

< RECCA-Kochi >

四国における土地利用変化による気温場への影響

農業環境技術研究所
吉田 龍平 (06年度力石研卒)

2011年9月20日 (火)

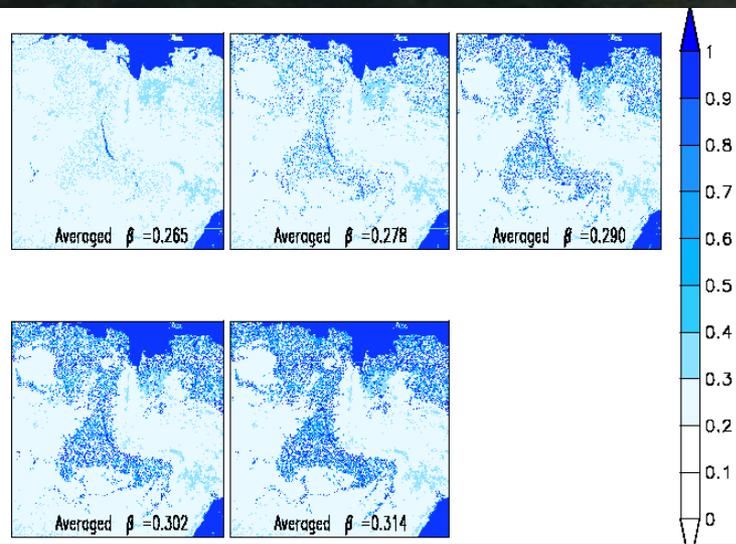
第4回ヤマセ研究会(弘前大)



高知県大豊町怒田
2011年8月26日撮影

①高知県(四国)の T_m , T_x , T_n , S_d を規定する地表面パラメータの抽出

- ・基礎情報を得る(PIの算出)
- ・地表面パラメータの違いによる4物理量推定の不確実性を示す
- ・四国全体のPI地域間差を知る



②土地利用変化込みの気候変動DSシナリオ作成

- ・環境省S-5-3の20kmRCMsをIC・BC
- ・土地利用変化は他グループの結果 or 任意で設定

作業流れ

IC, BC

Model

Output

現在(MANAL)

PI2 空間分布
今回の内容

Yoshida et al.
in revision

未
(今年度中)

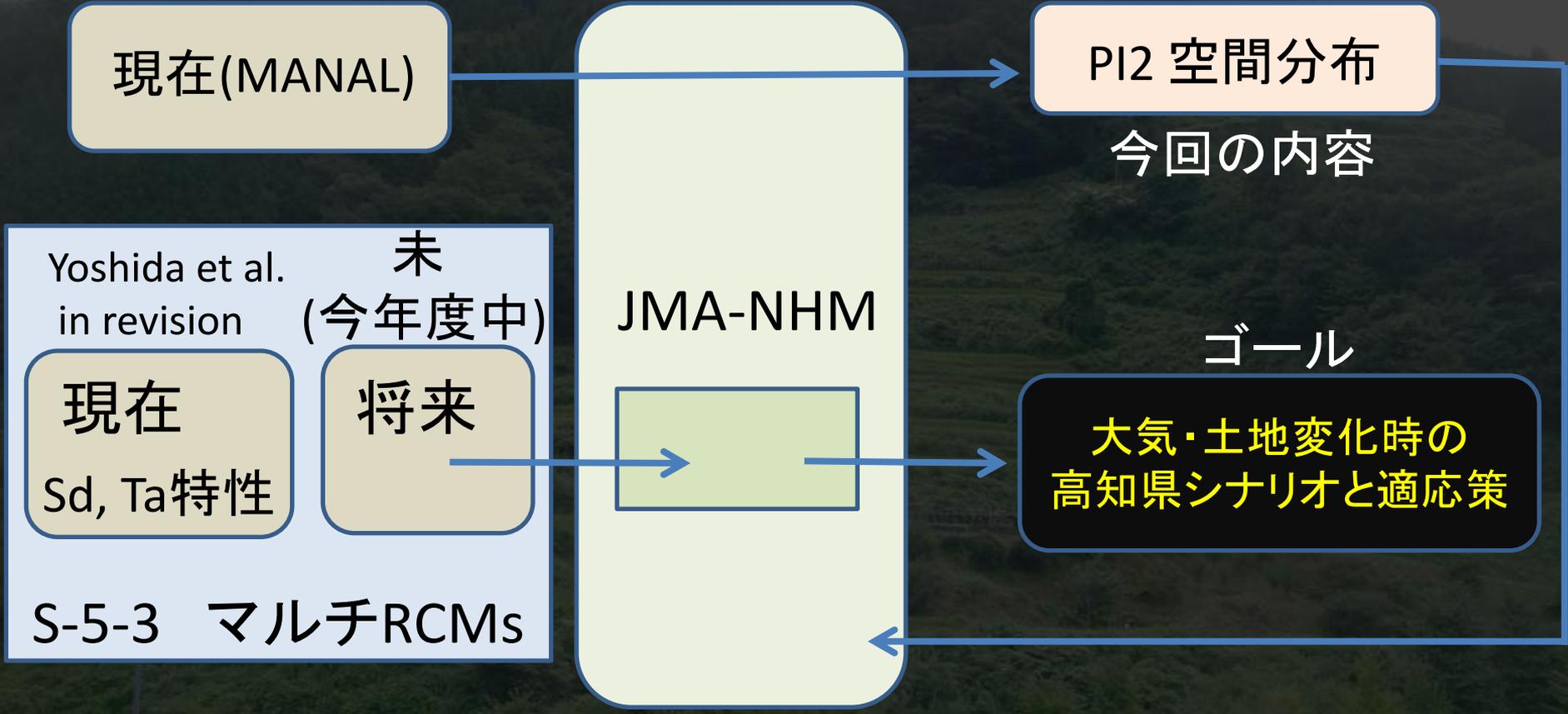
現在
Sd, Ta特性

将来

S-5-3 マルチRCMs

JMA-NHM

ゴール
大気・土地変化時の
高知県シナリオと適応策



気温(および下向き短波放射)を決定する 地表面パラメータの空間的特徴 – 四国を例として –

はじめに

1. 気温と下向き短波は農作物の生育および収量に重要な物理量
2. T_a は S_d を主入力とする熱収支の結果が大きく寄与
3. 熱収支式には、アルベド、蒸発効率、粗度、熱容量、熱伝導率といった地表面パラメータが含まれる
4. どのパラメータが、気温(と短波)の決定に本質的なのか？
5. 重要パラメータの分布に空間的特徴はあるのか？
6. RECCA-Kochiの目的は、「流域圏DSLした気候変化 + 高知適応策」
7. 重要パラ抽出は、リモセンの地表面パラ推定や適応策へ貢献
8. 四国を対象とした、地表面が大気場へ与える影響の研究例少

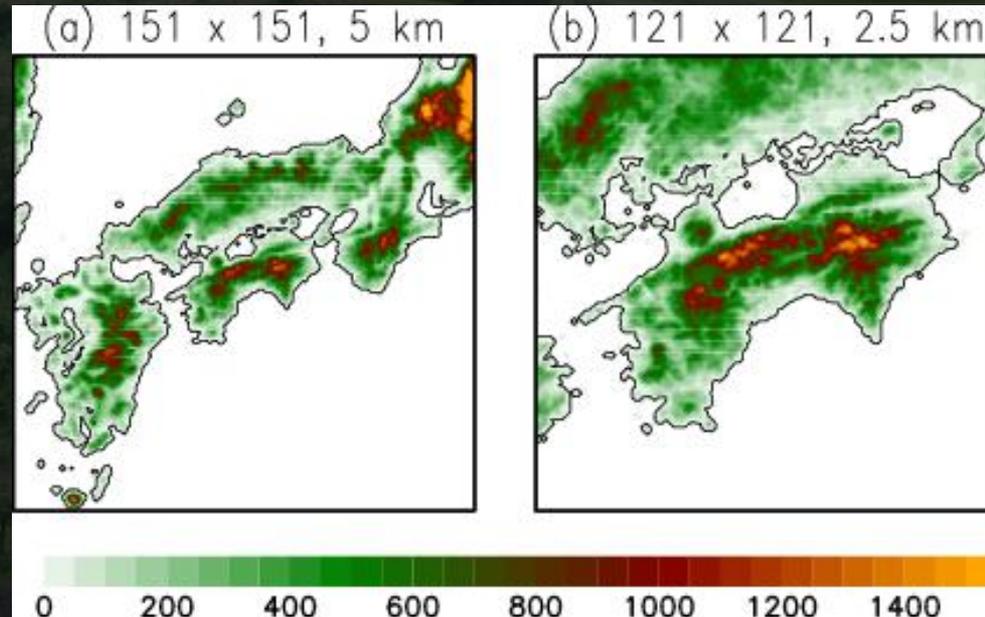
目的

T_a を決定する重要地表面パラメータを抽出し、空間分布を議論する

実験設定1 (モデル+領域)

基本的に、Yoshida, et al., under review の方法を踏襲する

- **モデル:** 非静力学モデル JMA-NHM (Saito et al, 2006)
- **IC、BC:** 気象庁メソ客観解析データ(MANAL)
- **領域:** 下図参照
- **期間:** 2010/06/23 – 2010/07/03 (2010 JJA 最平均Ta期間)
- **対象パラ:** アルベド、蒸発効率、粗度、熱容量、熱伝導率
- **対象物理量:** 平均、最高、最低気温、下向き短波

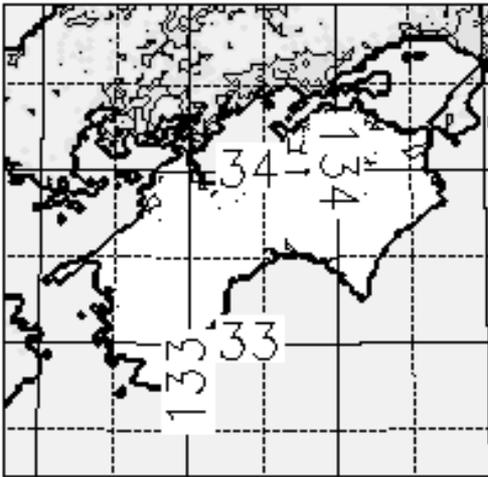
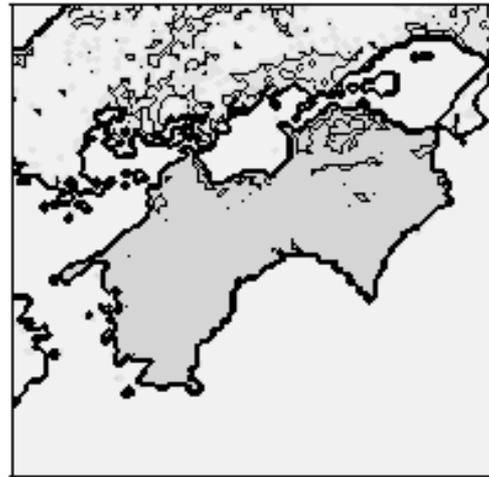
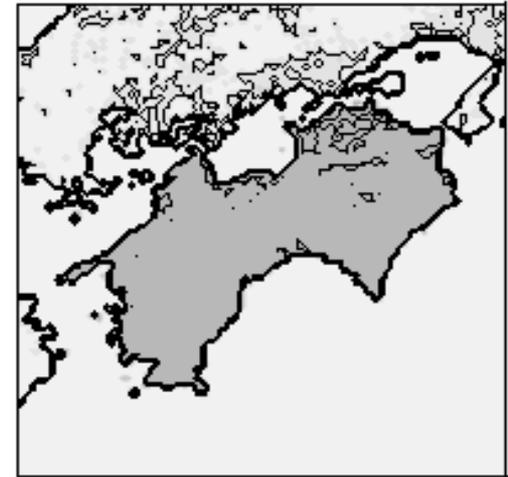
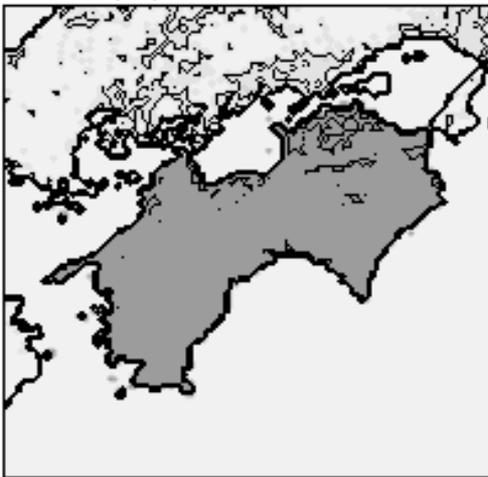
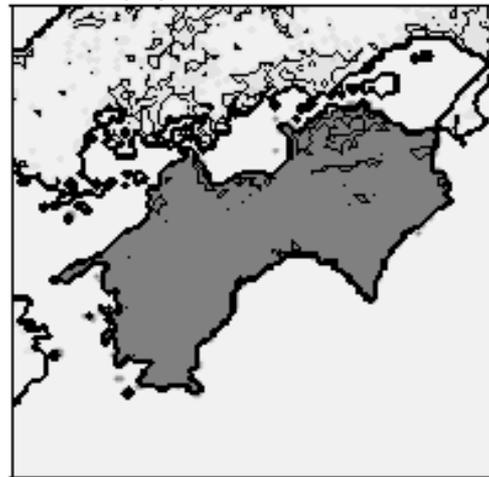


実験設定2 (地表面パラメータ)

アルベド	蒸発効率	粗度 [m]	熱伝導率 [W m ⁻¹ K ⁻¹]	熱容量 (×10 ⁶) [J m ⁻³ K ⁻¹]
<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10⁻⁴</u>	<u>0.1</u>	<u>0.2</u>
<u>0.8</u>	<u>1.0</u>	<u>10⁰</u>	<u>2.0</u>	<u>4.2</u>

1. 各実験では1つのパラメータのみが表の通りに変化
2. 他パラメータはGlobal Land Cover Characterization の土地分布を参考に固定する
3. 四国全体に一様な対象パラメータを与える

地表面パラメータ設定の例 (アルベド)

(a) $\alpha = 0.0$ (b) $\alpha = 0.2$ (c) $\alpha = 0.4$ (d) $\alpha = 0.6$ (e) $\alpha = 0.8$ 

四国のみ対象、他は
GLCC使用
※2.5kmなので、
他地域にGLCCを
使用して問題ない

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8

結果

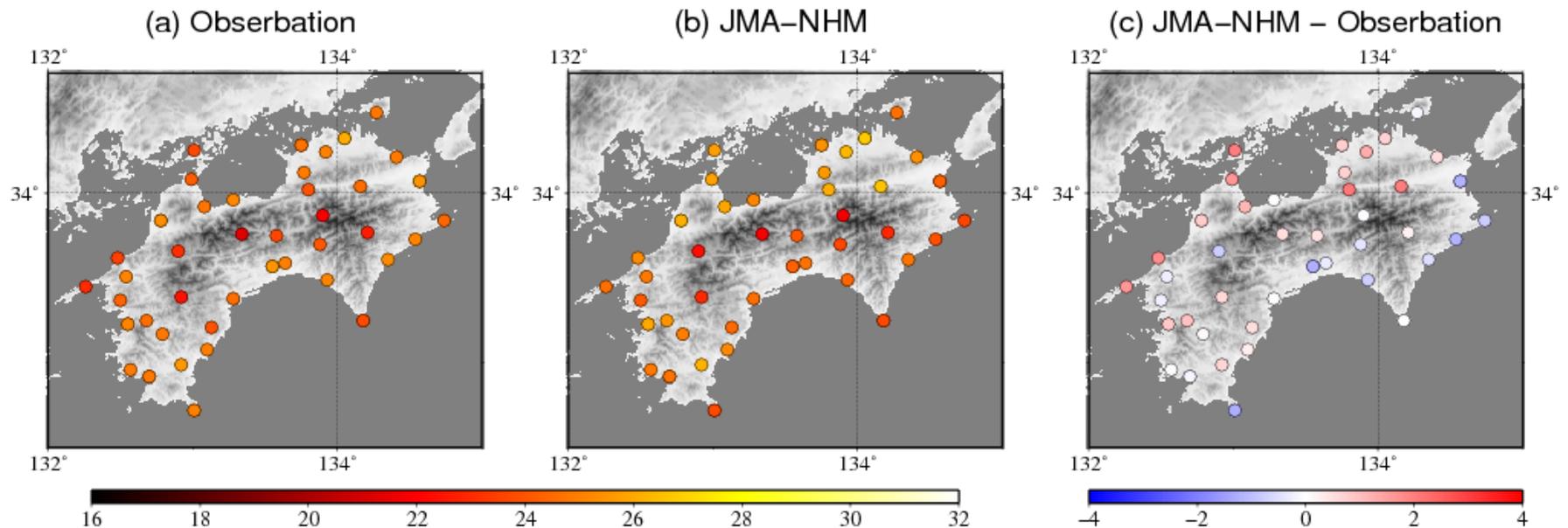
1. CTL runの再現性
2. 地表面パラメータが気温(平均、最高、最低)と
下向き短波に与える影響→Parameter impactの導入

CTLの再現性

(2010/06/24 – 07/03 平均、四国 9官署 + 42 AMeDAS 平均)

	AMeDAS	NHM	NHM-AMeDAS
Tm	24.5	24.7	+0.2
Tx	27.8	27.7	-0.1
Tn	22.0	22.5	+0.5
Sd	140.5	124.9	-15.6

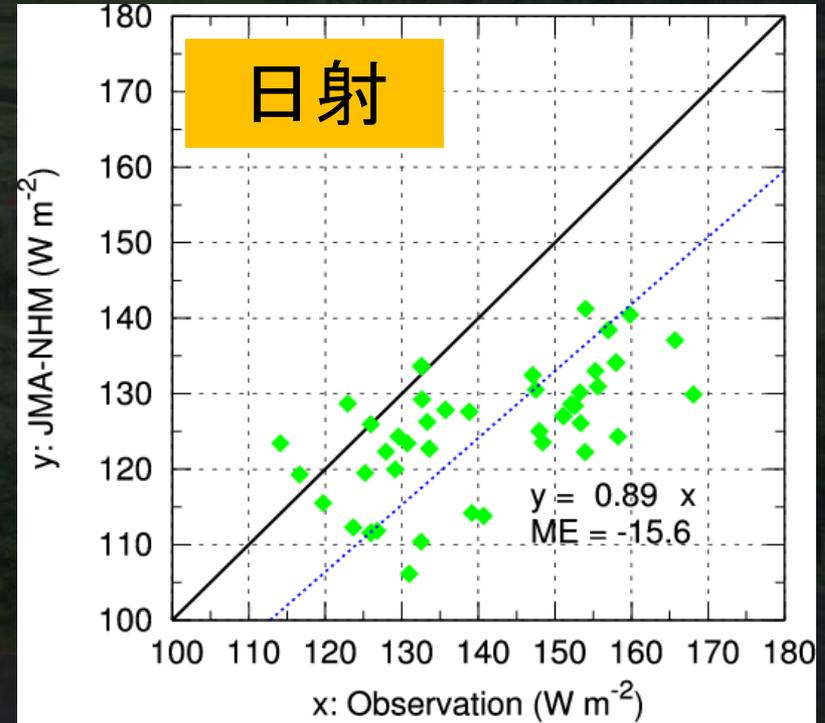
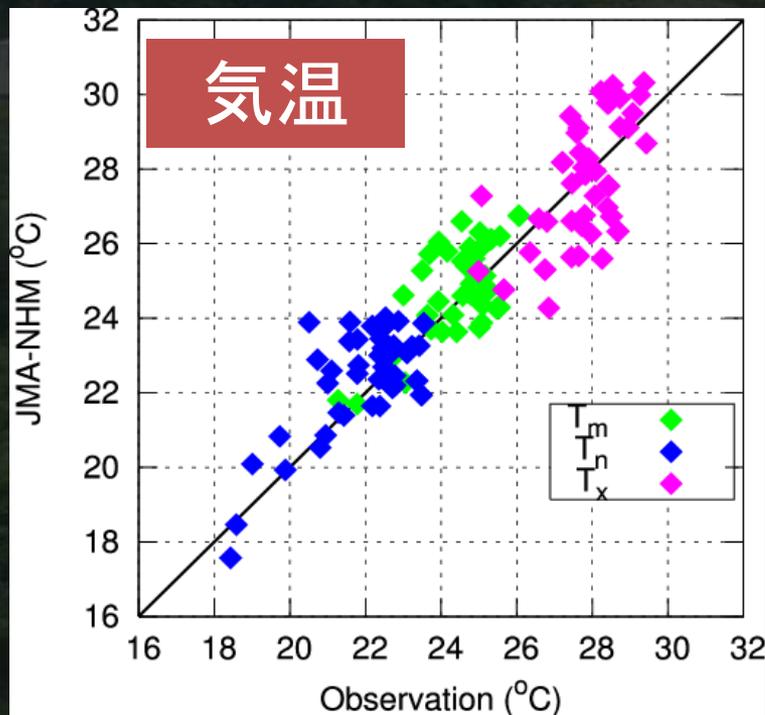
Tm



CTLの再現性

(2010/06/24 – 07/03 平均、四国 9官署 + 42 AMeDAS 平均)

	AMeDAS	NHM	NHM-AMeDAS
Tm	24.5	24.7	+0.2
Tx	27.8	27.7	-0.1
Tn	22.0	22.5	+0.5
Sd	140.5	124.9	-15.6



PIの導出

Parameter Impact

例: アルベドの平均気温に対するparameter impact

Parameter Impact (PI)

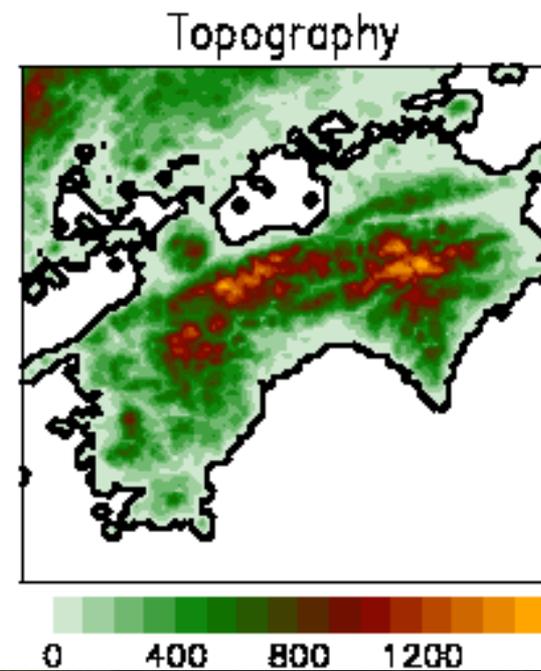
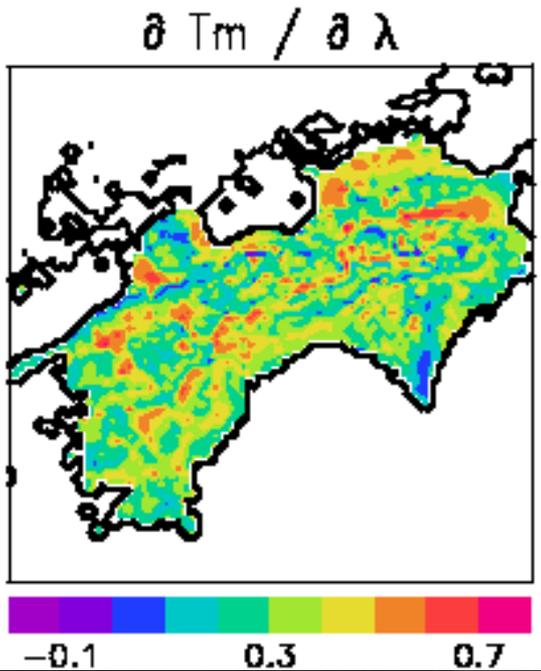
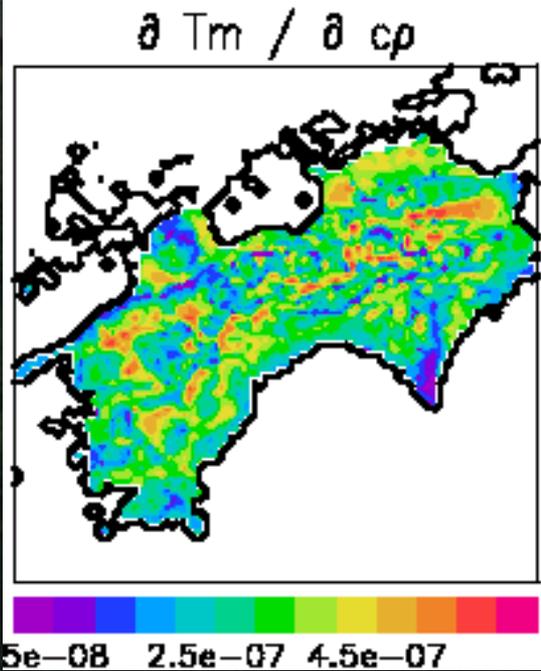
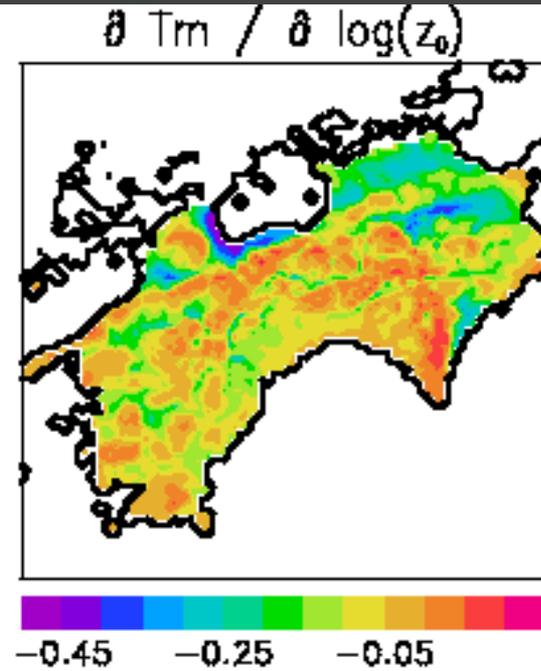
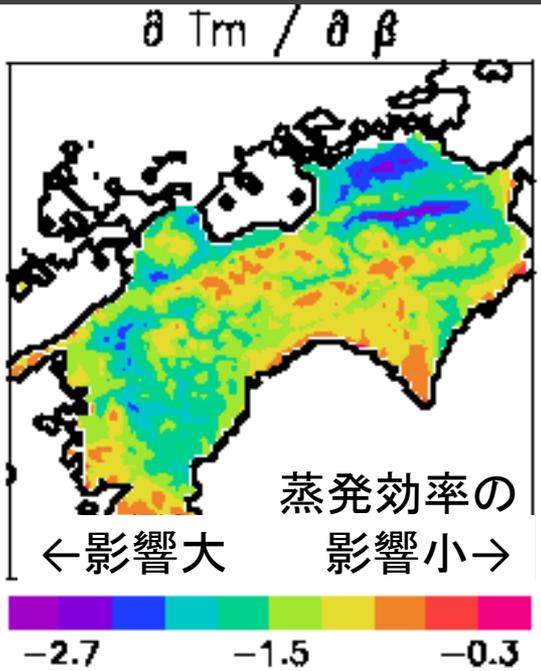
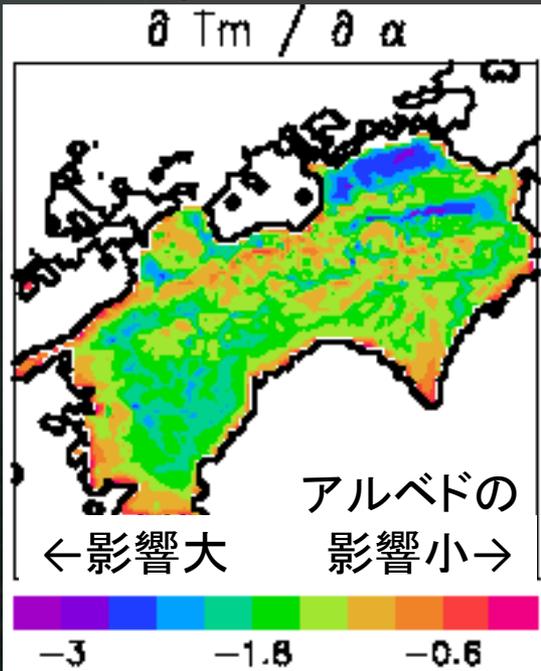
$$\frac{\partial T_m}{\partial \alpha} = \frac{T_{m,\alpha_2} - T_{m,\alpha_1}}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

アルベド

 α_1 0 α_2 0.8

土地利用変化によるパラメータ変化 $\Delta para$ が既知ならば、次式により「陸面変化による気温変化」を算出可

$$\Delta T_m = \frac{\partial T_m}{\partial \alpha} \Delta \alpha + \frac{\partial T_m}{\partial \beta} \Delta \beta + \frac{\partial T_m}{\partial \log z_0} \Delta \log z_0 + \frac{\partial T_m}{\partial c_p} \Delta c_p + \frac{\partial T_m}{\partial \lambda} \Delta \lambda$$



議論

1. パラメータ間PIの比較と T_a , S_d に対する
主要パラメータの空間分布→Normalized PIの導入

NPIの導出

Normalized Parameter Impact

例: アルベドの平均気温に対するparameter impact

Parameter Impact (PI)

$$\frac{\partial T_m}{\partial \alpha} = \frac{T_{m,\alpha_2} - T_{m,\alpha_1}}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

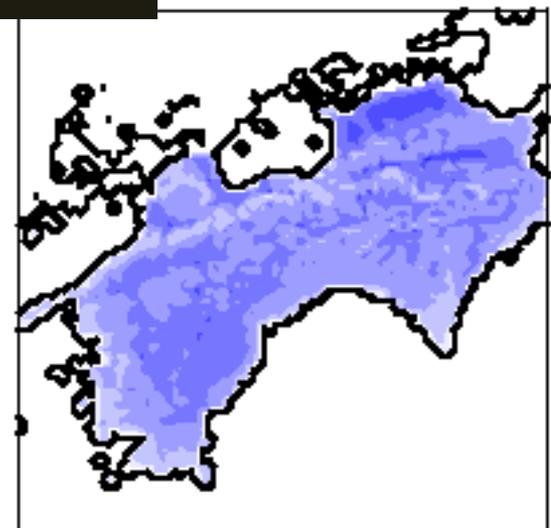
このままだと、各PIが次元をもち、パラメータ間の大小比較ができない

PIがパラメータに対して線形であると仮定すると次式でPIを無次元化できる

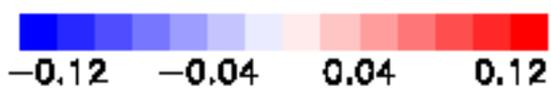
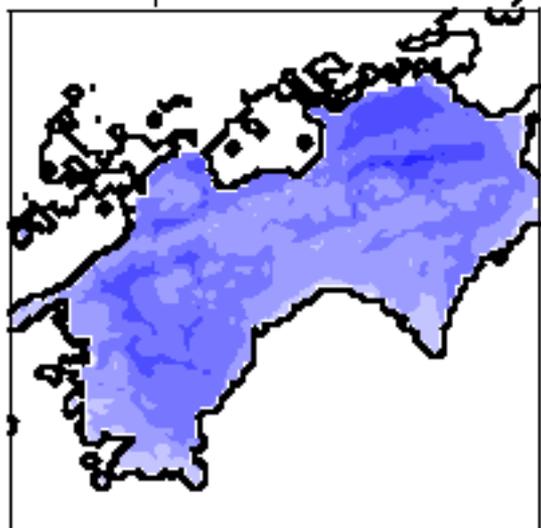
$$\begin{aligned} \text{NPI} &= \frac{\partial T_m}{\partial \alpha} \times \frac{\alpha_2}{T_{m,\alpha_2}} \\ &= \frac{\partial T_m}{\partial \alpha} \times \frac{\alpha_1}{T_{m,\alpha_1}} \end{aligned}$$

これを、(平均、最高、最低気温、下向き短波) / (5地表面パラ)で行う

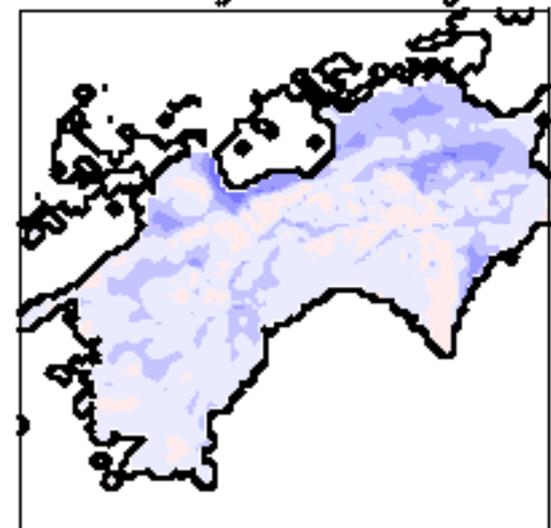
1: Albedo



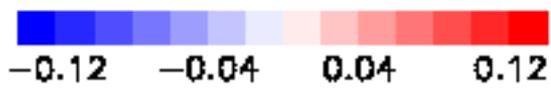
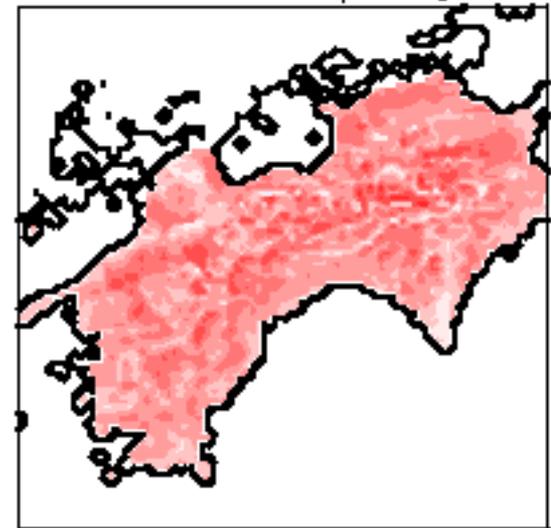
2: Evaporative efficiency



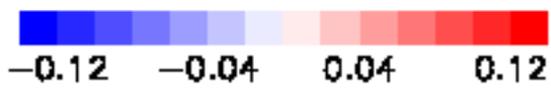
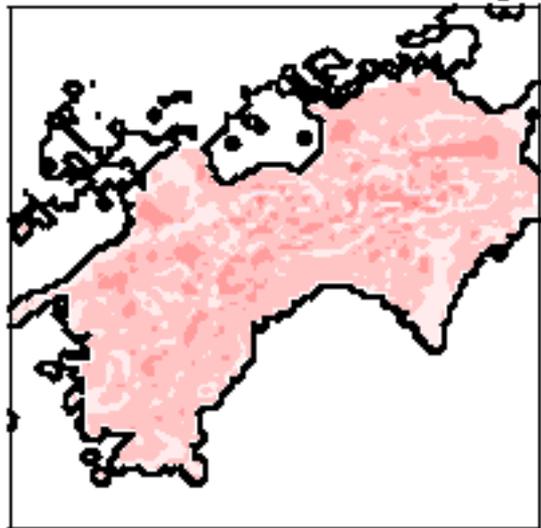
3: Roughness length



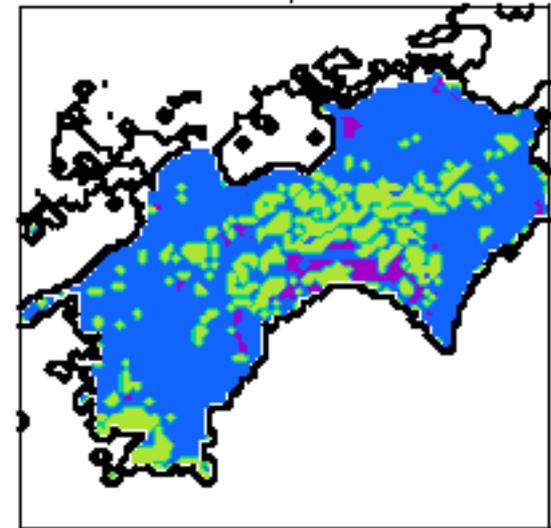
4: Heat capacity



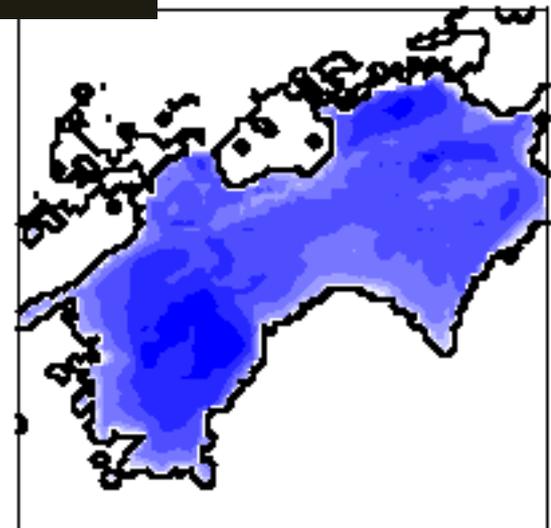
5: Thermal conductivity



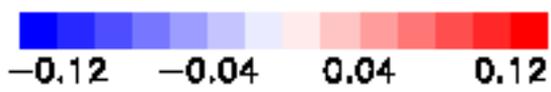
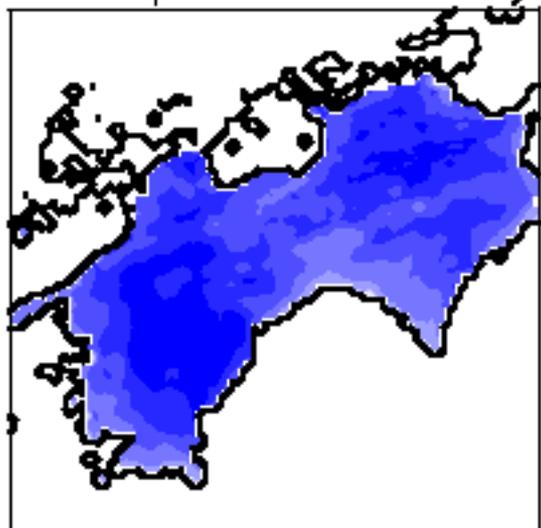
Dominant parameter



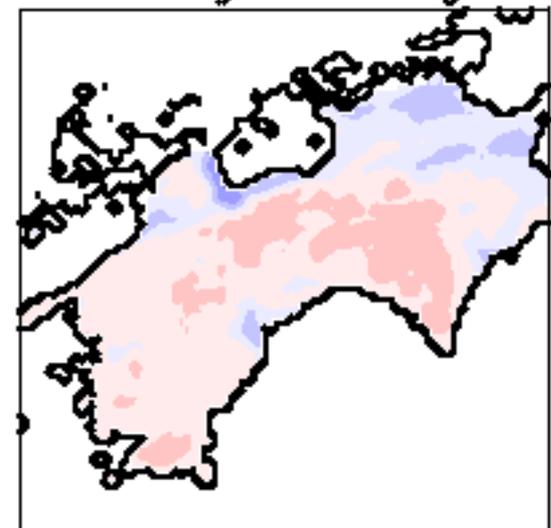
1: Albedo



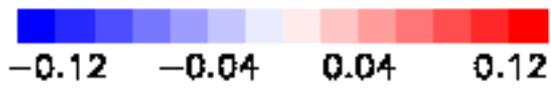
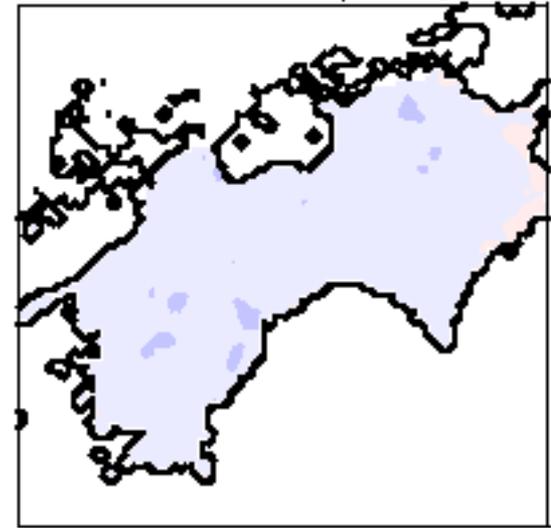
2: Evaporative efficiency



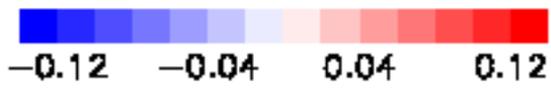
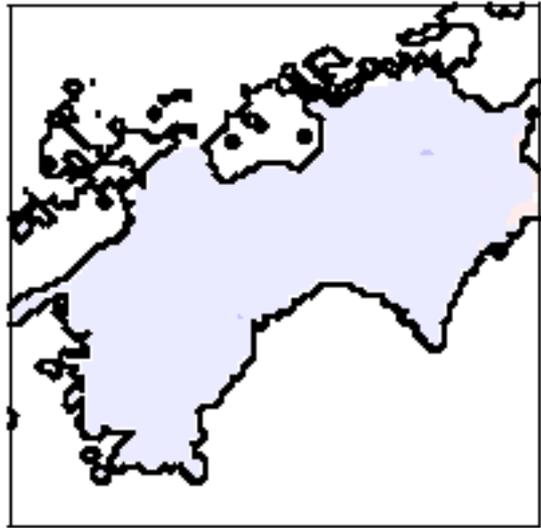
3: Roughness length



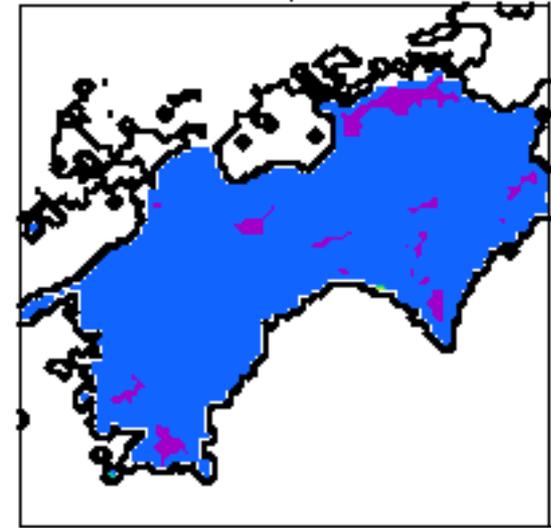
4: Heat capacity



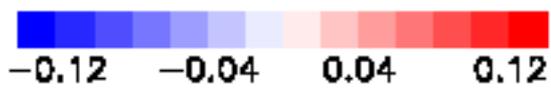
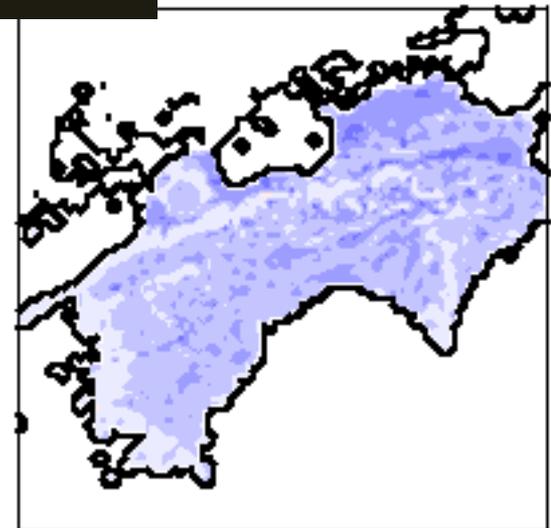
5: Thermal conductivity



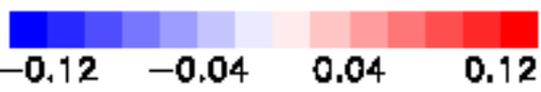
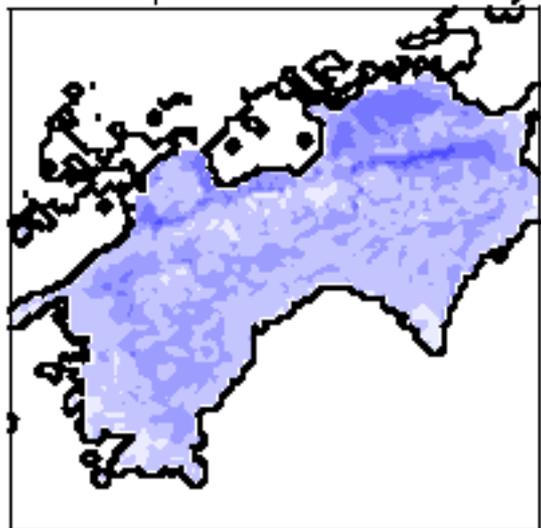
Dominant parameter



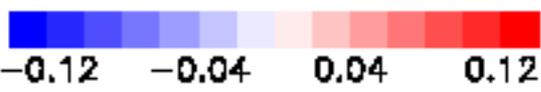
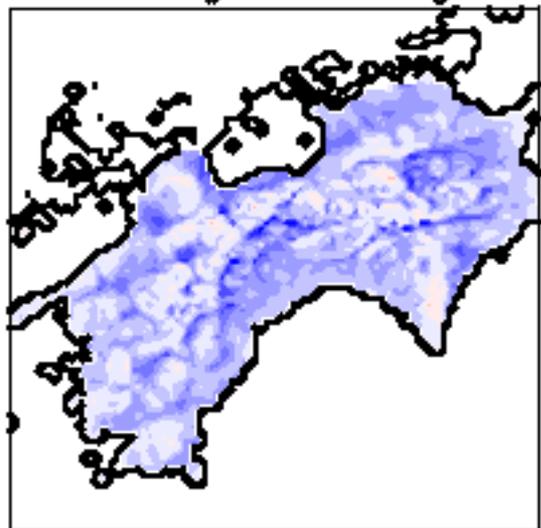
1: Albedo



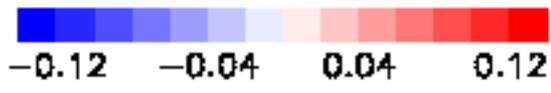
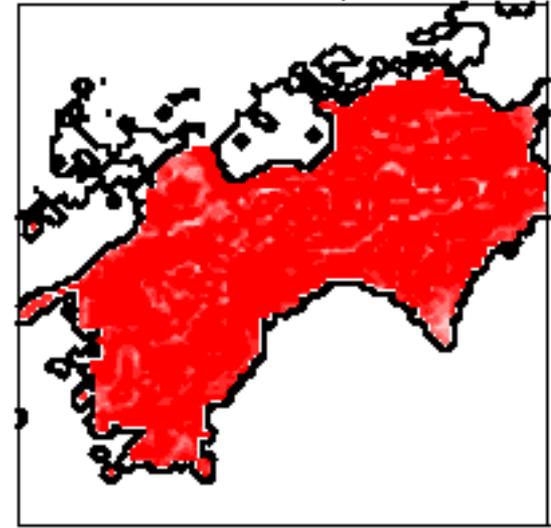
2: Evaporative efficiency



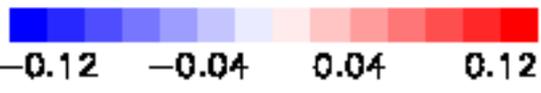
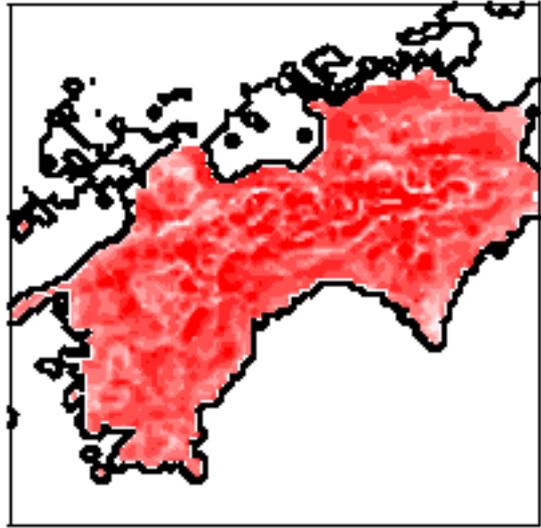
3: Roughness length



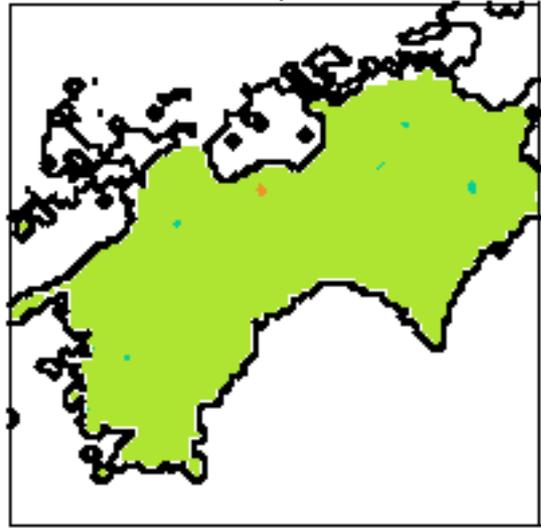
4: Heat capacity



5: Thermal conductivity



Dominant parameter



気温および下向き短波放射を決定する 地表面パラメータの空間的特徴 – 四国を例として –

目的

T_a を決定する重要地表面パラメータを抽出し、空間分布を議論する

1. 四国を例として、各パラメータが気温に与える影響を定量化した

- ・平均気温: 沿岸部ではアルベドと蒸発効率
山間地では熱容量、熱伝導率
- ・最高気温: アルベドと蒸発効率
- ・最低気温: 熱容量および熱伝導率

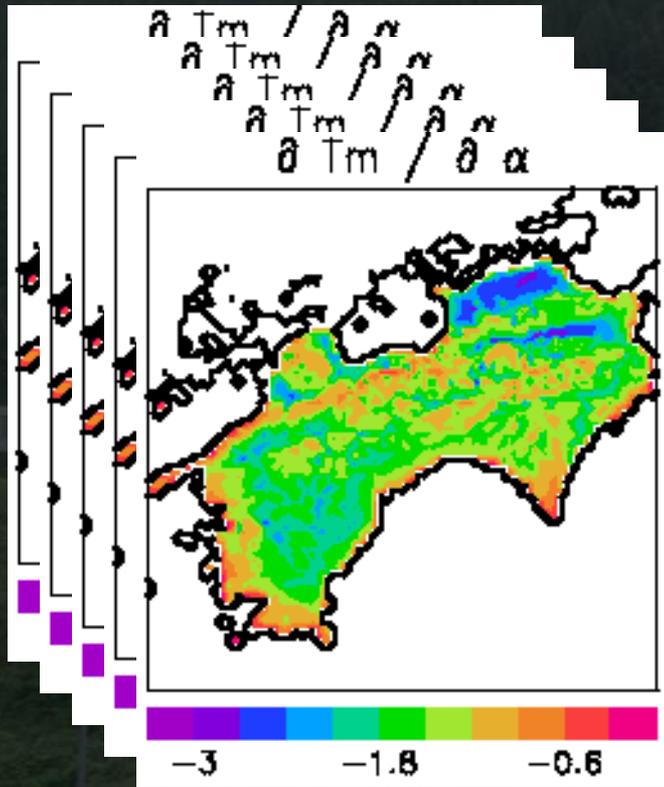
2. 陸面パラメータが気温に与える影響には地域差が存在し、海からの距離、地形、標高で規定されることが明らかになった

3. 今後は、農耕地放棄による陸面パラメータ変化を組み込み、陸面による気温変化分を議論していく

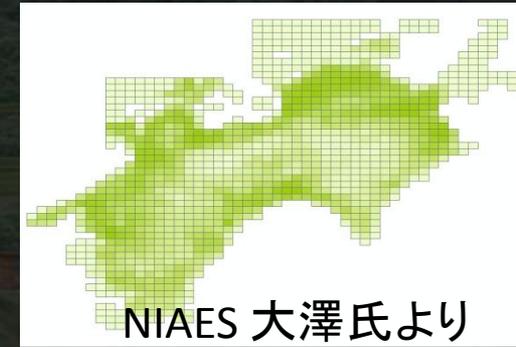
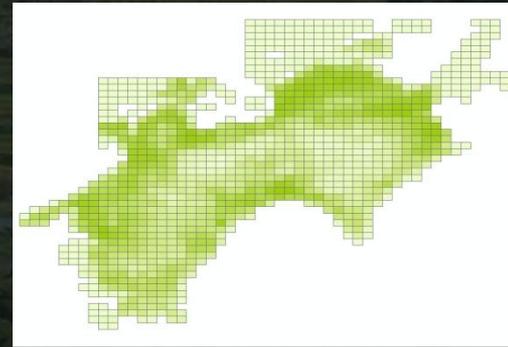
3. 今後は、農耕地放棄による陸面パラメータ変化を組み込み、 陸面による気温変化分を議論していく

Parameter Impact

農耕地放棄データ
(農林業センサス)



2005 — 1980



NIAES 大澤氏より

$\partial T_m / \partial \text{para}$

\times

Δpara

= (2005-1980)間における地表面由来の気温上昇分