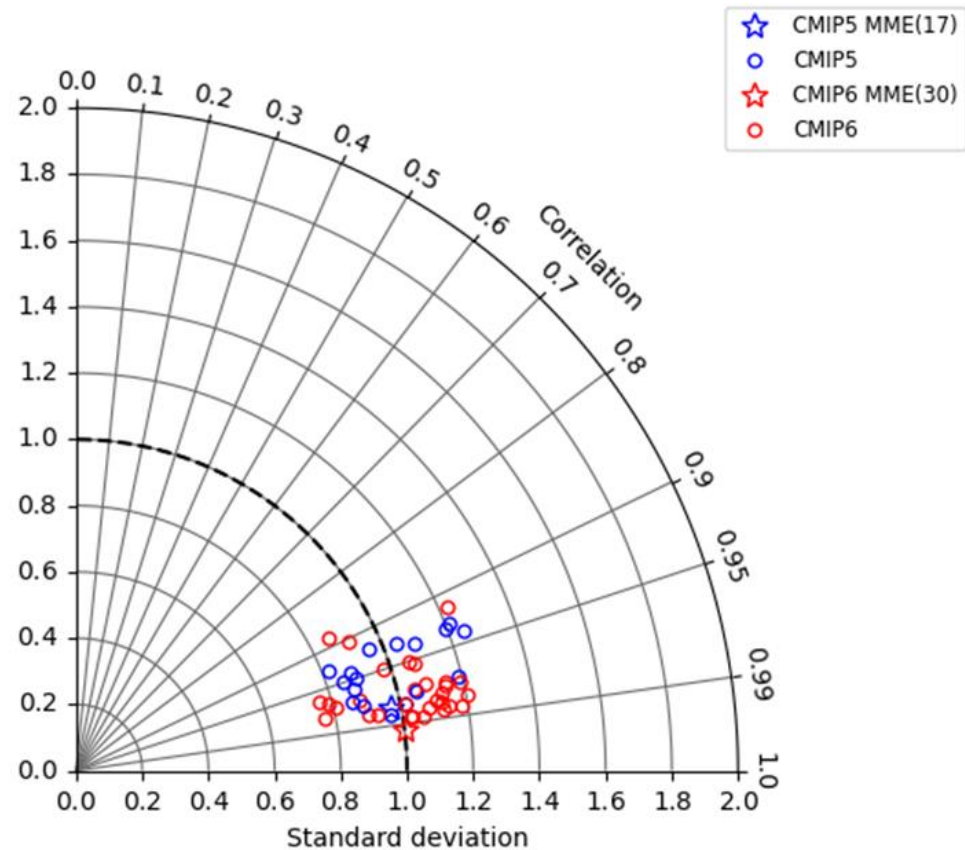


図7 JRA55に対するCMIP5/6の空間分布の地上気温のテイラーダイアグラム.

ヤマセ研究会

# 各インデックスでのやませの特徴

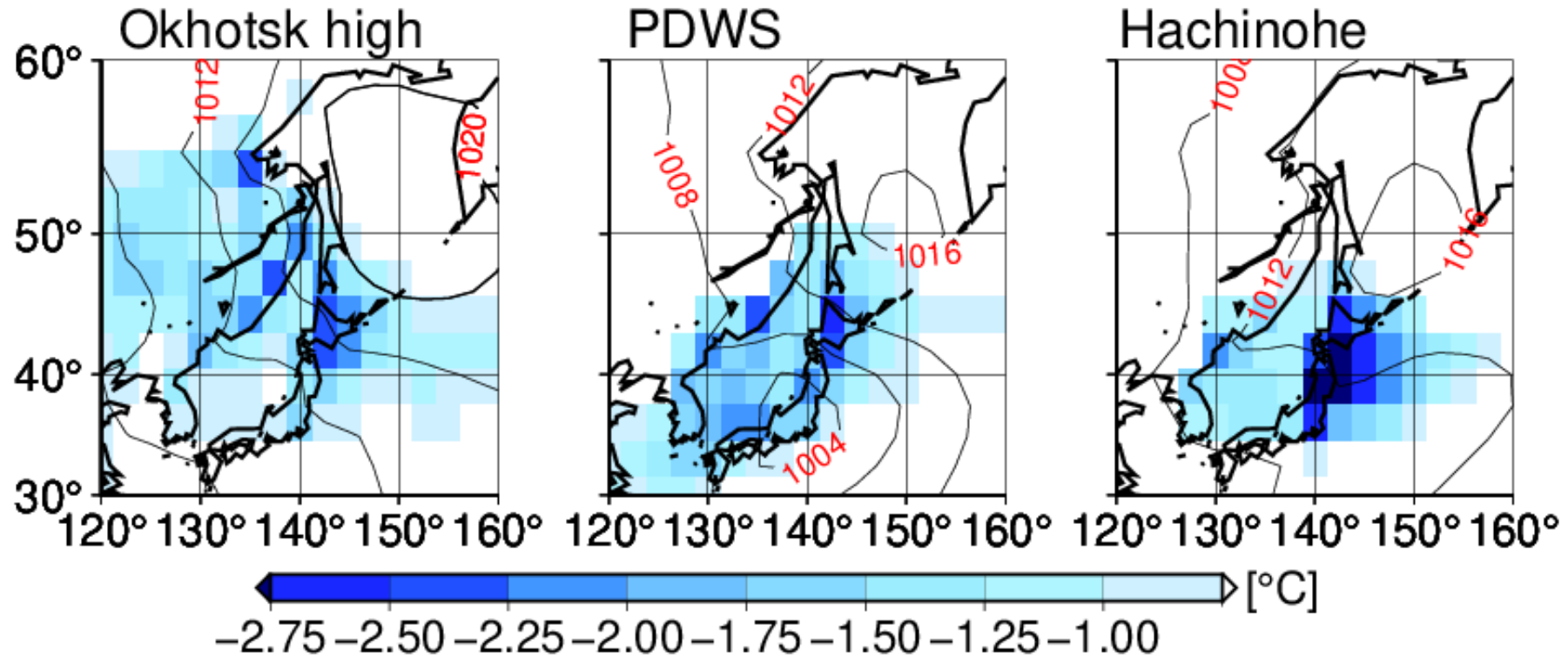


図8 1986-2005年のJJAにおける，各指標で解析した冷夏日の海面更正気圧と地上気温の平年値からの偏差。

JRA55(Kobayashi *et al.*, 2015)を用いて解析を行った。

# 将来気候

# やませの発生頻度の将来変化 (JJA)

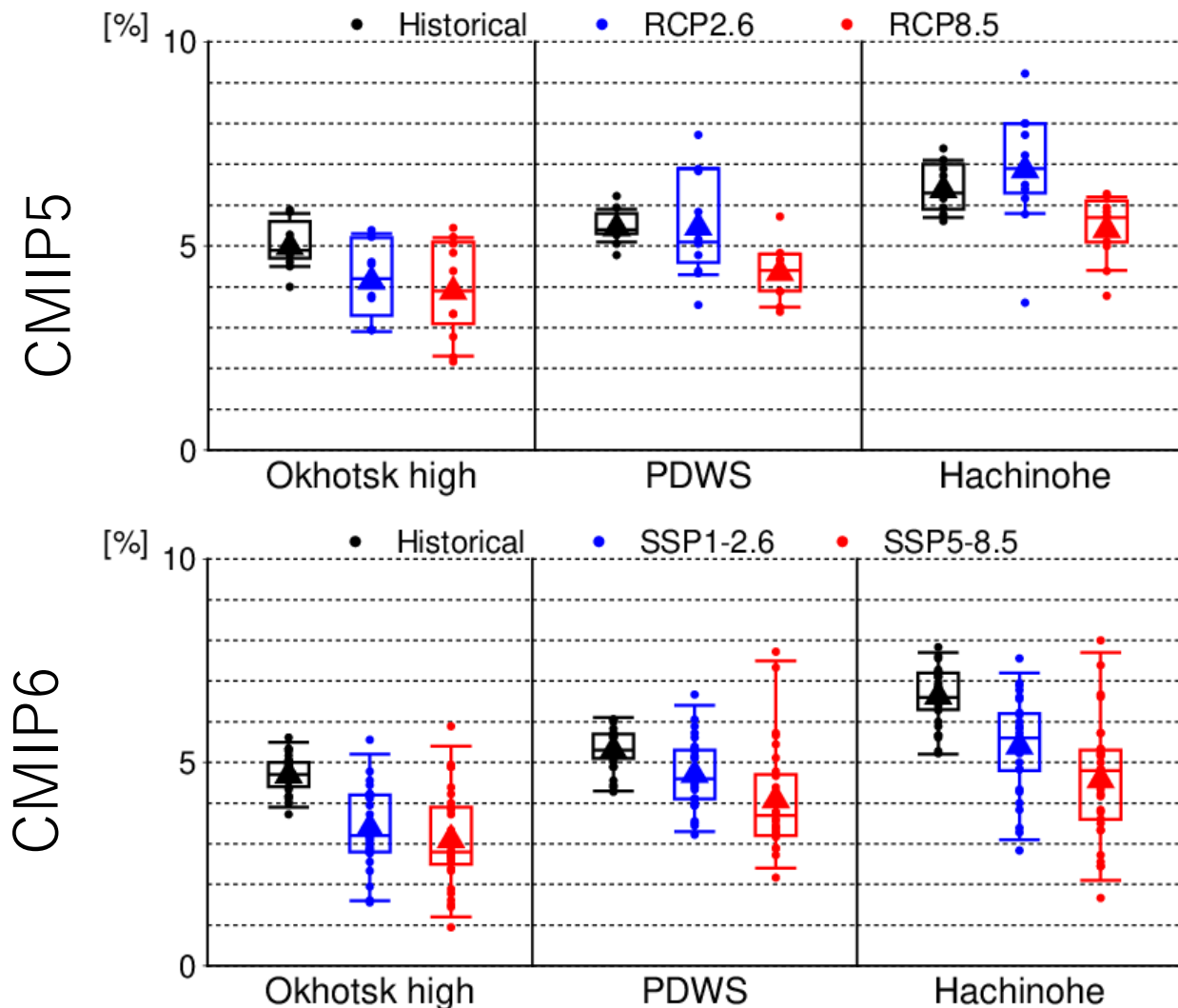


図9 現在気候と将来気候のやませ日の割合. 箱ひげ図は10-90%-tileのモデル間のばらつきの範囲を表し, △はマルチモデルアンサンブルを表す.

# やませの発生頻度の将来変化（6, 7, 8月）

表2 やませの発生頻度の将来変化

Indices	CMIP5, RCP8.5			CMIP6, SSP5-8.5		
	Okhotsk high	PDWS	Hachinohe	Okhotsk high	PDWS	Hachinohe
6月	-34%	-18%	-18%	-26%	-20%	-26%
7月	-28%	±0%	-8%	-51%	-32%	-32%
8月	-6%	-42%	-18%	-32%	-21%	-37%
JJA	-22%	-20%	-15%	-34%	-23%	-31%

CMIP5の減少 < CMIP6の減少

# 冷夏の強度の将来変化 (CMIP5)

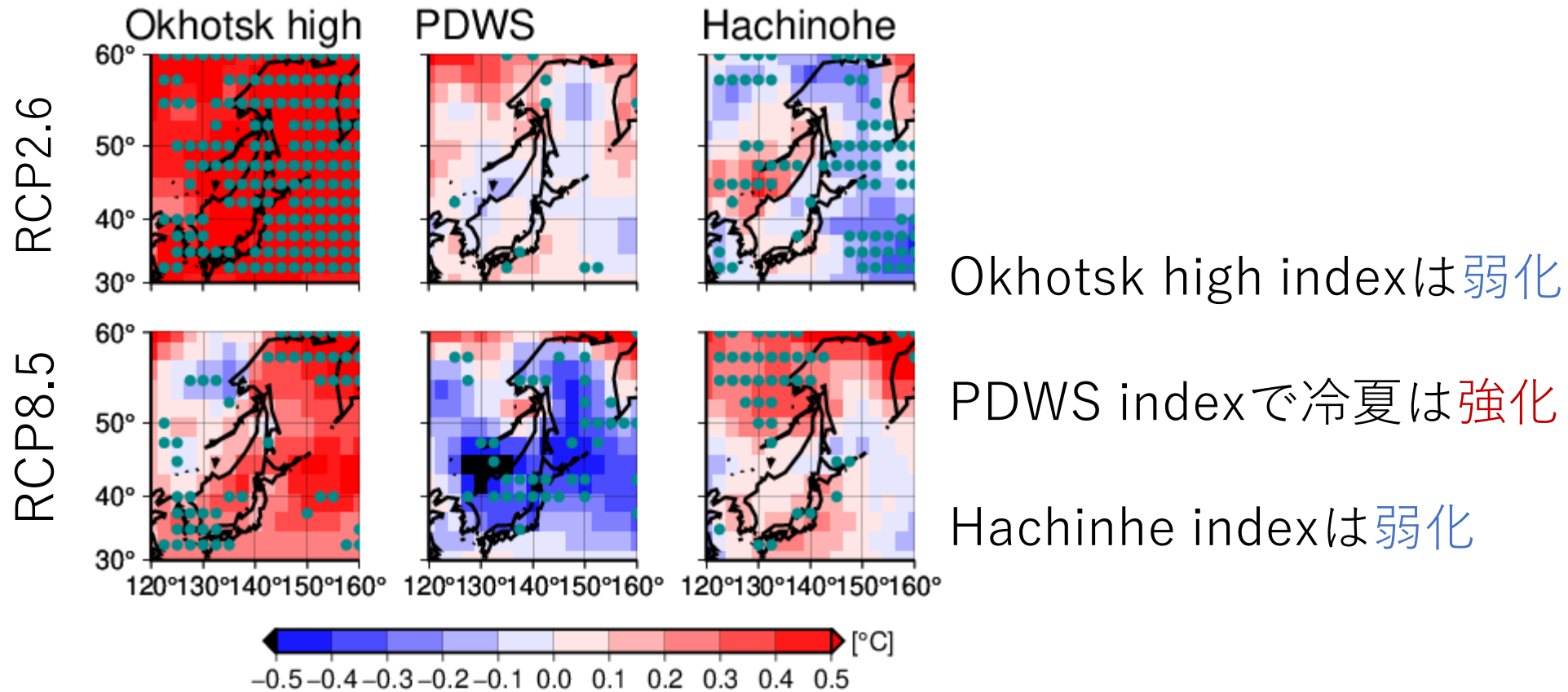
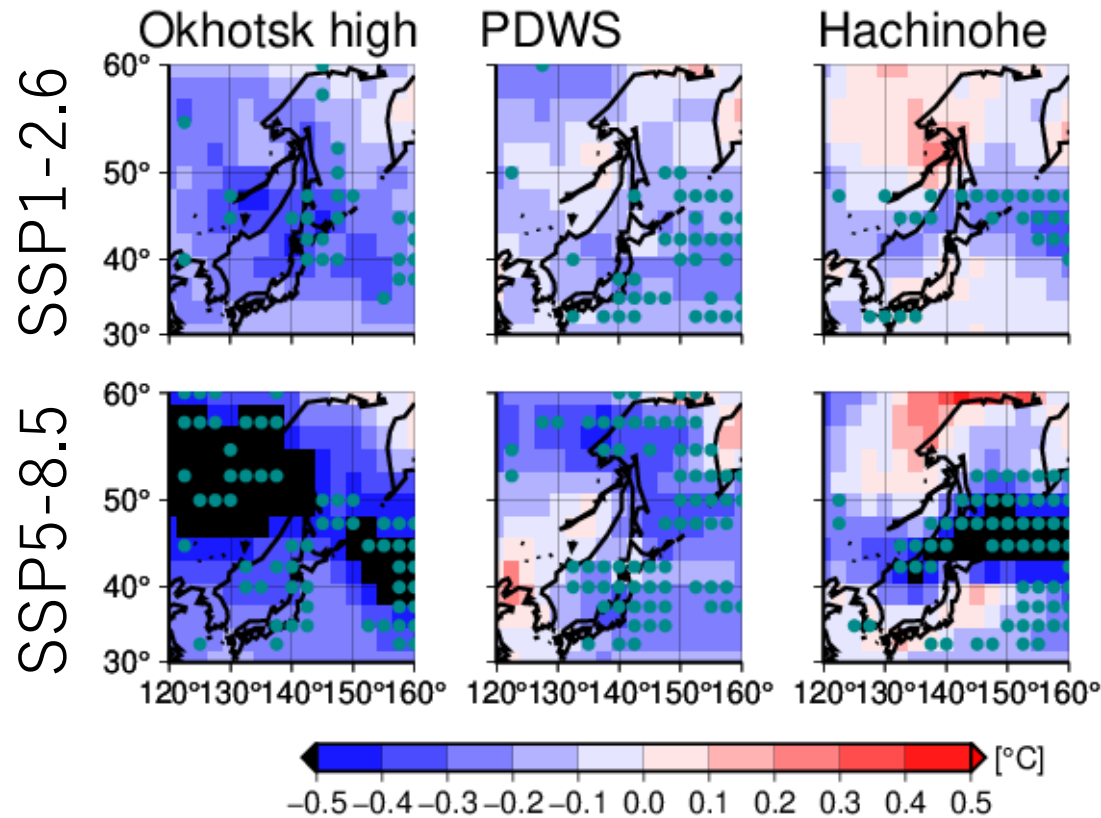


図10 やませ時の気温低下量の将来変化 (CMIP5). 点は2/3モデルが同符号の地点を表す.

# 冷夏の強度の将来変化 (CMIP6)



Okhotsk high indexと  
PDWS indexで冷夏は強化

Hachinohe indexは日本の北側で強化

SSP1-2.6シナリオでのトレンドが  
SSP5-8.5でより強化

図11 やませ時の気温低下量の将来変化 (CMIP6). 点は2/3モデルが同符号の地点を表す.

# まとめ

表3 CMIP5/6モデルで解析したやませの将来変化

	CMIP5	CMIP6
やませの発生頻度	7月のPDWS index 以外で減少	CMIP5と比較してより減少した
発生した冷夏の強度	<ul style="list-style-type: none"><li>PDWS indexは強化</li><li>Okhotsk high indexとHachinohe indexは弱化</li></ul>	3つ全てのインデックスで強化