

ヤマセ研究会(2011.09.20)

気候変動に対する地方の適応 RECCA-Kochiの取り組み

西森基貴(農環研)

RECCA課題間交流を主目的に, RECCA高知課題の概要および現在までの進捗状況について概説するとともに「ヤマセ研究会」であり:

RCMダウンスケール, 気候予測情報と地方農業での利用

など共通・連携可能な部分を探りたい。

* 気候気象情報の農業利用先進の東北に学ぶ

研究対象地域・連携先一覧

領域

-  : 水領域
-  : 都市領域
-  : 農林漁業領域

テーマ

-  : 先進的なダウンスケーリング手法の開発
-  : データ同化技術の開発
-  : 気候変動適応シミュレーション技術の開発

研究課題名
 主管研究実施機関 (連携自治体先)
※共同研究参画機関

日本海沿岸域における温暖化に伴う積雪の変化予測と適応策のための先進的ダウンスケーリング手法の開発
海洋研究開発機構
 (富山県環境科学センター※)

地球環境変動下における農業生産最適化支援システムの構築
東京大学
 (福井県農業試験場、石川県手取川七ヶ用水土地改良区)

気候変動下における四国の水資源政策決定支援システムの開発
高知工科大学
 (四国水問題研究会)

流域圏にダウンスケールした気候変動シナリオと高知県の適応策
農業環境技術研究所
 (高知県庁、高知県農業技術センター※)

フィードバックパラメタリゼーションを用いた詳細なダウンスケールモデルの開発と都市暑熱環境・集中豪雨適応策への応用
名古屋大学
 (愛知県名古屋市、岐阜県多治見市)

北海道を対象とする総合的ダウンスケール手法の開発と適用
北海道大学 (北海道開発局、土木研究所寒地土木研究所)

気候変動に伴う水産資源・海況変動予測技術の革新と実用化
海洋研究開発機構
 (青森県産業技術センター※)

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
東北大学
 (東北農業研究センター※)

気候変動に適應する河川・水資源地域管理システムの開発
東京大学
 (国土交通省関東地方整備局)

大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用
東京大学
 (東京都環境局環境政策部、埼玉県環境部、横浜市地球温暖化対策事業本部)

高解像度気候変動シナリオを用いた大都市圏の風水害脆弱性評価に基づく適応に関する研究
防災科学技術研究所
 (東京都市圏の自治体)

都市・臨海・港湾域の統合グリーンイノベーション
海洋研究開発機構
 (-)

文科省気候変動適応戦略イニシアチブ(ISACC)気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)



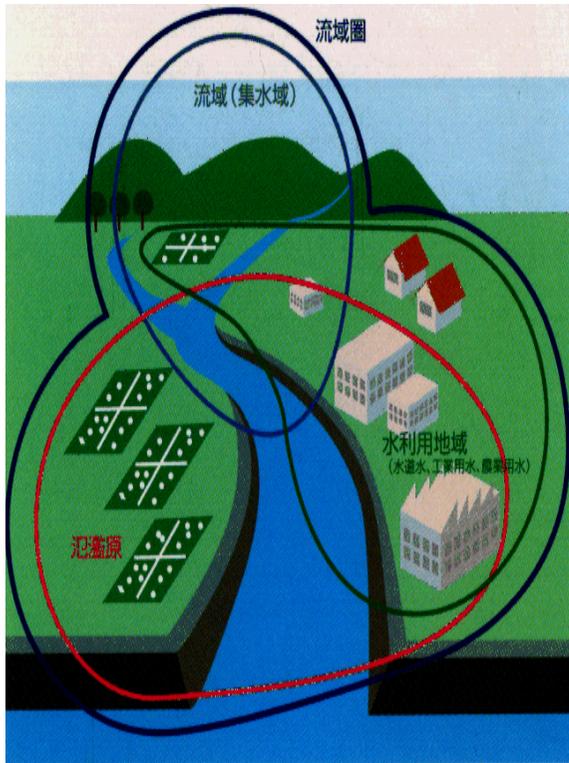
流域圏にダウンスケーリングした 気候変動シナリオと 高知県の適応策 (RECCA-Kochi)



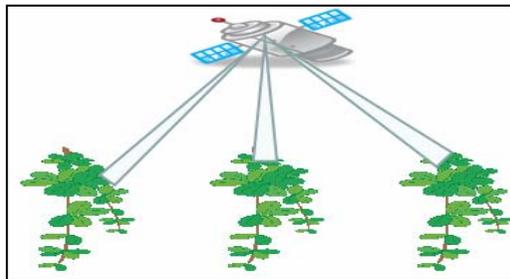
テーマ1対応：気候変動シナリオの流域圏へのダウンスケーリング
テーマ3対応：気候変動シナリオと高知県の適応策

研究代表者：西森基貴／主管研究機関：(独)農業環境技術研究所
共同研究機関：高知大・高知工科大・高知県農業技術センター・東工大
協力連携機関：高知県庁・(独)水資源機構池田総合管理所

(陸空海を包含する)流域圏とは？

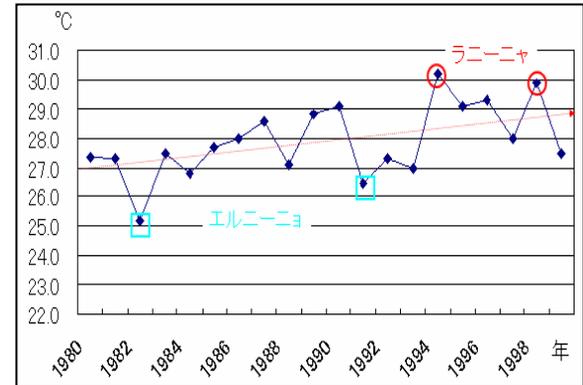


国交省定義の流域圏(HPより)
山・川・海をつなぐ
* 河川とその流域(陸域)に限る



空: 山地が多い県勢から, 降水・霧をもたらす雲(大気現象とその観測)のほか衛星リモセンも必要かつ有効。

写真は高知県ホームページほか



黒潮あらい沿岸域・海の存在
(+近年のSST上昇)
が県勢の1つのポイント
* 県マスコット「くろしおくん」↓

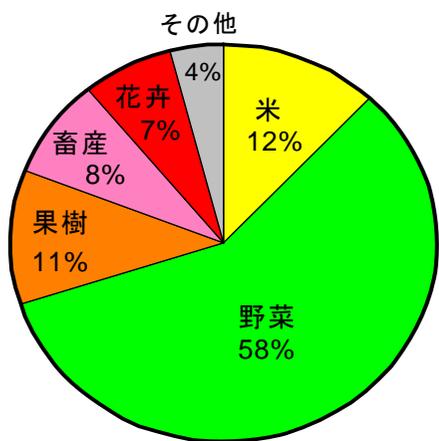
四万十・流域圏学会

H13.02.08: 県の肝いりで設立

学会の基本理念

- 1) 横断的・学際的な研究、現場に根ざした実践的な研究、住民と連携した取り組み(学民産官連携活動)を重視する。
- 2) 地域の学問から全国の横断的な流域圏のネットワークづくりと世界(国際交流・国際協力)へ向けての情報発信を行い、実際問題への適用をはかるために、学・官・民の研究者・技術者・地球市民との交流を促進する。
- 3) 次世代への展開(サステイナブル・シマント)と次世代をになう人材(若手を含む)の育成を重視する。

県勢の特徴：豊かな自然→時に災い



農産物過半の園芸農業

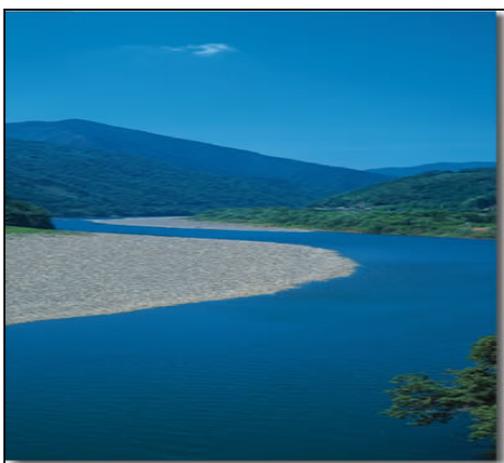


県土84%の森林



早明浦ダム上流左岸展望台

四国の水がめ・早明浦ダム



最後の清流・四万十川



1994年 渇水 貯留率0%
ダム底に沈んだ旧大川村役場

再三の渇水(全四国へ影響)



水没する県都(高知豪雨1998)

近年の豪雨・渇水の頻発傾向

高知県：豊かな自然と脆弱な基盤

	No.	項目名	単位	年次	順位	指標値	全国平均
自然 人口 世帯	1	総面積	km ²	19	18	7,105.04	-
	2	森林面積割合(対総面積)	%	17	1	83.3	65.6
	3	年平均気温	℃	18	4	17.7	15.4
	4	日照時間(年間)	時間	18	1	2,024	1,961
	5	降水量(年間)	mm	18	1	3,213	1,770
	6	総人口	人	17	45	798,292	-
	7	人口密度(総面積1km ² あたり)	人	17	43	112.1	342.7
	8	生産年齢人口割合(15歳から64歳までの人口)(対総人口)	%	19	44	60.3	65.0
	9	老年人口割合(65歳以上の人口)(対総人口)	%	19	3	27.2	21.5
	10	合計特殊出生率	-	19	35	1.31	1.34
	11	一般世帯数	世帯	17	41	323,327	-

経済指標は示すのも憚られるほどで、1990年より全国に先んじ人口自然減。

* 小さい頃から良指標は最下位、悪指標(例: 飲酒, 離婚率など)は1位と教えられてきた。

気候変動による影響と適応

(IPCC-AR4:WG2) 気候変動影響は、北極、アフリカ、島嶼国、アジアメガデルタ地域（→経済基盤の弱い地域）に強く表れる。

* 気候変動に伴う極端気象現象と災害が「人間の安全保障」を脅かす。



(本公募要領) 我が国では少子高齢化や地域人口の過密化／過疎化、都市や農山村の生活様式の変化、高度経済成長時に整備された社会インフラの老朽化などは、地域社会の脆弱化の原因となりつつある。様々な脆弱化の要因を抱える地域においては、将来の気候変動が、水循環や森林の管理、都市環境、食料の生産、感染症等に対して深刻な影響を与えるものと懸念される(以下、略)



高知県を対象とする本課題の立案・採択



流域圏にダウンスケールした気候変動シナリオと高知県の適応策

西森 基貴（農業環境技術研究所）

中山間地など
高知県特有の
地理条件に
おける適応



概要

地形が複雑で多様な土地利用を有する高知県における、戦略的な気候変動適応策と環境政策シナリオの立案に必要となる、ダウンスケーリング手法および気候変動適応シミュレーション技術の開発を一体的に推進します。

対象地域

高知県

実施体制

共同研究機関機関：高知県農業技術センター、高知大学、高知工科大学、東京工科大学
協力機関：高知県庁

高知県は、豊かな自然を誇るものの台風・集中豪雨等の常襲地であり、また一次産業に依存する割合が極めて高く、県勢全体が気候・気象条件に大きく左右されるため、地球規模の気候変動の影響とそれに対する適応策は、県勢の方向性とあり方を大きく変える可能性があります。

研究テーマ1: 気候変動シナリオの流域圏へのダウンスケーリング

- 森林から沿岸海洋までを含めた複雑な土地利用をもつ地域(流域圏)における気候変動シナリオの総合的なダウンスケーリング手法の開発
- 地点スケールで災害をもたらす豪雨や洪水に対応する確率的降水量ダウンスケーリング手法の開発

- 気象資源に関する地理情報作成
- 流域圏熱環境特性の推定
- 豪雨と災害に関する解析

↓

- 気候変動シナリオダウンスケーリング手法の開発
- 豪雨等の極端現象に関する先進的なダウンスケーリング手法の開発

研究テーマ2: 気候変動シナリオと高知県の適応策

- テーマ1で得られるダウンスケーリング気候シナリオを利用し、農業、水資源ならびに水環境・生物資源など多分野にわたる適応シミュレーション技術を開発
- 高知県における地域レベルの対応策の選択肢を提示(内容) 農業の立地や稲作推進可能性評価等のシミュレーションモデル、水稲品質や食味の診断モデル、河川流出シミュレーション概念モデル、水界の生態系や水質環境のシミュレーションモデル

成果の利活用例

園芸・中山間地への利用

- 中山間地における、新しい立地や栽培方法など、気候変動に強い農業の確立を機軸とした地域の振興策の指針策定に役立つ知見を提供



水稲への利用

(気候変動に適応するための水稲収量・食味予測システムの開発と適応有望品種指標の提案)

- 主力水稲品種の収量、作期や気象の影響等をシミュレーションすることにより、気候変動の適応策となる参考情報を提供



ダムへの活用

(気候変動と異常気象現象が早明浦ダムと地域災害に与える影響)

- 温暖化の影響下における早明浦ダムと周辺河川の確率的な集中豪雨・洪水指標を組み込んだ流域水資源管理政策シナリオの策定に貢献



沿岸海洋・河川・瀬沼の生態環境資源に与える影響

- 気温・降水量の変動が水界の生態系および水質環境におよぼす影響等をシミュレーションすることにより水環境・水産資源に対する適応策の立案に貢献



高知県における気候変動の影響評価、適応戦略および環境政策シナリオの立案に貢献

この課題で期待される成果

- (1) 将来の気候とその変動を，高知県でより細かく示す
- (2) 高知県全体での気候変動の影響を示し適応策を考える

高知県各部局とも連携し，気候とその変動をプラスに捉え，県の政策提言に結びつく気候変動への適応シナリオを示し，また低迷する高知県産業の振興に貢献する。



県民公開シンポジウム

「気候変動時代を生き抜く高知県の未来」

日時：平成23年3月5日(土) 10:00-17:00

場所：県立高知追手前高等学校 芸術ホール (〒780-0842 高知県高知市追手筋 2-2-10)

【主催】独立行政法人農業環境技術研究所

(「気候変動適応研究推進プログラム」高知県課題 RECCA-Kochi 主管研究実施機関)

四万十・流域圏学会

【課題参画機関(共催・後援)】高知県農業技術センター、高知大学、高知工科大学、東京工業大学

【後援】(予定) 文部科学省、高知県、高知県教育委員会、高知新聞

NHK 高知放送局、RKC 高知放送、KUTV テレビ高知、高知さんさんテレビ



(3) RECCA-Kochi県民公開シンポジウム3月5日



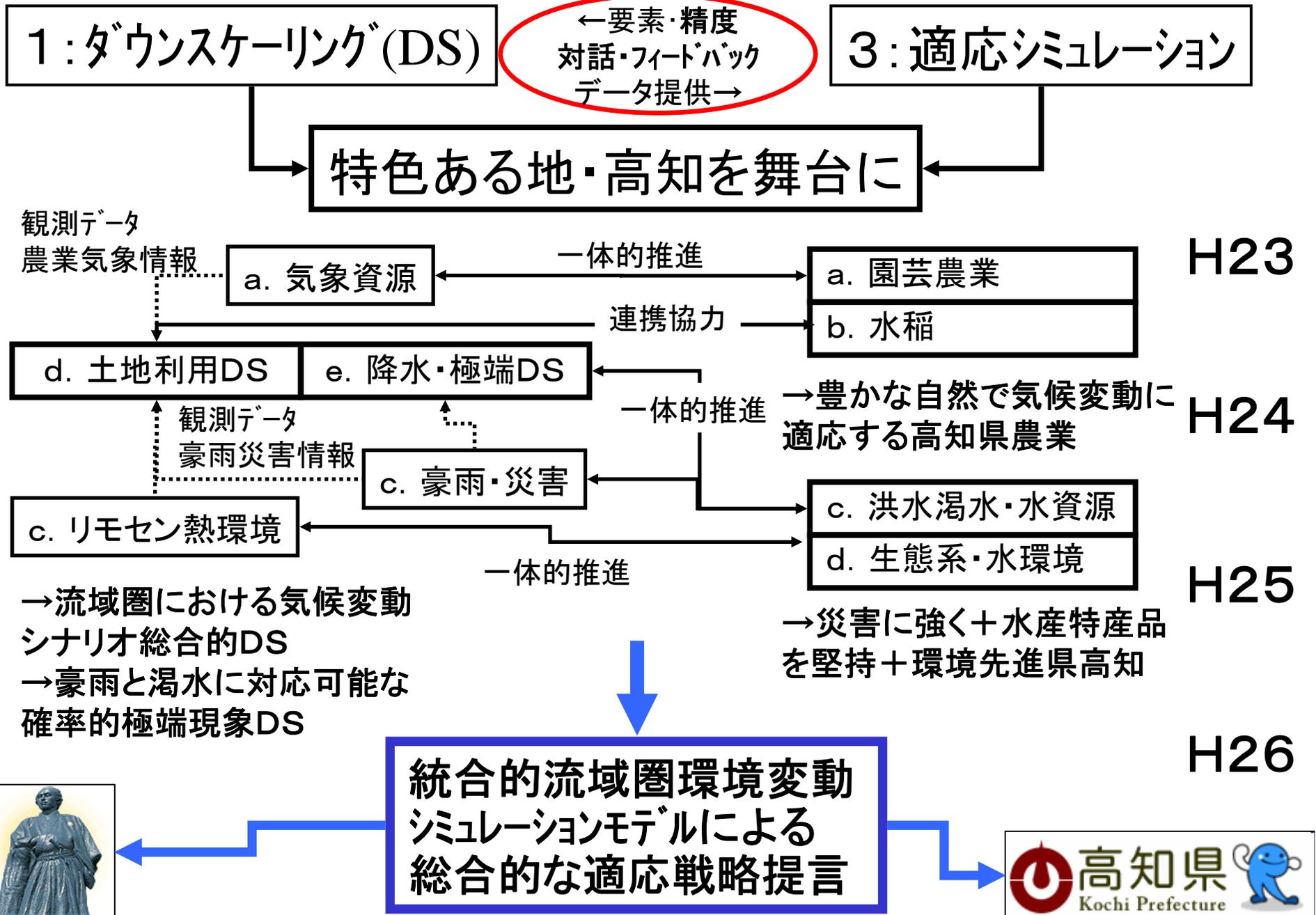
番組パーソナリティ「高知のアヤパン」
ことKUTV高曾根里恵アナ



地元テレビ局の全面協力のもと、県内等へのアウトリーチ活動に
まずは成功。3/27:1055放送#ネットでも視聴化。

農業ほかサブ課題の概要

RECCA-Kochi: 全体研究計画





H23研究計画と進捗その1



農業系：豊かな自然で気候変動に適応する高知県農業

DS(1)プロトタイプ気候変動予測データ提供

適応(2)上記データによる影響評価→適応策導出の条件抽出

ポイント：高温適応＋寡照環境下の試験とシミュレーション

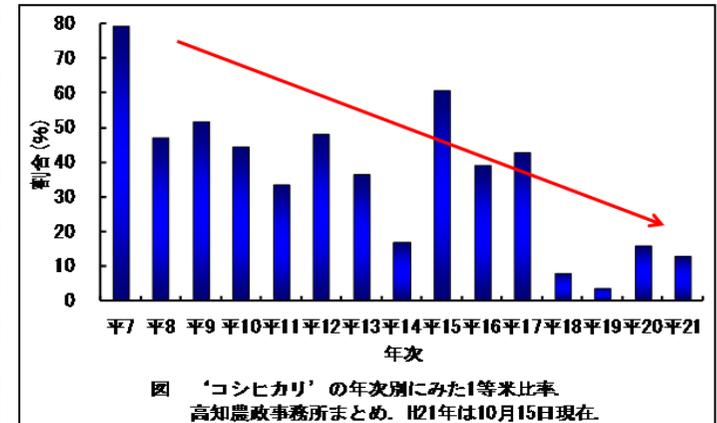
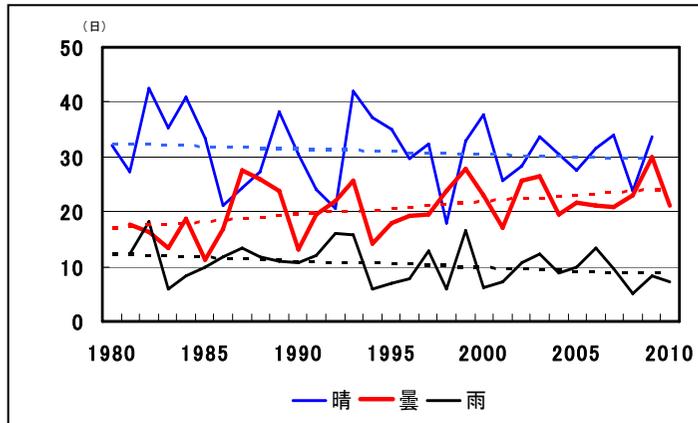
1. 水稻収量・食味・品質への作期・温度影響解明とシミュレーション
(重点)食味：寡照影響定量化と高温相互作用解明→対する適応策
→適応技術進展(基盤産業維持)・他地域拡張(西南暖地の技術をリード)と産業振興(早場米競争に勝ち抜く)＝両立した技術開発

2. 園芸施設内の気温変化幅と作物応答に関するデータ蓄積
(重点)高温適応策の作業環境改善と作物影響定量化
→有力適応策による悪影響の検討＝適応のコスト

(2)b. 高温耐性かつ良食味の水稲有望品種選抜法(高農技)

(1)d. 土地利用を考慮した総合的なダウンスケール手法の開発(農環研)

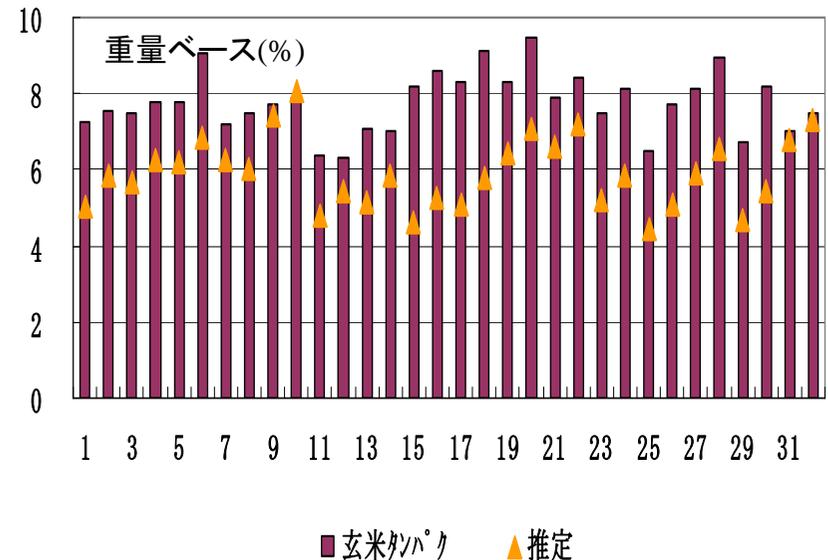
コメ品質低下(白未熟粒発生)とコシヒカリの1等米比率の経年変化



白未熟粒: 白色不透明部を有す未熟粒の総称(デンプン蓄積不良)→出穂後20日間の高温(日平均気温 $>27^{\circ}\text{C}$)や日照不足(<5 時間/日)で多発→食味にも影響



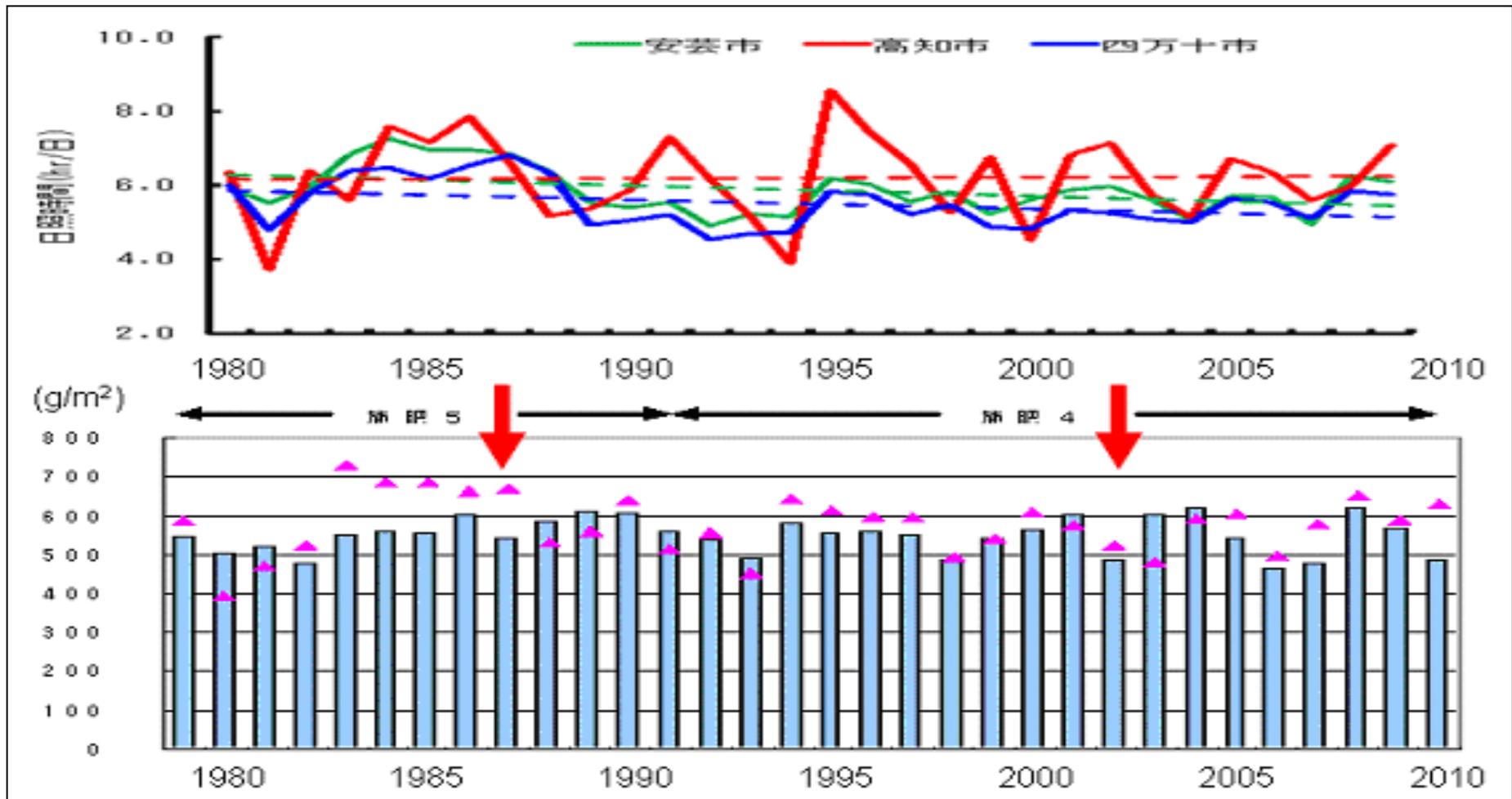
分析結果を
基に食味指
標となる玄米
中タンパク
(適量6-7)シ
ミュレーション



→寡照傾向対応遮光試験(白30%黒50%)

(2)b. 高温耐性かつ良食味の水稲有望品種選抜法(高農技)

- 既存の圃場スケールプロセスモデル(農環研)を改良したコシヒカリ収量予測
- 今後、県奨励品種の極早生「南国そだち」に適用し、幼穂形成期・出穂期予測



図(上)県内日照時間経年変化(下) + 県農技センター気象感応試験結果と水稲収量予測モデルによる県産コシヒカリ玄米収量(▲: g/m²)と試験値粗玄米量(棒)の比較

(2)a. 園芸・中山間地農業への利用(高知大)

(例) 高夜温が高知特産オクラの生育、収量、養分吸収量に及ぼす影響



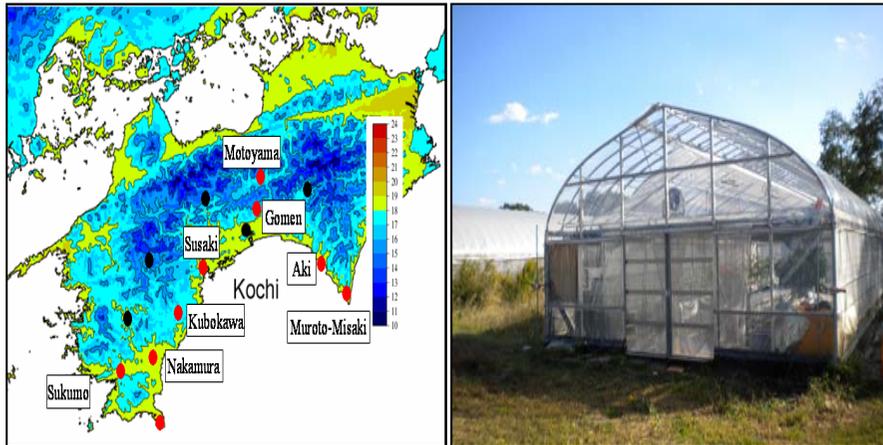
昼温	28℃		33℃		
夜温	26℃	21℃	16℃	26℃	21℃

夜温は日中生産された炭水化物などや、無機成分を転流させるには昼温よりも低いほうが望ましい。また高夜温は呼吸量を増大し、貯蔵養分を消費してしまい、収量減につながってしまうため、高夜温が生育、収量、無機養分含有率について調査する。

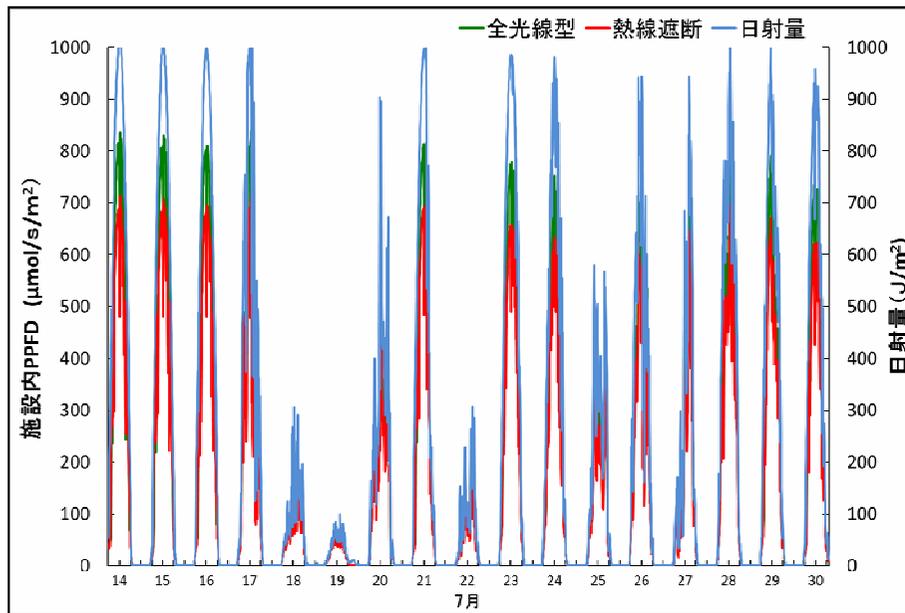
供試品種: オクラ‘グリーンソード’
定植: 10月20日(1/2000aワグネルポット)
処理開始: 11月5日(ファイトロン内)
写真撮影: 12月12日(処理37日目)

適温	生育初期	収穫開始以降
昼	28~30℃	28~30℃
夜	18~20℃	20~23℃

(1)a. 高知県の気象資源に関する地理情報作成



↑ 空間詳細な統一的データ＋
施設内環境とその変化予測データ



(2)a. 園芸・中山間地農業への利用



予想される高温による悪影響

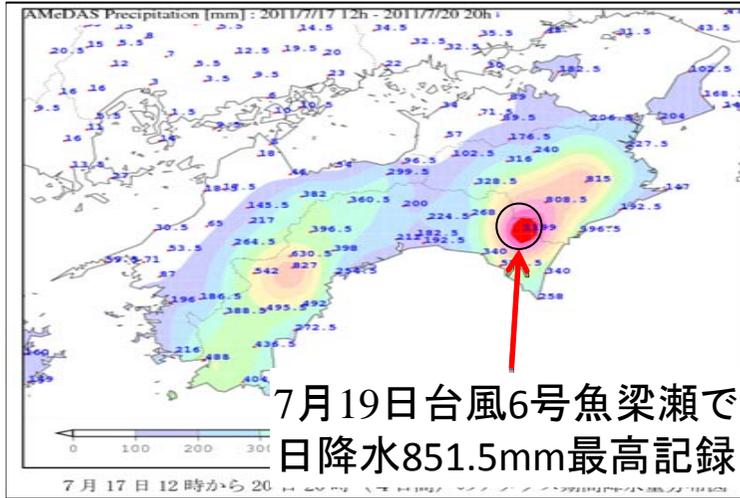
↓
適応策例:ハウスの熱線遮断フィルム

↓
近赤外線減少による悪影響?

↓
予測値と連携したデータ蓄積必要

←2011年7月14～30日におけるパプリカ試験施設内の光合成有効光量子束密度PPFDと気象観測地の日射量の系時変化
—熱線遮断フィルムで85%PPFD保持。
*紫外線カットフィルムを用いたミョウガ施設で5月下旬昼間に数℃気温低化を確認。ただし品質(発色)への影響懸念。

(1)c. 台風・前線を考慮した豪雨と災害に関する解析(高知大)



高知検討会8/26終了後
12号←県土上陸したが
県内被害は6号が大。



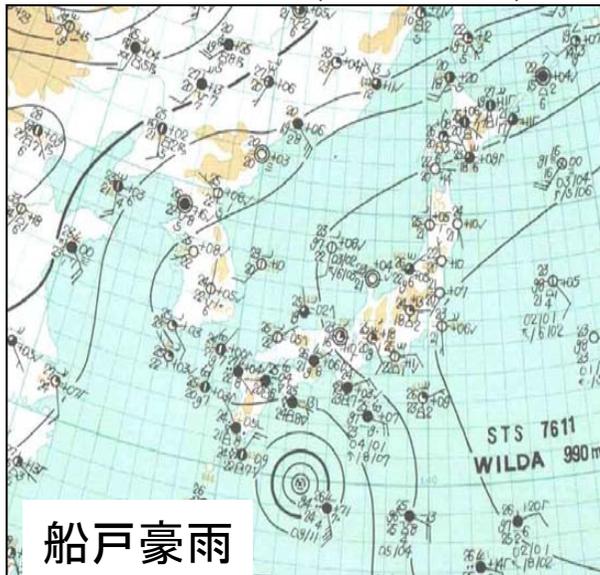
僅かな経路の違いで降
水パターン大きく異なる



豪雨総観／天気図解析

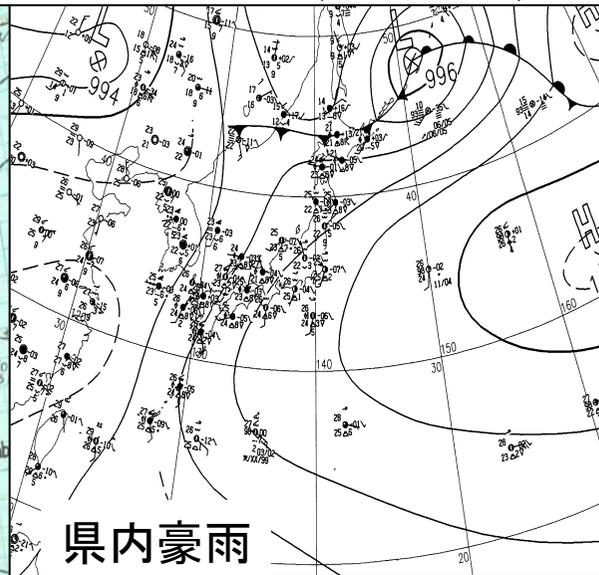
台風南方型(201106似)

縁辺流型(98豪雨似)



船戸豪雨

1976年7月23日21時JST



県内豪雨

1999年7月29日3時JST

1. 県内アメダス点時間雨量
30mm<事例抽出
2. 解析期間:1976年3月-2010
年12月延4562例
3. 抽出時間に近い地上天気
図パターン分類

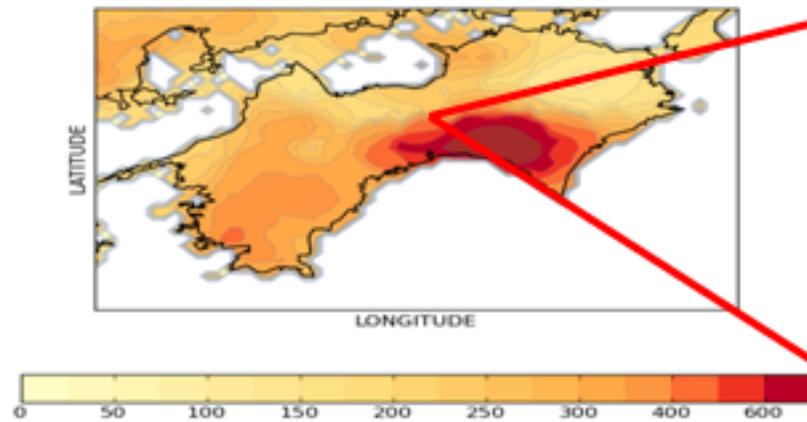


・将来の豪雨災害リスク
の定量化
・1d.統計DSや1e.確率的
DSへの情報

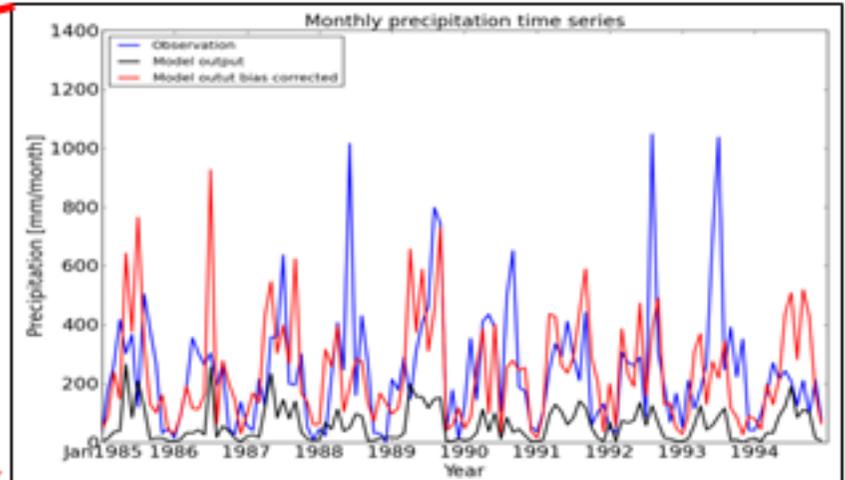
(1)e. 豪雨等極端現象に関するダウンスケーリング手法の開発(東工大)

(2)c. 早明浦ダムと地域災害に与える影響(工科大+東工大)

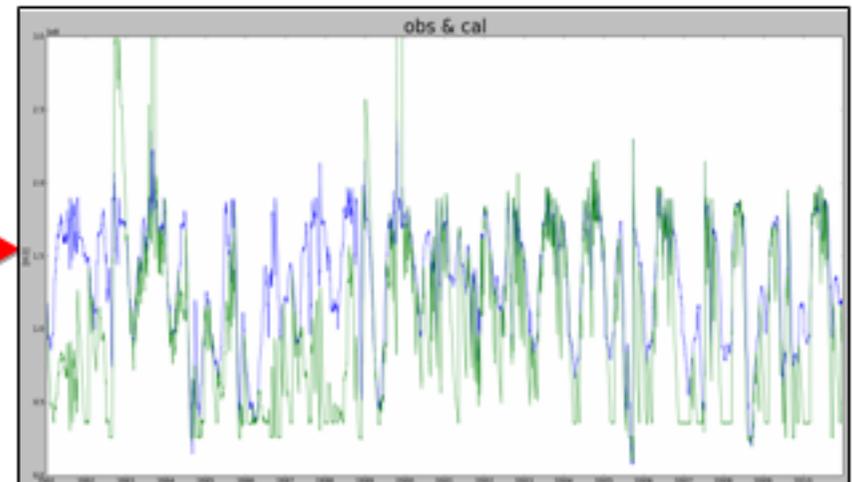
5km内挿領域気候モデル日降水量出力



台風情報加味した気候モデル出力補正



水文モデルに入力+ダムオペレーションを行う



現状再現+将来予測:洪水か渇水か

具体的な連携について

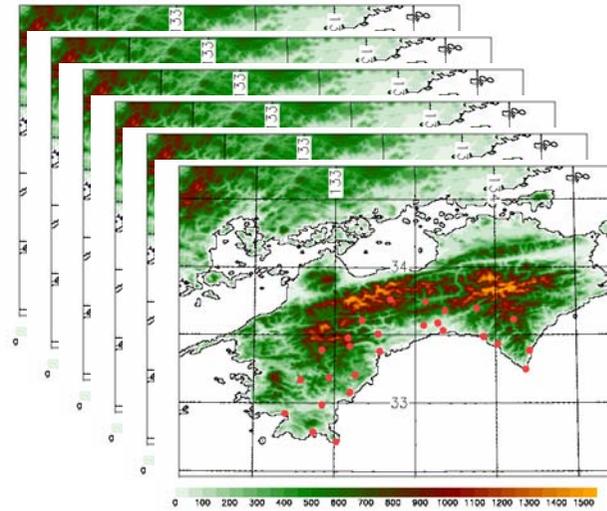
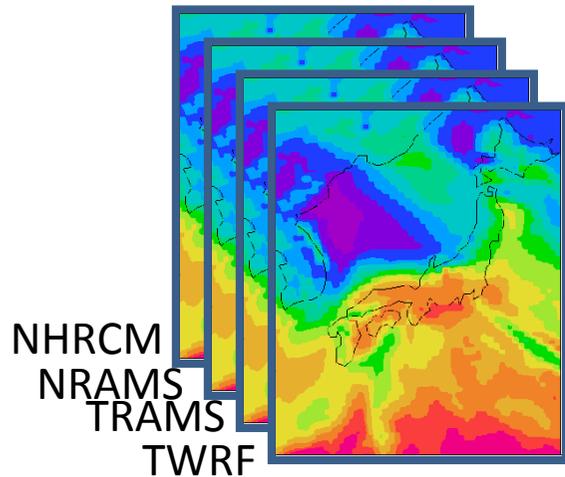
RECCAの枠組みだけでなく

1. 土地利用変化が将来のローカルな気候に及ぼす影響
2. 気候変動予測情報の農業利活用
3. 地方農業における適応その他の諸問題

②土地利用変化を考慮した気候変動DSシナリオ作成

S-5-3 4RCMs 2081-2100
(dx=20km)

高齢化・生活不能等による耕作放棄
(または他プロ土地利用変化シナリオ)



地点 / メッシュシナリオ作成

園芸・中山間地への利用

・中山間地における、新しい立地や栽培方法など、気候変動に強い農業の確立を機軸とした地域の振興策の指針策定に役立つ知見を提供



水灌への利用

(気候変動に適応するための水灌収量・食味予測システムの開発と適応有望品種指標の提案)
・主力水灌品種の収量、作期や気象の影響等をシミュレーションすることにより、気候変動の適応策となる参考情報を提供



ダムへの活用

(気候変動と異常気象現象が早明湖ダムと地域災害に与える影響)
・温暖化の影響下における早明湖ダムと周辺河川の確率的な集中豪雨・洪水指標を組み込んだ流域水資源管理政策シナリオの策定に貢献

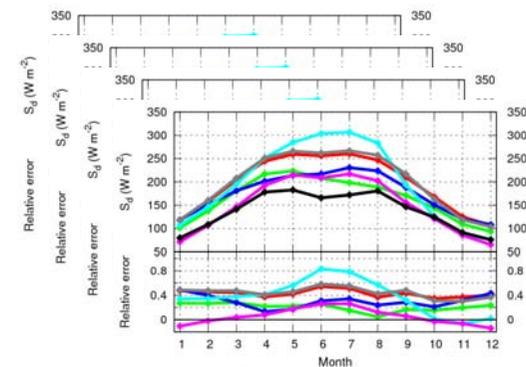


沿岸海洋・河川・湖沼の生態環境資源に与える影響

・気温・降水量の変動が水界の生態系および水質環境におよぼす影響等をシミュレーションすることにより、水環境・水産資源に対する適応策の立案に貢献

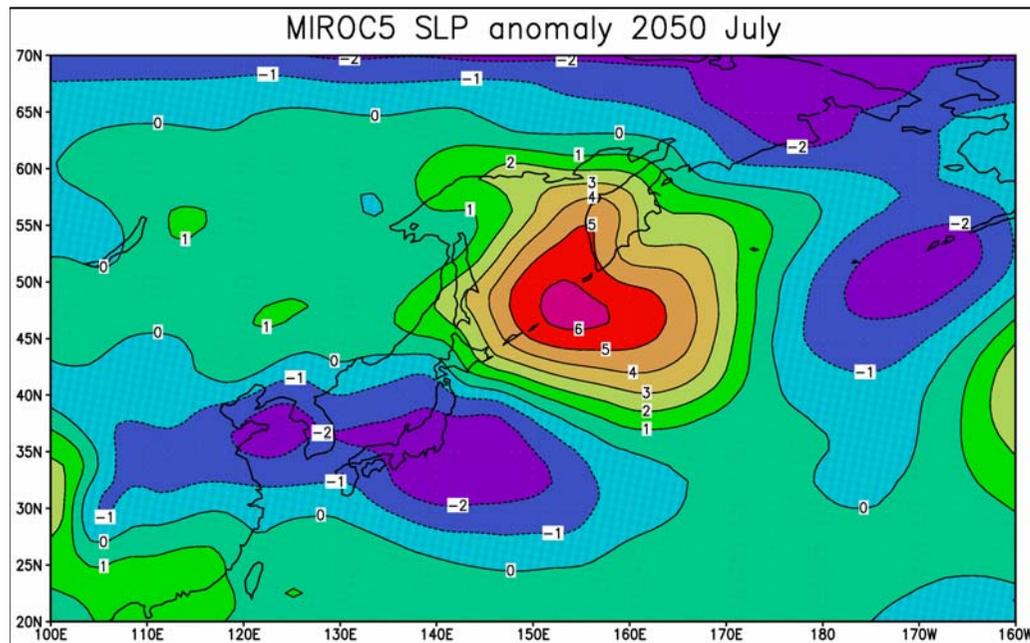
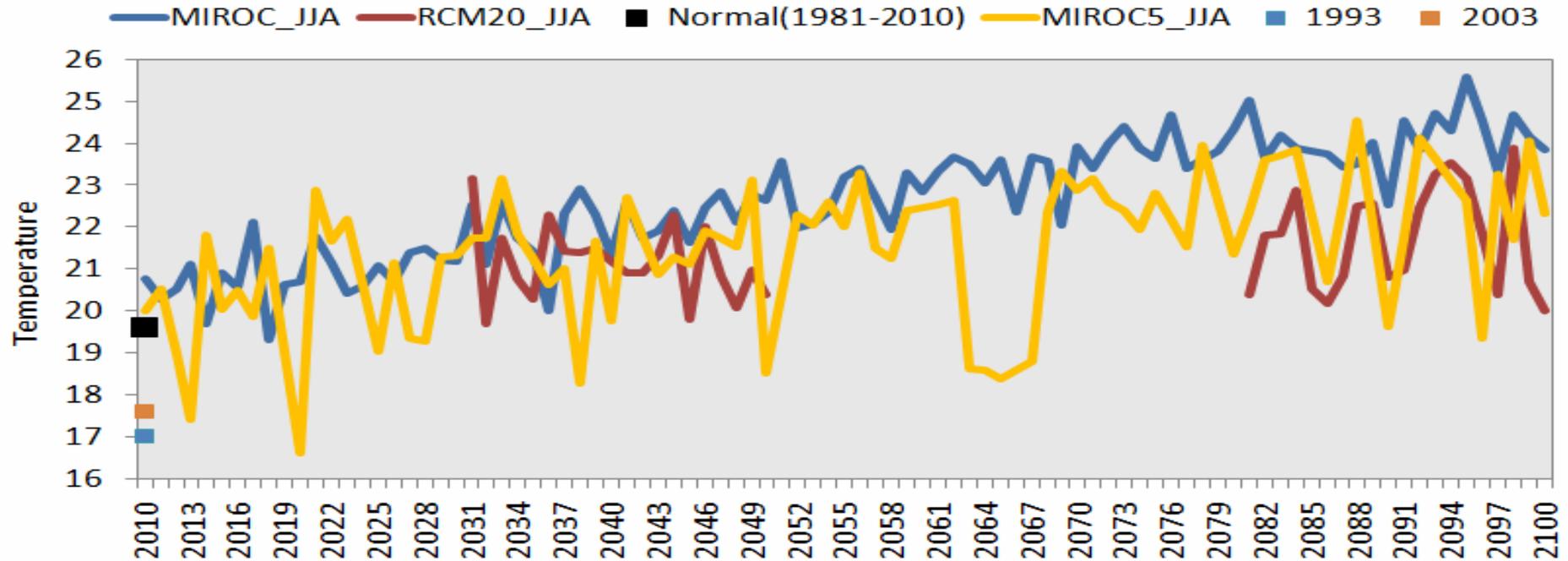


高知県における気候変動の影響評価、適応戦略および環境政策シナリオの立案に貢献



4RCMs × n 土地シナリオ

2. 気候変動予測情報の農業利活用 図: 農水気候変動プロ(菅野氏)



- ear 東北
- ・ヤマセに相当する気候index
 - ・病害虫発生予察モデル
- 高知
- ・出穂予測モデル
 - * 降水量・豪雨の指標となる湿舌指数のようなもの?
 - ・長波と夜間気温(作物影響)



3. 地方農業における適応その他の諸問題



◎地域密着研究の推進(西日本で唯1/2)と技術移転

- * 独特な自然・風土を持つ高知県における適応・環境政策・産業発展
- ! 西南暖地・西日本過疎地におけるモデルケースとなる
- ! これまで温暖高知(西日本)→東日本の西日本化

農・水連携による2d. 水・生態環境保全

- ・気温水温上昇⇒富栄養化⇒水質悪化/底泥ヘドロ増大
- ・亜熱帯性外来性動物植物侵入⇒在来種・生物多様性
- ⇒高知市石土池(25ha)をモデルに生態系管理シミュレーション⇔ 適応策

◎ヨウサイ(クウチンサイ: 亜熱帯性・エスニック／中華料理)による水質浄化

