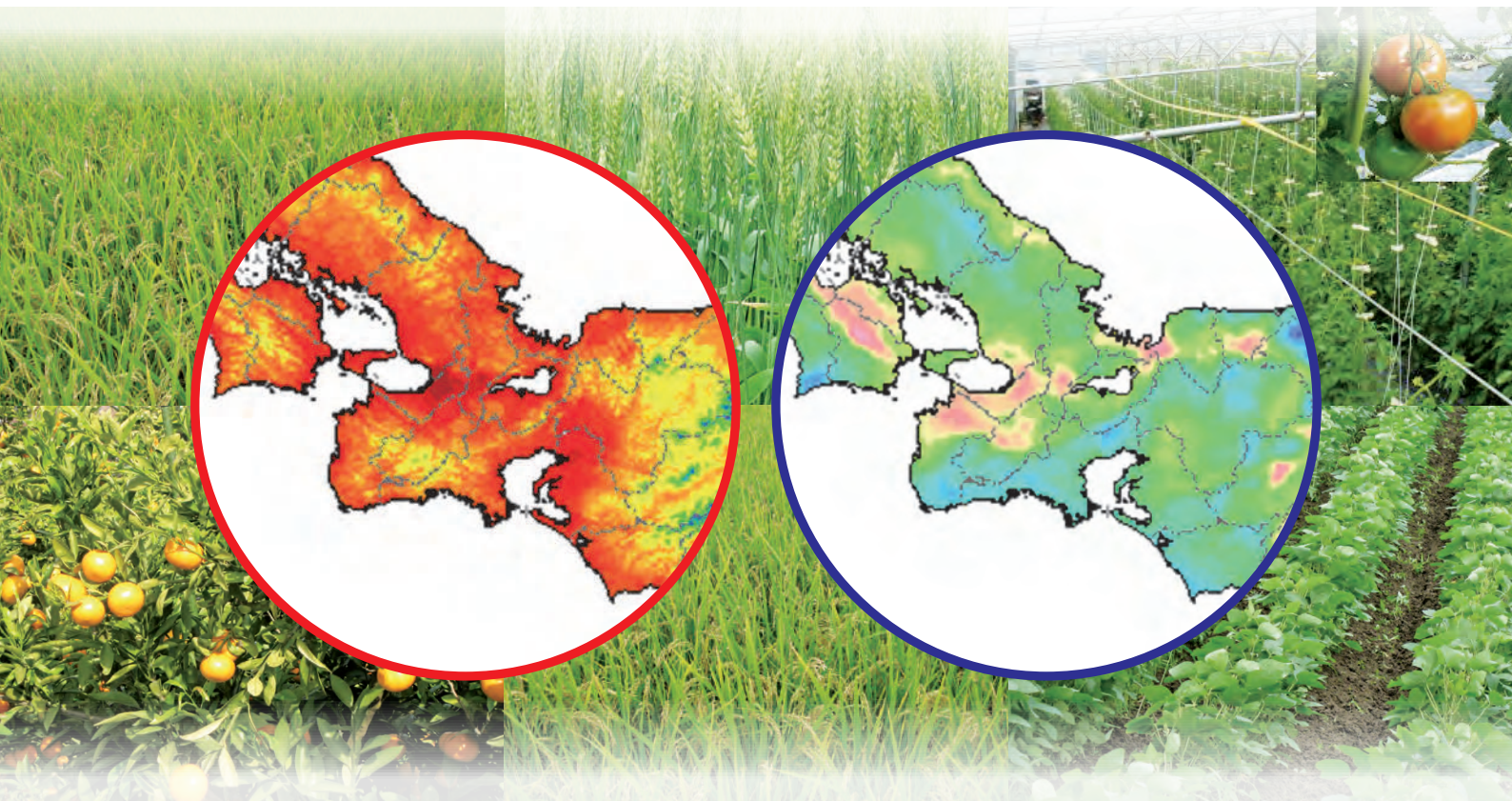


平成29年度 近畿地域マッチングフォーラム

# 気候変動に適応する ための農業技術



日時 : 平成29年9月20日(水) 11:00~17:00

会場 : 京都テルサ(京都市南区)

東館3F大会議室およびD会議室

主催 農林水産省大臣官房政策課技術政策室、農研機構西日本農業研究センター  
協賛 農林水産省近畿農政局、環境省近畿地方環境事務所  
後援 京都府、NPO法人近畿アグリハイテク



## 開催趣旨

近年、地球温暖化が進む中、ゲリラ豪雨等の極端な気象現象が観測され、気候変動が及ぼす影響は大きくなっています。それは、自然条件の中で営まれる農業において顕著です。大消費地を抱え多様な農業が行われている近畿地域においても、高温等による作物の生育不良や品質低下、生理障害、病害虫の変化など農業生産の様々な場面で表れています。

今後、温暖化の程度が増大し、気候変動の影響がより広範囲にわたり、そのリスクも高まると予測されます。したがって、農作物の生産安定に向けて、気候変動の影響を予測・評価し、的確に対応することが極めて重要です。こうした中で、高温対策技術や気象データの活用による適応技術などが開発され、気候変動に挑む取り組みがなされてきました。

そこで、本フォーラムでは、近畿地域の多様な作物(稲・麦・大豆・園芸作物)について、また農業気象や生産環境の分野を含め、気候変動に適応するための技術開発事例を紹介し、生産者団体、行政・普及組織、民間企業等との間でマッチングを行います。さらに、これら適応技術の普及・移転について、会場の参加者を交えて総合討論を行います。

# 平成 29 年度 近畿地域マッチングフォーラム 気候変動に適応するための農業技術

## ●●● プログラム・目次 ●●●

### ◆ 開催日時

平成 29 年 9 月 20 日 (水) 11:00～17:00 受付 10:15～

### ◆ 開催場所

京都テルサ (京都市南区東九条下殿田町 70 番地)

東館 3 F 大会議室および D 会議室

### ◆ プログラム

#### 11:00～11:15 開会挨拶

農林水産省大臣官房政策課技術政策室

農研機構西日本農業研究センター 所長

竹中 重仁

#### 11:15～14:40 第 1 部 講演 (大会議室)

〈基調講演〉

(11:15～11:45)

気候変動の現状と対策 ..... 1

環境省近畿地方環境事務所 課長

川崎 雅貴

〈技術紹介〉

(11:45～12:05)

① 水稲の高温障害対策技術 ..... 23

農研機構西日本農業研究センター グループ長

長田 健二

(休憩 12:05～13:00 ※ポスター会場開放)

(13:00～14:40)

② 発育予測モデルと気象予報値で小麦赤かび病を適期に防除する ..... 33

農研機構西日本農業研究センター グループ長

黒瀬 義孝

③ 簡易土壌水分計を用いた黒大豆の生産安定技術 ..... 45

京都府農林水産技術センター農林センター 作物部長

蘆田 哲也

④ 50m メッシュ気温図の作成とミカン生育予測等への活用 ..... 57

和歌山県果樹試験場 栽培部長

鯨 幸和

⑤ メッシュ農業気象データと栽培管理への利用 ..... 66

農研機構農業環境変動研究センター 上級研究員

大野 宏之

- ⑥ 環境保全型農業の環境への影響評価 ..... 75  
農研機構西日本農業研究センター グループ長 松森 堅治

(休憩 14:40～14:50)

**14:50～15:50 第2部 ポスター発表～マッチング～ (D 会議室)**

関連成果のポスター ..... 85

**15:50～16:55 第3部 パネルディスカッション (大会議室)**

「温暖化等への適応技術の普及・移転について」

司会：農研機構西日本農業研究センター

傾斜地園芸研究領域長 平岡 潔志

パネリスト：講演者7名

南丹農業改良普及センター 副所長 安川 博之

**16:55～17:00 閉会挨拶**

農林水産省近畿農政局生産部長 石場 裕

---

主 催 農林水産省 大臣官房政策課技術政策室、農研機構西日本農業研究センター  
協 賛 農林水産省 近畿農政局、環境省 近畿地方環境事務所  
後 援 京都府、NPO 法人近畿アグリハイテク

※農研機構(のうけんきこう)は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構の  
コミュニケーションネーム(通称)です。



平成29年度近畿地域マッチングフォーラム  
日時：平成29年9月20日（水）  
会場：京都テルサ東館3階

# 気候変動の現状と対策

## ～気候変動の影響への適応に関する最近の動向について～

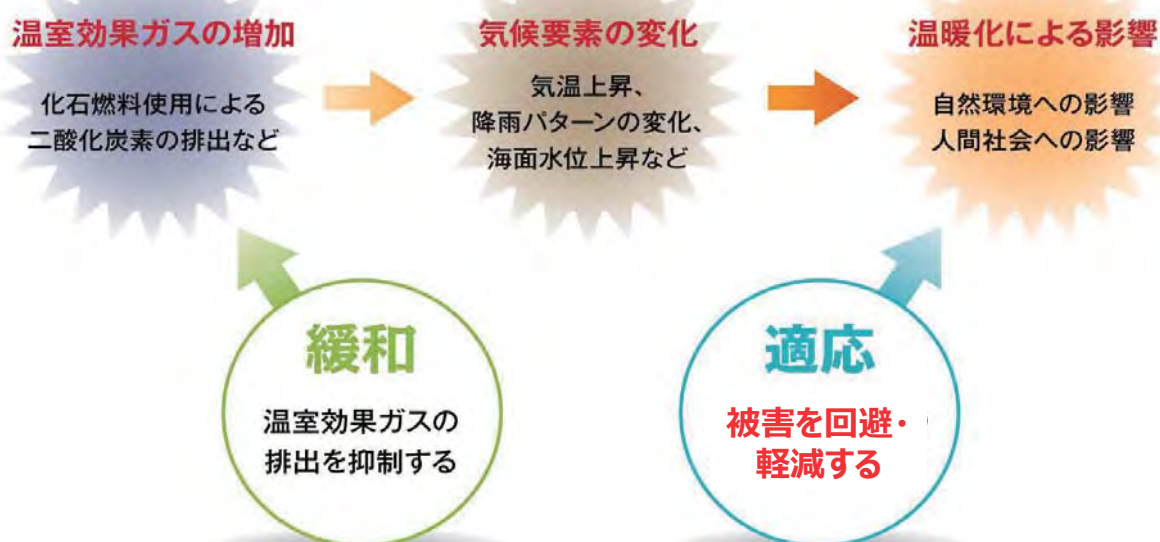
平成29年9月20日

環境省 近畿地方環境事務所 環境対策課

# 1. 気候変動の影響について

# 気候変動の影響への適応とは

- **緩和**とは： 地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出抑制等
- **適応**とは： 既に起こりつつある、あるいは起こりうる気候変動の影響に対処し、被害を回避・軽減する



2

## COP21におけるパリ協定の採択 ～ 「緩和」に加えて、「適応」も大きな柱に ～

- COP21（2015年11月30日～12月13日、於：フランス・パリ）において、「パリ協定」（Paris Agreement）が採択。
- ✓ 「京都議定書」に代わる、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み。
- ✓ 歴史上はじめて、すべての国が参加する公平な合意。



- パリ協定には、以下の要素が盛り込まれた。
- ✓ 世界共通の長期目標として2℃目標の設定。1.5℃に抑える努力を追求することに言及。
- ✓ 主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新。
- ✓ すべての国が共通かつ柔軟な方法で実施状況を報告し、レビューを受けること。
- ✓ 適応の長期目標の設定、各国の適応計画プロセスや行動の実施、適応報告書の提出と定期的更新。
- ✓ 5年ごとに世界全体の実施状況を確認する仕組み（グローバル・ストックテイク）。

3



# 全球大気平均CO<sub>2</sub>濃度（観測事実）



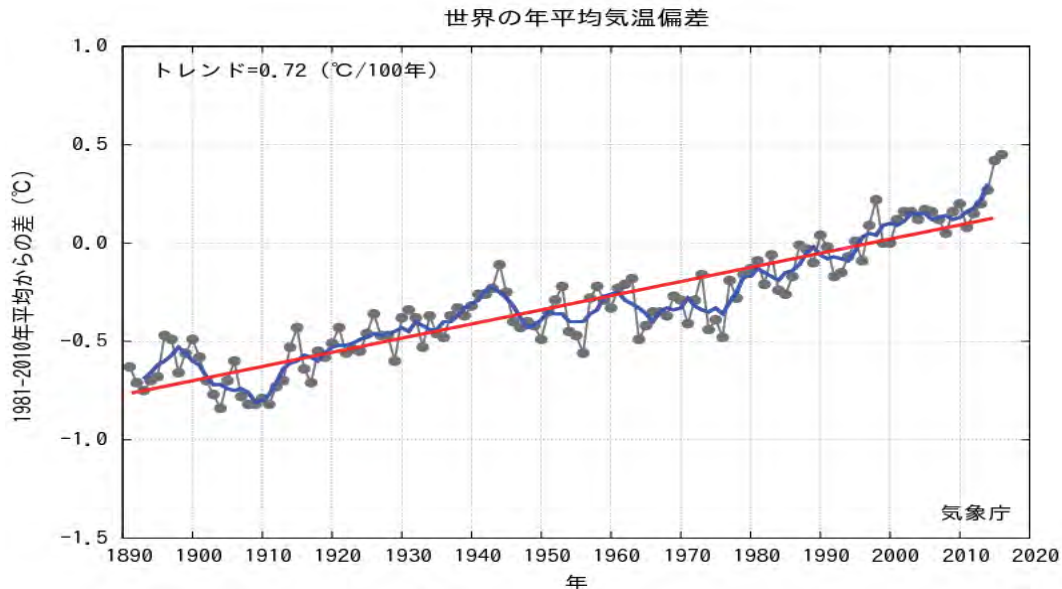
GOSAT観測イメージ図  
©JAXA

GOSATで観測した全球大気平均CO<sub>2</sub>濃度



# 世界の平均気温（観測事実）

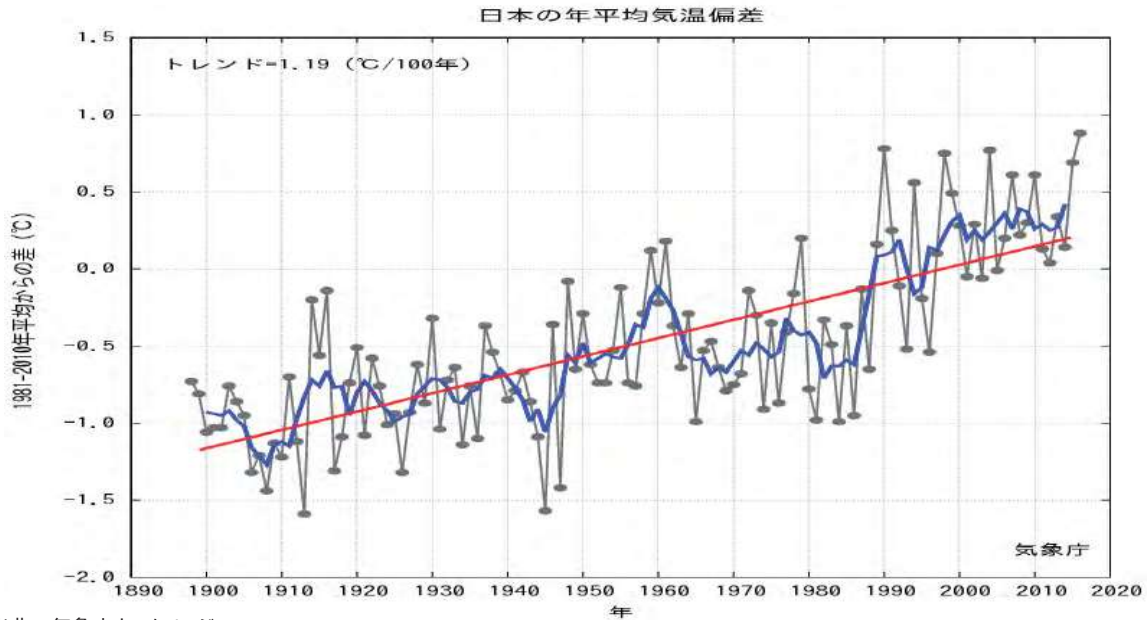
- ◆ 2016年の世界の年平均気温は、1891年以降で最も高い値になった。
- ◆ 世界の年平均気温は、100年あたり0.72℃の割合で上昇している。
- ◆ 2016年の世界の平均気温は、過去最も気温が高い年だった。（2位は2015年）



出典：気象庁ホームページ

## 日本の平均気温（観測事実）

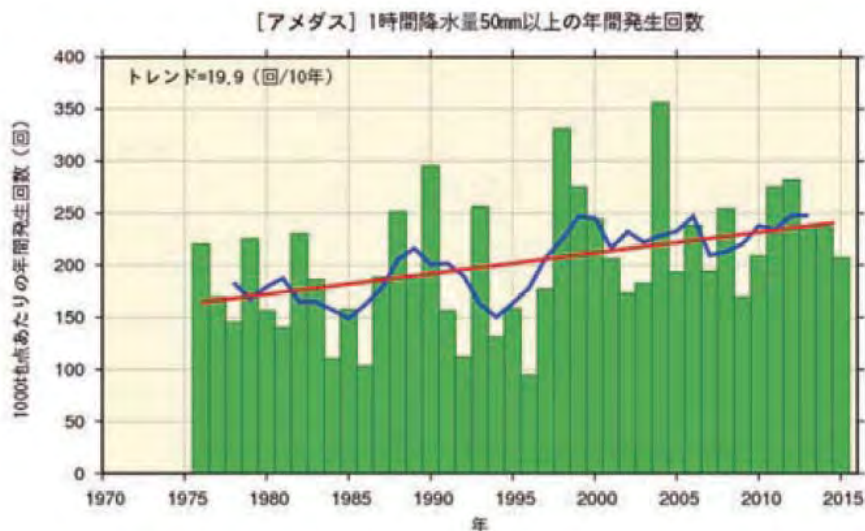
- ◆ 2016年の日本の年平均気温は、1898年以降で一番高い値になった。
- ◆ 日本の年平均気温は、100年あたり1.19℃の割合で上昇している。



6

## 日本の降水量の変化（観測事実）

- ◆ 降水にも変化が現れている。
- ◆ 1時間降水量50mm以上の短時間強雨の観測回数は増加傾向が明瞭に現れている。



※ ただし、短時間強雨の発生回数は年ごとの変動が大きく、それに対してアメダスの観測期間は比較的小さいことから、変化傾向を確実に捉えるためには今後のデータの蓄積が必要。

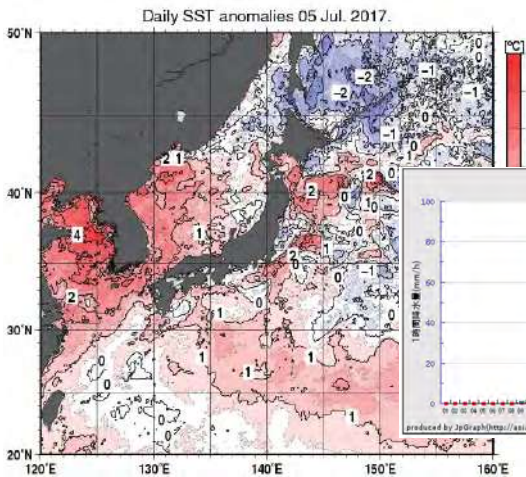
出典：気象庁、気候変動監視レポート2015

7

# 平成29年九州北部豪雨

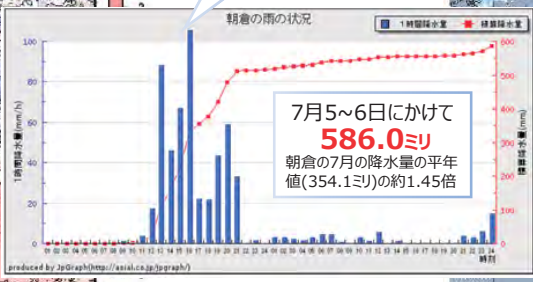
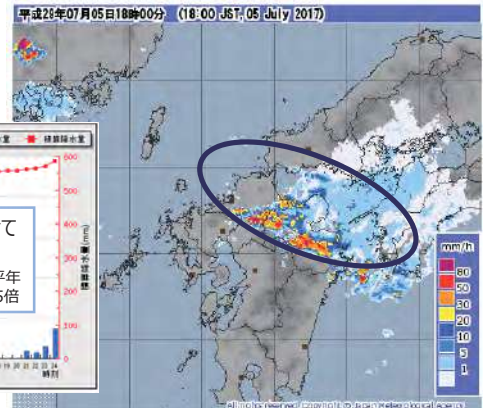
2017年7月5日 梅雨前線が九州北部に停滞。線状降水帯が形成され、福岡県から大分県にかけての狭い地域に集中して大雨が降り続いた。(7月の降水量の平年値の1.45倍)

日本近海の海面水温 (平年差)  
気象庁 HPより



7月5日 15~16時の  
1時間降水量  
**129.5ミリ**

2017年7月5日18:00の雨の様子  
気象庁 報道発表資料より 気象レーダー画像



気象庁福岡管区気象台 災害時気象資料より

- 日本近海の海面水温が平年より高い状態となっていたことが、豪雨をもたらした一因と考えられる。
- 個々の気象現象と気候変動との因果関係は必ずしも明確ではないが、将来の「大雨や短時間強雨の発生頻度は、20世紀末と比較して全国的に増加する」(平成27年3月中央環境審議会意見具申)と予測されている。

# 我が国において既に起こりつつある気候変動の影響

**米・果樹** 米が白濁するなど品質の低下が頻発。



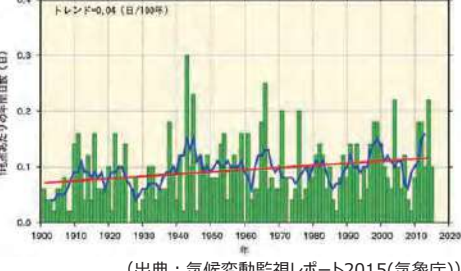
図：水稲の白未熟粒 (写真提供：農林水産省)  
水稲の登熟期(出穂・開花から収穫までの期間)の日平均気温が2.7℃を上回ると玄米の全部又は一部が乳白化したり、粒が細くなる「白未熟粒」が多発。  
特に、登熟期の平均気温が上昇傾向にある九州地方等で深刻化。

**異常気象・災害**



図：洪水被害の事例(愛知県 広田川)  
(写真提供：国土交通省中部地方整備局)

日降水量200ミリ以上の大雨の発生日数が増加傾向



(出典：気候変動監視レポート2015(気象庁))

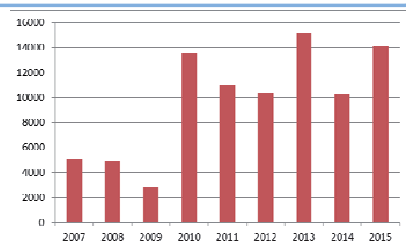
デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの分布北上



図：ヒトスジシマカ  
(写真提供：国立感染症研究所 昆虫医学部)

**熱中症・感染症**

2015年夏、救急車で搬送された熱中症患者の19市・県計は**14,125人**となった。



(出典：熱中症患者速報平成27年度報告 (国立環境研究所) より作成)



図：みかんの浮皮症 (写真提供：農林水産省)  
成熟後の高温・多雨により、果皮と果肉が分離する。(品質・貯蔵性の低下)

サンゴの白化・ゴホンジカの生息域拡大

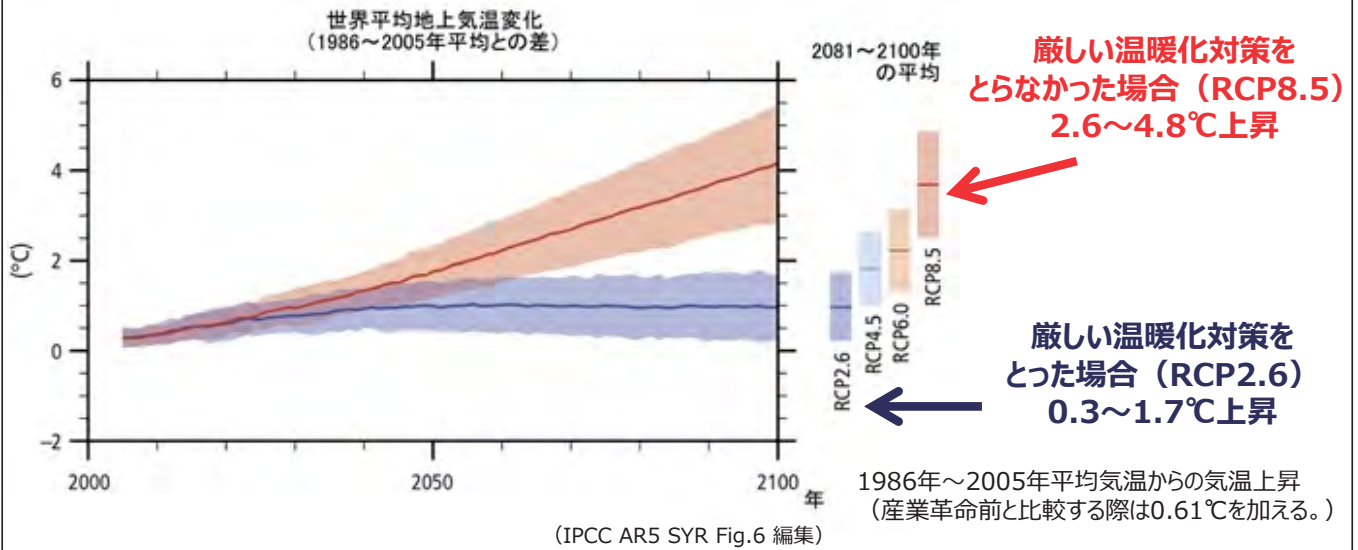


図：サンゴの白化 (写真提供：環境省) (写真提供：中静透)

**生態系**

農林産物や高山植物等の食害が発生  
農山村の過疎化や狩猟人口の減少等に加え、**積雪の減少も一因と考えられる。**

# 将来の気候変動（予測）



1°C上昇：極端現象  
(熱波、極端な降水、沿岸域の氾濫等) によるリスクが高くなる。

2°C上昇：北極海氷やサンゴ礁が非常に高いリスクにさらされる。

3°C上昇：大規模かつ不可逆的な氷床の消失による海面上昇等のリスクが高くなる。

(IPCC AR5 WG2) \*他節の内容も含む

10

## 2. 気候変動の影響への 適応計画について

11

## 政府の適応計画策定までの経緯

中央環境審議会地球環境部会に「**気候変動影響評価等小委員会**」を設置  
(平成25年7月2日)



中央環境審議会意見具申「**日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について (気候変動影響評価報告書)**」の取りまとめ (平成27年3月10日)



「**気候変動の影響への適応に関する関係府省庁連絡会議 (局長級)**」の設置  
(平成27年9月11日)



平成27年10月23日～11月6日：適応計画案のパブリックコメント実施



「**気候変動の影響への適応計画**」の閣議決定 (平成27年11月27日)

12

## 気候変動の影響への適応に関する関係府省庁連絡会議

平成27年 9月11日 関係府省申合せ  
平成27年10月23日 一部改正

1. 気候変動の影響への適応に関し、関係府省庁が緊密な連携の下、必要な施策を総合的かつ計画的に推進するため、気候変動の影響への適応に関する関係府省庁連絡会議（以下「連絡会議」という。）を開催する。
2. 連絡会議の構成は、次のとおりとする。ただし、議長は、必要があると認めるときは、構成員を追加することができる。

議長 内閣官房副長官補（内政担当）

構成員 内閣官房内閣審議官（内閣官房副長官補付）

金融庁総括審議官

外務省地球規模課題審議官

文部科学省研究開発局長

農林水産省大臣官房技術総括審議官

国土交通省総合政策局長

内閣府大臣官房総括審議官

総務省大臣官房総括審議官

財務省大臣官房参事官

厚生労働省医薬・生活衛生局

生活衛生・食品安全部長

経済産業省産業技術環境局長

環境省地球環境局長

3. 連絡会議の庶務は、環境省において処理する。
4. 前各項に定めるもののほか、連絡会議の運営に関する事項その他必要な事項は、議長が定める。

13

# 気候変動の影響への適応計画の概要

- IPCC第5次評価報告書によれば、温室効果ガスの削減を進めても世界の平均気温が上昇すると予測
  - 気候変動の影響に対処するためには、「適応」を進めることが必要
  - 平成27年3月に中央環境審議会は気候変動影響評価報告書を取りまとめ（意見具申）
  - 我が国の気候変動【現状】 年平均気温は100年あたり1.14℃上昇、日降水量100mm以上の日数が増加傾向
  - 【将来予測】 厳しい温暖化対策をとった場合 : 平均1.1℃ (0.5~1.7℃) 上昇
  - 温室効果ガスの排出量が非常に多い場合 : 平均4.4℃ (3.4~5.4℃) 上昇
- ※20世紀末と21世紀末を比較

## <基本的考え方（第1部）>

### ■ 目指すべき社会の姿

- 気候変動の影響への適応策の推進により、当該影響による国民の生命、財産及び生活、経済、自然環境等への被害を最小化あるいは回避し、迅速に回復できる、安全・安心で持続可能な社会の構築

### ■ 基本戦略

- (1) 政府施策への適応の組み込み
- (2) 科学的知見の充実
- (3) 気候リスク情報等の共有と提供を通じた理解と協力の促進
- (4) 地域での適応の推進
- (5) 国際協力・貢献の推進

### ■ 対象期間

- 21世紀末までの長期的な展望を意識しつつ、今後おおむね10年間における基本的方向を示す

### ■ 基本的な進め方

- 観測・監視や予測を行い、気候変動影響評価を実施し、その結果を踏まえ適応策の検討・実施を行い、進捗状況を把握し、必要に応じて見直す。このサイクルを繰り返す。
- おおむね5年程度を目途に気候変動影響評価を実施し、必要に応じて計画の見直しを行う。

## <分野別施策（第2部）>

- 農業、森林・林業、水産業
- 水環境・水資源
- 自然生態系
- 自然災害・沿岸域
- 健康
- 産業・経済活動
- 国民生活・都市生活

## <基盤的・国際的施策（第3部）>

- 観測・監視、調査・研究
- 気候リスク情報等の共有と提供
- 地域での適応の推進
- 国際的施策

14

# 気候変動影響評価結果の概要

【重大性】 ● : 特に大きい ◊ : 「特に大きい」とは言えない — : 現状では評価できない 【緊急性】 ● : 高い ▲ : 中程度 □ : 低い — : 現状では評価できない  
【確信度】 ● : 高い ▲ : 中程度 □ : 低い — : 現状では評価できない

分野	大項目	小項目	重大性	緊急性	確信度	
農業・林業・水産業	農業	水稲	●	●	●	
		野菜	—	▲	▲	
		果樹	●	●	●	
		麦、大豆、飼料作物等	●	▲	▲	
		畜産	●	▲	▲	
		病害虫・雑草	●	●	●	
	林業	木材生産（人工林等）	●	●	□	
		特用林産物（きのこ類等）	●	●	□	
	水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）	●	●	▲	
		増養殖等	●	●	□	
水環境・水資源	水環境	湖沼・ダム湖	●	▲	▲	
		河川	◊	□	□	
		沿岸域及び閉鎖性海域	◊	▲	□	
	水資源	水供給（地表水）	●	●	▲	
		水供給（地下水）	◊	▲	□	
		水需要	◊	▲	□	
自然生態系	陸域生態系	高山帯・亜高山帯	●	●	▲	
		自然林・二次林	●	▲	●	
		里地・里山生態系	◊	▲	□	
		人工林	●	▲	▲	
		野生鳥獣による影響	●	●	—	
		物質収支	●	▲	▲	
	淡水生態系	湖沼	●	▲	□	
		河川	●	▲	□	
		湿原	●	▲	□	
		沿岸生態系	●	●	▲	
海洋生態系	亜熱帯	●	●	▲		
	温帯・亜寒帯	●	●	▲		
自然災害・沿岸域	河川	洪水	●	●	●	
		内水	●	●	▲	
		海面上昇	●	▲	●	
		高潮・高波	●	●	●	
		海岸侵食	●	▲	▲	
		土石流・地すべり等	●	●	▲	
	沿岸	強風等	●	▲	▲	
		冬季の温暖化	◊	□	□	
		暑熱	●	●	●	
	健康	死亡リスク	●	●	●	
		熱中症	●	●	●	
		感染症	—	—	□	
	産業・経済活動	製造業	水系・食品媒介性感染症	—	—	□
			節足動物媒介感染症	●	▲	▲
			その他の感染症	—	—	—
エネルギー		エネルギー需給	◊	□	▲	
		商業	—	—	□	
		金融・保険	●	▲	▲	
		観光業	●	▲	●	
		建設業	—	—	—	
		医療	—	—	—	
		その他	—	—	—	
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン	●	●	□		
	文化・歴史を感じる暮らし	◊	●	●		
	生物季節	—	●	□		
	伝統行事・地場産業等	—	●	□		
	暑熱による生活への影響等	●	●	●		

\*「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について（意見具申）」から作成  
http://www.envy.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf

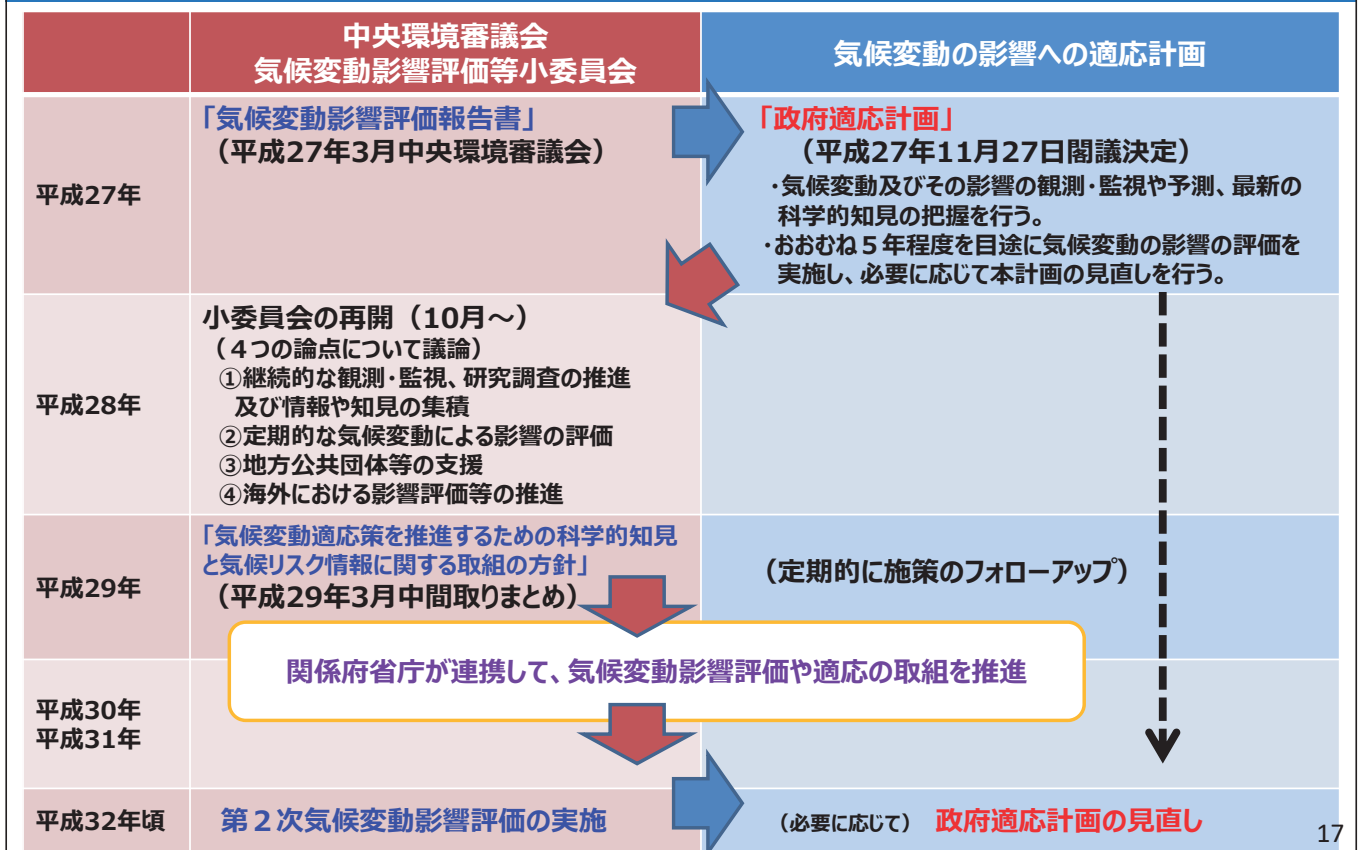
15

## 気候変動の影響と適応の基本的な施策（例）

分野	予測される気候変動の影響	適応の基本的な施策 <small>（適応以外の他の政策目的を有し、かつ適応にも資する施策を含む。）</small>	
農業、森林・林業、水産業	農業	一等米比率の低下	高温耐性品種の開発・普及、肥培管理・水管理等の徹底
		りんご等の着色不良、栽培適地の北上	優良着色系品種への転換、高温条件に適応する育種素材の開発、栽培管理技術等の開発・普及
	森林・林業	病害虫の発生増加や分布域の拡大	病害虫の発生状況等の調査、適時適切な病害虫防除、輸入検疫・国内検疫の実施
		山地災害の発生頻度の増加、激甚化	山地災害が発生する危険性の高い地区の的確な把握、土石流や流木の発生を想定した治山施設や森林の整備
水産業	マイワシ等の分布回遊範囲の変化（北方への移動等）	漁場予測の高精度化、リアルタイムモニタリング情報の提供	
水環境・水資源	水環境	水質の悪化	工場・事業場排水対策、生活排水対策
	水資源	無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加	既存施設の徹底活用、雨水・再生水の利用、渇水被害軽減のための渇水対応タイムライン（時系列の行動計画）の作成の促進等の関係者連携の体制整備
自然生態系	各種生態系	二ホンジカの生息域の拡大、造礁サンゴの生育適域の減少	気候変動に伴い新たに分布した植物の刈り払い等による国立公園等の管理 気候変動に生物が順応して移動分散するための生態系ネットワークの形成
自然災害・沿岸域	水害	大雨や短時間強雨の発生頻度の増加と大雨による降水量の増大に伴う水害の頻発化・激甚化	○比較的发生頻度の高い外力に対する防災対策 ○施設の着実な整備 ・災害リスク評価を踏まえた施設整備 ・できるだけ手戻りない施設の設計 等 ○施設の能力を上回る外力に対する減災対策 ①施設の運用、構造、整備手順等の工夫（・既存施設の機能を最大限活用する運用 等） ②まちづくり・地域づくりとの連携（・まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策 ・災害リスク情報のきめ細かい提示・共有 等） ③避難、応急活動、事業継続等のための備え（・タイムライン策定等による壊滅的被害の回避 等）
			高潮・高波
	土砂災害	土砂災害の発生頻度の増加や計画規模を超える土砂移動現象の増加	人命を守る効果の高い箇所における施設整備、土砂災害警戒区域等の基礎調査及び指定の促進、大規模土砂災害発生時の緊急調査の実施
健康	暑熱	夏季の熱波が増加、熱中症搬送者数の倍増	気象情報の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発、発生状況等の情報提供
	感染症	感染症を媒介する節足動物の分布域の拡大	感染症の媒介蚊の幼虫の発生源の対策及び成虫の駆除、注意喚起
産業・経済活動	金融・保険	保険損害の増加	損害保険協会等における取組等を注視
国民生活・都市生活	インフラ、ライフライン	短時間強雨や渇水頻度の増加等によるインフラ・ライフラインへの影響	地下駅等の浸水対策、港湾の事業継続計画(港湾BCP)の策定、水道施設・廃棄物処理施設の強靱化
	ヒートアイランド	都市域でのより大幅な気温の上昇	緑化や水の活用による地表被覆の改善、人工排熱の低減、都市形態の改善

16

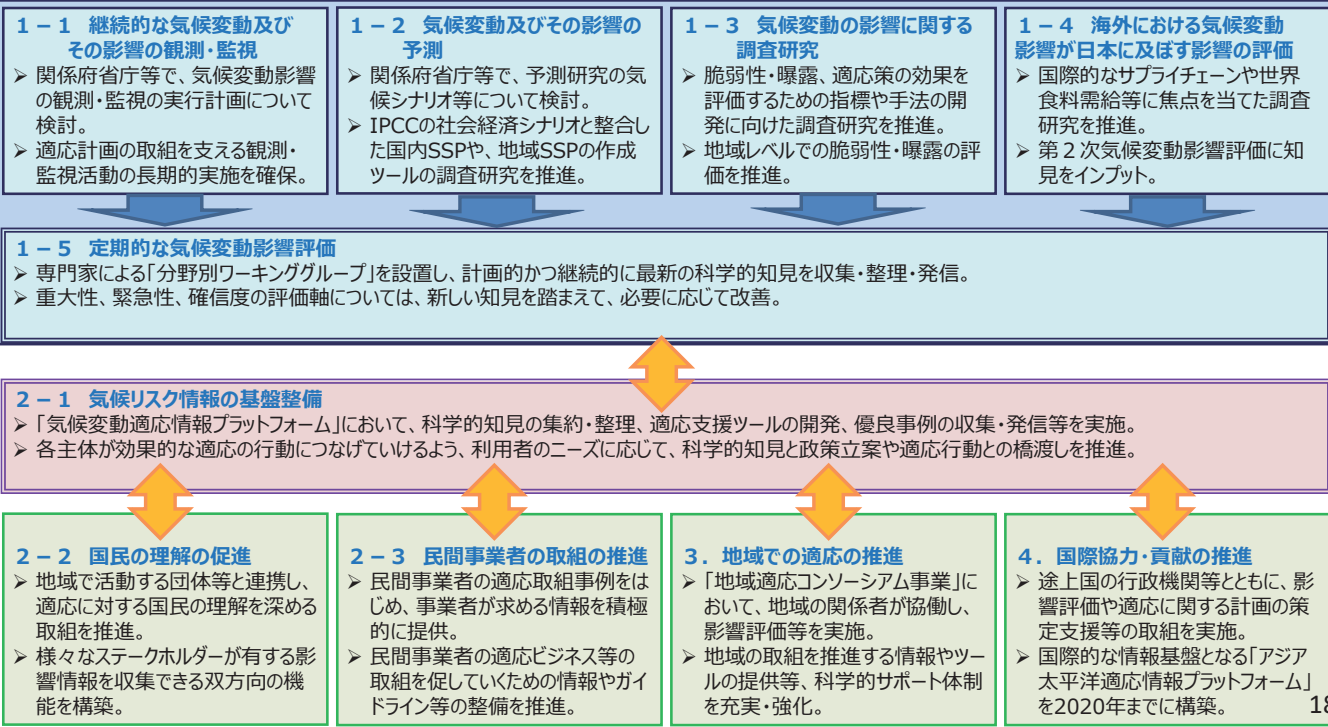
## 気候変動影響評価と適応計画に関する今後の動き



17

気候変動適応策を推進するための科学的知見と気候リスク情報に関する取組の方針（中間取りまとめ）  
中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会（平成29年3月）

- 2020年を目途とする「第2次気候変動影響評価」に向けて、関係府省庁が連携して進めるべき「気候変動の影響への適応計画（2015年閣議決定）」の基盤的・国際的施策について、10項目の「取組の方向性」を取りまとめたもの。
- 関係府省庁が連携して、幅広いステークホルダーとともに、実施段階に入った影響評価や適応の取組を進める。



# 3. 気候変動適応情報プラットフォーム



# 気候変動適応情報プラットフォーム

- 気候リスク情報を集約し、各主体の適応の取組を支える情報基盤。
- 2016年8月に、関係府省庁が連携して構築。国立環境研究所が事務局として科学的にサポート。
- 2020年までに、アジア太平洋地域に拡大し、アジア太平洋適応情報プラットフォームを構築する。

(主な機能)

- ①情報基盤整備 : 気候変動や影響予測に関する科学的データの提供
- ②支援ツール : 簡易モデル、リスクマップ、優良事例等による適応支援
- ③人材育成 : 関係者との協働でのデータセット開発、専門家派遣等



## 「気候変動適応情報プラットフォーム」ポータルサイトの主なコンテンツ



### 全国・都道府県情報 ~適応策を検討する上で役立つデータを都道府県別に掲載~



都道府県名をクリック



観測された気候変化、将来気候、気候変動影響、複数のモデルによる将来影響予測など最新のデータを参照することができます。また、WebGIS化によりデータの比較を容易に行うことができます。

<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/index.html>



- \* 政府の適応計画
- \* 研究調査結果の紹介



- \* 適応計画策定ガイドライン
- \* 気候変動影響関連文献一覧
- \* 地方公共団体会員専用ページ



「気候リスク管理」と「適応ビジネス」に取り組む事業者の取り組み事例を紹介します。



変化する気候に適応するための知恵と工夫を紹介します。

気候変動に適応して快適な生活を送りましょう!!

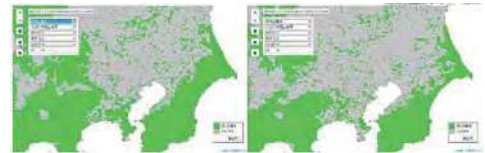
20

# 気候変動適応情報プラットフォーム

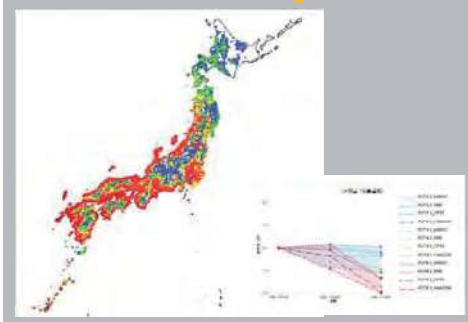
CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLATFORM

## 全国・都道府県情報

都道府県別の気候と気候変動による影響の予測



コメ収量 (品質重視) 予測



複数の地図データを並べることで 地域における気候変動の影響予測結果を多角的に分析することが可能です



「環境省環境研究総合推進費S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」における研究成果に基づくデータ等

21

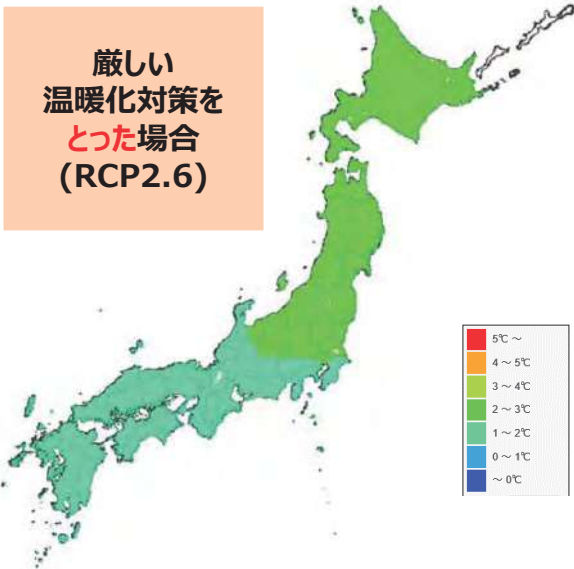
# 気候変動適応情報プラットフォーム（年平均気温）

○気候変動予測結果

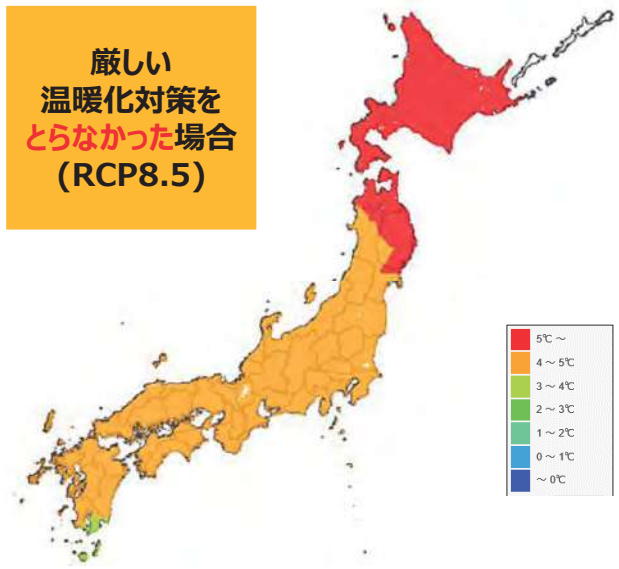
分野：年平均気温

対象期間：21世紀末（2081年～2100年）

厳しい  
温暖化対策を  
とった場合  
(RCP2.6)



厳しい  
温暖化対策を  
とらなかった場合  
(RCP8.5)



※本サイトで提供するすべての予測結果は特定のシナリオに基づく予測であり、種々の要因により実際とは異なる現象が起こる可能性（不確実性）があります。

○気候モデル：MIROC5  
○格子間隔：1km  
○1981～2000年を基準期間とした場合の相対値

22

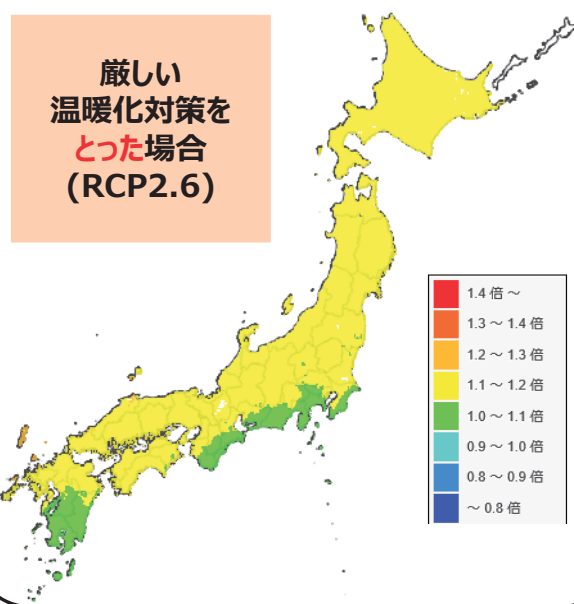
# 気候変動適応情報プラットフォーム（年降水量）

○気候変動予測結果

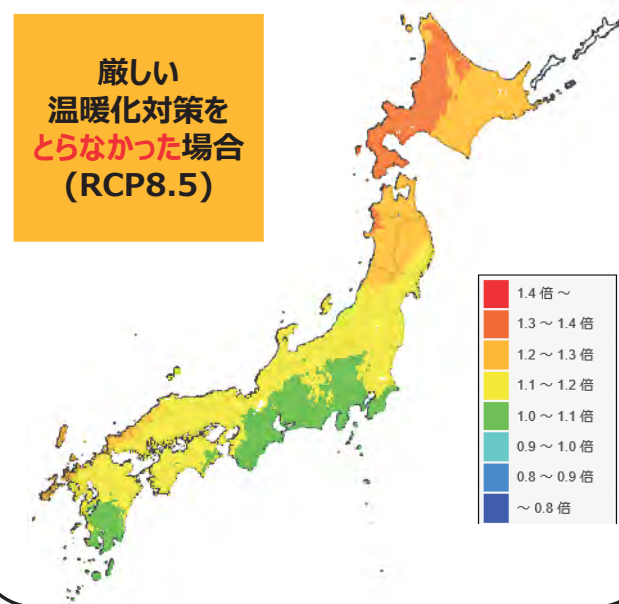
分野：年降水量

対象期間：21世紀末（2081年～2100年）

厳しい  
温暖化対策を  
とった場合  
(RCP2.6)



厳しい  
温暖化対策を  
とらなかった場合  
(RCP8.5)



※本サイトで提供するすべての予測結果は特定のシナリオに基づく予測であり、種々の要因により実際とは異なる現象が起こる可能性（不確実性）があります。

○気候モデル：MIROC5  
○格子間隔：1km  
○1981～2000年を基準期間とした場合の相対値

23

# 気候変動適応情報プラットフォーム（コメ収量）

○気候影響予測結果

分野：コメ収量

対象期間：21世紀末（2081年～2100年）

○気候モデル：MIROC5

○格子間隔：10km

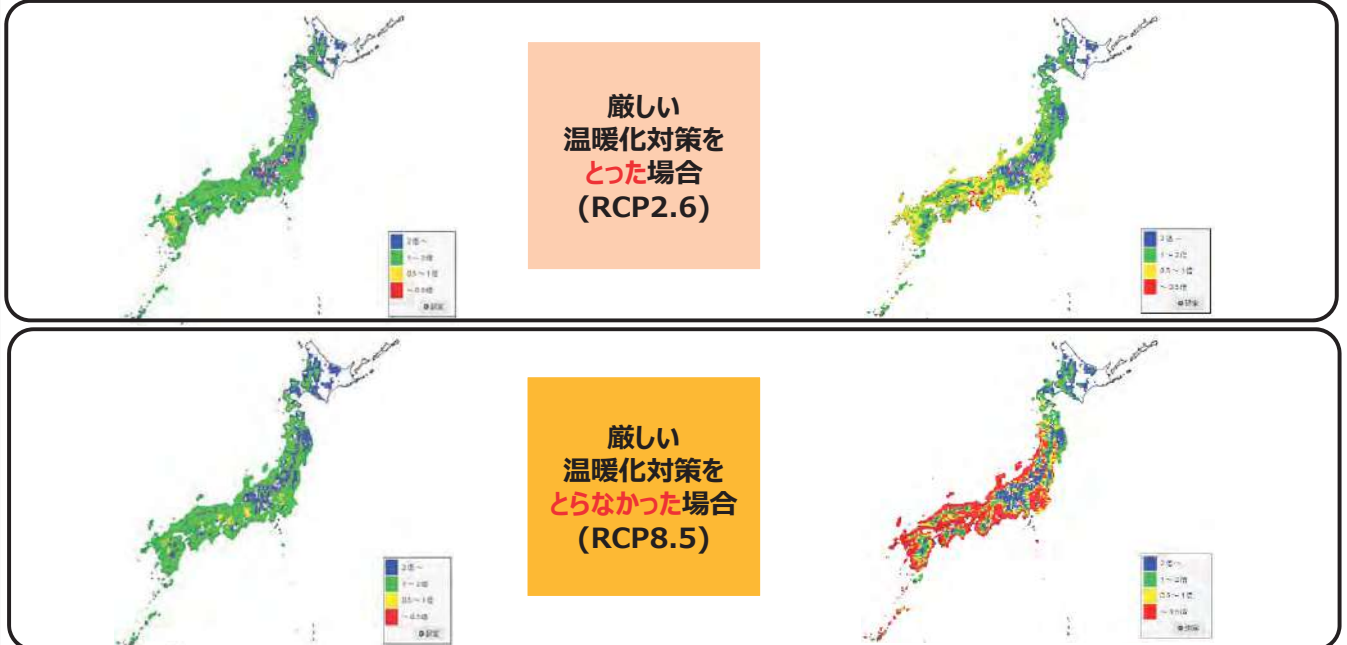
○基準期間（1981～2000年）

## 収量への影響

1981～2000年の平均収量を1とした場合

## 品質への影響

1981～2000年と同程度の品質のものの収量を1とした場合



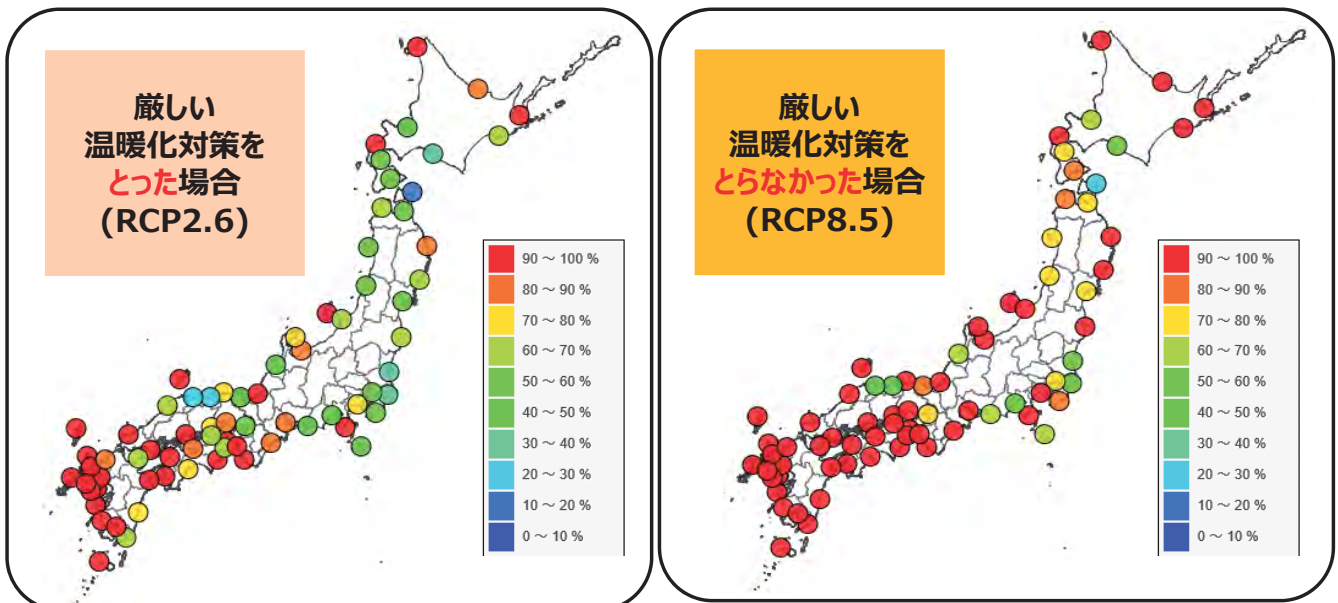
※本サイトで提供するすべての予測結果は特定のシナリオに基づく予測であり、種々の要因により実際とは異なる現象が起こる可能性（不確実性）があります。

# 気候変動適応情報プラットフォーム（砂浜消失率）

○気候影響予測結果

分野：砂浜消失率

対象期間：21世紀末（2081年～2100年）



※本サイトで提供するすべての予測結果は特定のシナリオに基づく予測であり、種々の要因により実際とは異なる現象が起こる可能性（不確実性）があります。

○気候モデル：MIROC5

○格子間隔：ポイント

○波浪、砂浜勾配、ならびに砂粒径を考慮したBruun則を用いて、海面上昇量の将来予測結果に対する砂浜侵食量を予測。

※利用する気候パラメータ：海面上昇量



# 気候変動適応情報プラットフォーム

CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLATFORM

気候変動の影響に適応しよう！

## 事業者の取組

事業者の気候リスク管理・適応ビジネスの取組事例を共有  
(取組事例を随時募集)

事業者  
事業者と適応

気候リスク管理  
Climate Risk Management

適応ビジネス  
Adaptive Business

クリック!!

気候変動の適応に備えよう！

気候リスク管理

適応ビジネス

16社19事例の  
適応ビジネスを掲載

# 適応ビジネス事例：国際航業株式会社

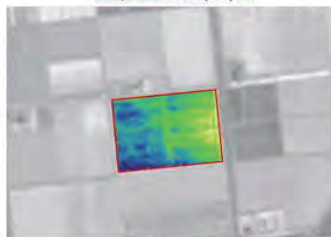
## GIS技術を活用した営農支援

- 気候変動に伴う異常気象に対するGIS技術を活用した営農支援



様々な地理空間情報と組み合わせることで、異常気象・高温に対する適切な農地管理・営農を支援し、収穫量や品質の向上、労力や人件費の削減などを効率化

衛星画像や航空写真、さらにはUAVなどを活用した高度からの写真を用いることによって、圃場の現状を効率的かつリアルタイムに分析・把握



圃場確認日当日、生産者の方は除草作業中。翌日(7/9)に葉面散布を実施予定とのことで、即日画像解析・生育状況の情報(左図)を提供。

分析結果について生産者の評価・コメント

- 圃場の状況とよく合致している
- 大規模農家や施肥等を外部委託している農家には有用な情報
- 肥培管理に利用できる

## 4. 地域での適応の取組について

30

### 地域適応コンソーシアム事業

- 環境省・農林水産省・国土交通省の連携事業。
- H29～H31年度の3カ年で実施。（予定）
- 国、都道府県、地域の研究機関等による地域適応コンソーシアムを構築。

#### （調査・検討の主な内容）

- ・ 地域ニーズのある分野について、モデルによる気候変動の影響予測計算を実施
- ・ 地域協議会メンバー間による適応に関する取組の共有と連携の推進
- ・ 科学的知見に基づく適応策の検討

#### 全国運営委員会

- 環境省、農林水産省、国土交通省、関係研究機関等により構成
- 気候変動適応情報プラットフォーム事務局（国立環境研究所）が委員会の事務局としてサポート

調整・連携

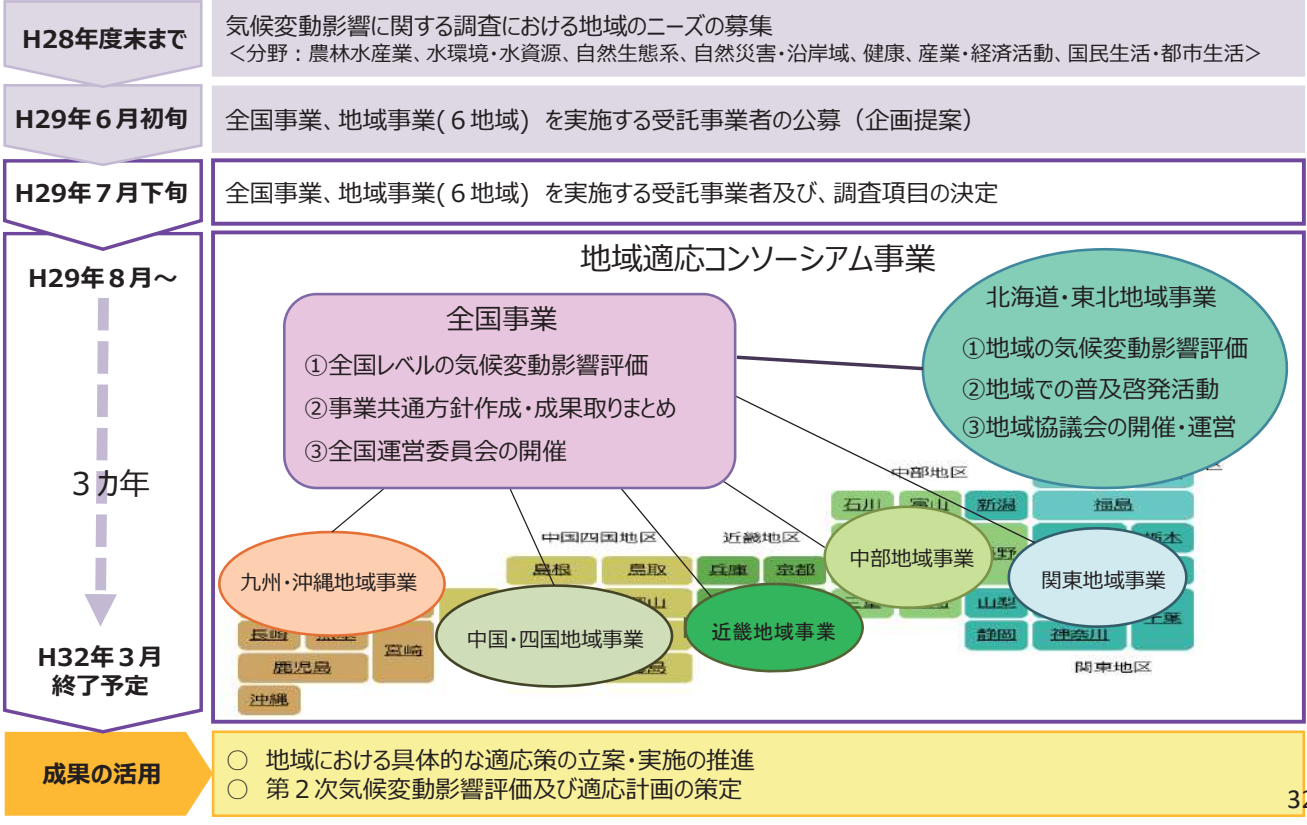
#### 地域協議会（6地域）



- 地域における具体的な適応策の立案・実施の推進。
- 科学的知見を2020年を目途とする第2次気候変動影響評価に活用。

31

# 地域適応コンソーシアム事業の流れ



# 各地域における気候変動影響の調査項目

## 近畿地域

降水量等の変化による丹波黒大豆への影響調査	農業
海水温の上昇等によるイカナゴの資源量への影響調査	水産業
海面上昇等による塩水遡上の河川への影響調査	水環境・水資源
気候変動による高層湿原の植生への影響調査	自然生態系
熱ストレス増大による都市生活への影響調査	国民生活・都市生活

## 北海道・東北地域

気温上昇や気象災害によるリンゴへの影響調査	農業
海水温の上昇等によるホタテガイ及びワカメ等の内湾養殖業への影響調査	水産業
海水温の上昇等によるシロザケ等の漁獲量への影響調査	水産業
気候の変化や極端な気象現象による観光業への影響調査	産業・経済活動

## 中国・四国地域

暖冬によるナシ栽培への影響調査	農業
気温上昇が家畜の繁殖率や成長に与える影響調査	農業
海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査	水産業
気候変動による宍道湖・中海の水質等への影響調査	水環境・水資源
生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)適応策の検討	自然生態系、自然災害、農業
気候変動による高山植生及び希少植物への影響調査	自然生態系

## 関東地域

夏期の高温・少雨による茶栽培への影響調査	農業
降水量の増加と社会経済状況の変化を考慮した都市圏の内水氾濫リスク評価	自然災害
気候変動による印旛沼とその流域への影響と流域管理方法の検討	自然災害、水環境
気候変動による節足動物媒介感染症リスクの評価	健康
熱中症リスクの評価手法の整理・構築	国民生活・都市生活

## 九州・沖縄地域

気候変動による有明海・八代海における漁業及び沿岸生態系への影響調査	水産業
気候変動による水害リスクの評価	自然災害・沿岸域
熱中症発生要因の分析と熱中症予防行動の検討	国民生活・都市生活

## 中部地域

気候変動による水産業及び生物生息基盤(藻場、アマモ場)への影響調査	水産業
降雪量と融雪時期の変化が水資源管理及び地下水資源の利用に与える影響調査	水環境・水資源
気候変動による三方五湖の淡水生態系等に与える影響調査	自然生態系

# 気候変動影響評価・適応計画策定等モデル支援事業

## ○事業概要

- ✓ 平成27～28年度に環境省において、気候変動に係る影響評価や適応計画の策定等に関する支援を実施
- ✓ 具体的な支援内容は、選定された各地方公共団体の希望を踏まえて環境省と協議の上、地方公共団体ごとに設定

### ※支援内容の例

- 文献調査、他の地方公共団体の事例調査などの情報収集
- 影響評価を実施する際の技術的助言
- 有識者の紹介



地方公共団体における適応計画の策定手順や課題等を整理することにより、他の地方公共団体での取組に活用。

## ○平成27・28年度支援対象団体（11団体）

地域	自治体	地域	自治体	地域	自治体
東北	仙台市、福島県	中部	三重県	四国	愛媛県
関東	埼玉県、神奈川県、川崎市	近畿	滋賀県、兵庫県	九州	長崎県、熊本県

34

# モデル自治体の取組の概要

- モデル事業では、文献調査や専門家の紹介等を通して、各モデル自治体の気候変動の影響についての知見の整理や適応計画の策定支援等を行ってきた。
- 各モデル自治体とも、環境部局が中心となり、関係部局（農政部局、土木部局、保健部局等）を集めた連絡会議等を設置し、適応策の推進体制を整備している。
- また、既存の知見等を活用して気候変動の影響評価を行い、適応策を行政計画に位置付けている。

自治体	最近の主な取組
仙台市	「地球温暖化対策推進計画（平成28年3月）」に適応を位置付け
福島県	「福島県の気候変動と影響の予測（平成28年3月）」を公表
埼玉県	「地球温暖化への適応に向けて～取組の方向性～（平成28年3月）」を作成
神奈川県	「神奈川県地球温暖化対策計画（平成28年10月改定）」に適応を位置付け
川崎市	「川崎市気候変動適応策基本方針（平成28年6月）」を公表
三重県	「三重県の気候変動影響と適応のあり方について（平成28年3月）」を公表
滋賀県	「低炭素社会づくり推進計画」改定時に適応を位置付け予定（平成28年度）
兵庫県	「適応策基本方針」の策定を予定（平成28年度末）
愛媛県	普及啓発リーフレット「気候変動の影響と適応の推進（平成28年3月）」を公表
長崎県	「長崎県地球温暖化対策実行計画」見直し時に適応策見直し予定（平成29年度）
熊本県	「第5次熊本県環境基本計画（平成28年2月）」に適応策を位置付け

35



# 自治体の取組事例 – 農業・森林・林業・水産業

## 農業・森林・林業・水産業

### 高温化や災害に対応した新たな技術開発

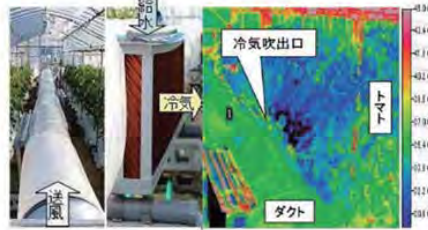
#### 概要

- 農業では、高温による収量や品質の低下を防ぐため、コメや果樹等で高温に強い品種の開発・導入が進められています。
- また、施設栽培では、ハウス内の気温上昇から野菜や花きを守るため、熱線反射資材・簡易冷房・ドライミスト等、様々な高温抑制技術が導入されています。台風や積雪等の気象災害に耐えられるハウス施設も導入されています。
- 水産業では、海水温の高温化による魚介類の分布の変化や、それに伴う磯焼けが問題となっています。新たな増養殖技術、問題となる魚類の防除あるいは活用のための技術の開発が始まっています。

出典：  
 ・神奈川県地球温暖化対策実行計画（平成28年10月改定）  
<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/849037.pdf>  
 ・兵庫県立農林水産技術センター 簡易設置型パッドアンドファンによるハウスの加温冷却効果  
[http://hyogo-nourinsuisangc.jp/18-panel/pdf/h24/24\\_30.pdf](http://hyogo-nourinsuisangc.jp/18-panel/pdf/h24/24_30.pdf)

出典： 気候変動適応情報プラットフォームホームページ

#### ハウス内高温抑制技術（兵庫県）



施設（左）と加温冷却状況（右）

兵庫県では、高温期のハウス内の気温上昇への対策として、加湿冷却装置を設置しました。気温上昇抑制とトマトの生育促進効果が確認されています。

#### 暖海性魚介類の活用に向けた研究（神奈川県）



暖海性魚介類のアイゴ。海藻を食害するため、問題となっている。

神奈川県では、既に暖海性魚介類による海藻類の食害が県下全体に広がっており、その対策が急務となっています。アイゴもその一つで、大量に水揚げされてもそのままでは経済的価値がないため、加工品開発など付加価値を高める技術開発を行うこととしています。

# 自治体の取組事例 – 水環境・水資源

## 水環境・水資源

### 河川や湖沼等の水質保全、渇水対策

#### 概要

- 気温の上昇は、河川や湖沼・ダム湖等の水温を上昇させ、水質を悪化させる可能性があります。そのため、水質の保全・浄化等の技術が適応にも役立ちます。
- 例えば、浄水場に、活性炭注入設備や高度浄水処理施設が導入されていますが、これらの技術は、気温上昇による水質悪化への備えにつながります。
- 気候変動は、降水量・積雪量の減少や無降雨日数の増加による渇水も引き起こす可能性があります。渇水時の危機管理体制の整備、水の効率的利用、雨水・再生水の利用、節水の普及等は、渇水への適応効果も持っています。

出典：  
 ・東京都墨田区ホームページ内「雨水利用」  
[http://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyoyu\\_hozen/amamizu/index.html](http://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyoyu_hozen/amamizu/index.html)  
 ・福島県水資源総合計画「新生ふくしま水プラン」（平成25年3月、福島県）  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/65527.pdf>

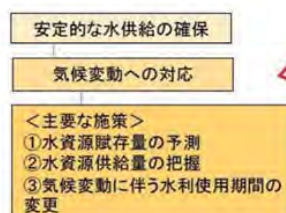
出典： 気候変動適応情報プラットフォームホームページ

#### 雨水タンクの設置助成（東京都墨田区 等）



雨水タンクの設置助成制度を導入している自治体が多くあります。雨水タンクを設置することにより、渇水時・災害時の雨水の有効活用や、下水道・河川へ流れる雨水を低減させることで、都市型洪水の軽減につながります。

#### 水プランにおける気候変動への対応の位置づけ（福島県）



総合的な水資源政策の指針となる「うつくしま水プラン」で、「安定的な水供給の確保」の中に気候変動への対応を位置づけ、農業用水の水利使用期間の変更等の施策を示しています。

# 自治体の取組事例 – 自然災害・沿岸域



## 自然災害・沿岸域

### 災害に備えるための情報や共済制度の整備

#### 概要

- 気候変動により大雨の頻度が増加すると、河川の水があふれて洪水被害が発生したり、地面への雨水の浸透や排水が十分でないことによる内水被害が発生したりすることが予想されます。また、土砂災害も発生しやすくなります。
- このような災害に備えるには、洪水、内水、土砂災害の被災想定区域や避難場所が示されたハザードマップを提供し、住民や事業者への周知を図ることが重要な対策の一つとなります。
- 風水害や豪雪、竜巻等の幅広い自然災害に対応した保険・共済等の活用を促進することも、気候変動による被害を最小化するための備えにつながります。

出典：  
 ・仙台市 せんだいぐらしのマップ  
<http://www2.wagmap.jp/sendacity/top/mapselectgroup.asp?mct=9>  
 ・兵庫県フェニックス共済(兵庫県住宅再建共済制度)  
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk41/phoenikkyosai.html>

出典：気候変動適応情報プラットフォームホームページ

#### ハザードマップの提供(仙台市)



仙台市ウェブサイトの「せんだいぐらしのマップ」では、洪水ハザードマップ、土砂災害危険地マップ、浸水履歴マップ等の地図情報を見ることができます。

#### あらゆる自然災害に対応した共済制度の活用(兵庫県)

兵庫県では、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、地震、津波、風水害、豪雪、竜巻等あらゆる自然災害を対象とした共済制度「フェニックス共済」の加入を促進しています。気候変動への適応にもつながるものです。



# 自治体の取組事例 – 自然生態系



## 自然生態系

### モニタリング調査や希少種の保護

#### 概要

- 気温の上昇や降水量の変化、積雪の変化等は、生物の生育・生息環境に様々な変化をもたらす可能性があります。
- 住民や学校、NPOの協力を得ながら、身近な生物の目撃情報をもとに自然生態系の変化をモニタリングする取組は、既に各地で行われていますが、これは、気候変動による変化の観測にも役立てることができます。
- 気温や水温等、環境の変化に弱く、絶滅の恐れのある野生生物の調査や希少種としての指定・保護等も、適応につながる取組といえます。

出典：  
 ・長野県環境保全研究所 信州・温暖化ウオッチャーズ  
<http://de30.digitalasia.chubu.ac.jp/wordpress/>  
 ・三重県(2016)三重県の気候変動影響と適応のあり方について  
<http://www.pref.mie.lg.jp/TOPICS/m0012300007.htm>

出典：気候変動適応情報プラットフォームホームページ

#### 信州・温暖化ウオッチャーズ(長野県)

※シーズン「見たよ! 聞いたよ!」という情報をお寄せください!

観察対象	春	夏	秋	冬
ツバメ ウグイス カマキリ			モズの繁殖	ジャコウチドリ ツバメ
アマガキアザミ アザミ アザミコノメ クサバシロシヤウ	アマガキアザミ アザミ アザミコノメ クサバシロシヤウ	アザミ アザミコノメ クサバシロシヤウ	アザミ アザミコノメ クサバシロシヤウ	アザミ アザミコノメ クサバシロシヤウ
ヤマキツメ カマキリ アザミコノメ クサバシロシヤウ	ヤマキツメ カマキリ アザミコノメ クサバシロシヤウ	ヤマキツメ カマキリ アザミコノメ クサバシロシヤウ	ヤマキツメ カマキリ アザミコノメ クサバシロシヤウ	ヤマキツメ カマキリ アザミコノメ クサバシロシヤウ
ツバメ ウグイス カマキリ			モズの繁殖	ジャコウチドリ ツバメ

※○は観察が確認された  
 ※◎は観察が確認された  
 ※◎は観察が確認された  
 ※◎は観察が確認された

※鳥の観察が確認された。温暖化はすでに各地にさまざまな影響をもたらしている。長野県環境保全研究所では、温暖化の影響を把握するために、県民のみならず身近な自然の観察者も提供していただく仕組み作りに取り組んでいます。みんなで協力して長野県の温暖化を「ウォッチャーズ」しましょう。

長野県では、地球温暖化による県内への影響を把握するために、鳥の初認や初鳴き・昆虫の発生時期・花の開花日など、身近な自然の季節情報を県民が提供する仕組みが作られています。

#### 希少野生動物種の指定(三重県)



ハクセンシオマネキ

三重県では、生育個体数が少なく生息範囲も狭いシオマネキ類を三重県指定希少野生動物種に指定しています。このように希少種を保護する取組は、気候変動影響への適応につながります

# 自治体の取組事例 – 健康

## 健康

### 熱中症対策や感染症についての啓発

#### 概要

- 夏の気温の上昇は、熱中症患者を増加させる可能性があります。熱中症に関する注意喚起のための情報提供、保育園や小中学校等での熱中症予防対策、救急医療体制の充実、街中でのクールスポットの確保等の対策が進められています。
- 気温の上昇や雨の降り方の変化が、感染症を媒介する蚊などの生物の分布を変化させ、感染症にかかるリスクを増大させる可能性もあります。感染症に関する調査研究や、予防方法等に関する普及啓発が重要になります。

#### 熱中症対策としての一時休息所の確保(埼玉県)



埼玉県では、熱中症対策として、外出時の一時休息所の設置や熱中症についての情報発信拠点として協力をいただいている企業や公共施設等を登録し、公表しています。

#### 蚊媒介感染症に関する啓発(愛媛県)



愛媛県では、蚊媒介感染症の説明や予防方法についてまとめた家庭向けのリーフレットを公表しています。また、「デング熱相談ダイヤル」を各保健所に設け、公園等管理者、医療機関への情報提供も行っています。

出典：  
 ・埼玉県保健医療部健康長寿課 まちのクールオアシス協力施設一覧  
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0704/netsuchusyuo/cool-oasis-list.html>  
 ・愛媛県保健福祉部健康衛生局健康増進課  
<http://www.pref.ehime.jp/h25500/dengue/index.html>  
[http://www.pref.ehime.jp/h25500/dengue/documents/160510\\_kabaikaikateimuke.pdf](http://www.pref.ehime.jp/h25500/dengue/documents/160510_kabaikaikateimuke.pdf)

出典：気候変動適応情報プラットフォームホームページ

40

# 自治体の取組事例 – 産業・経済活動

## 産業・経済活動

### 気候リスク管理と適応ビジネス

#### 概要

- 気温の上昇や降水量の変化、極端な気象現象等により、エネルギー需給や幅広い産業活動に様々な影響が及ぶ可能性があります。
- このような影響に対する事業者の適応として、自らの事業活動への影響を低減させる「気候リスク管理」と、他者の適応を促進する製品・サービスを展開する「適応ビジネス」があります。
- 気候リスク管理としては、生産拠点での被災防止策やサプライチェーンでの大規模災害防止対策等が挙げられます。また、適応ビジネスとしては、災害の検知・予測システム、暑熱対策製品、節水・雨水利用技術の製造・販売等が挙げられます。

出典：  
 ・川崎市グリーンイノベーション  
<https://www.kawasaki-gi.jp/>  
 ・愛媛県県民環境部環境政策課  
<https://www.pref.ehime.jp/h135600/bousaikyoten/saiseikanou-energy-dounyu.html>

#### 環境関連ビジネスの創出・マッチング支援(川崎市)



川崎市では、環境技術・産業が集積している地域特性を活かし、適応にも資するような環境関連ビジネスの創出・マッチング支援等を進めています。

#### 防災拠点等への再生可能エネルギー導入(愛媛県)



総合運動公園への太陽光導入

愛媛県は、大規模災害時、防災拠点で電力会社からの電気供給が遮断されても必要最低限の機能を維持できるよう、太陽光発電設備と蓄電池を導入しました。災害への備えとしての適応効果とCO2削減効果を兼ね備えた対策で、民間でも同様の対応が想定されます。

出典：気候変動適応情報プラットフォームホームページ

41

### 概要

- 気温の上昇や降水量の変化、極端な気象現象等は、私たちの身近な暮らしにも様々な影響を及ぼします。生活を支える水道・交通等のインフラ、地域の文化や歴史、普段の生活の快適さ等への影響です。
- インフラでは、ハード・ソフト両面での強靱化や代替性の確保が重要になります。
- 夏の極端な暑さは、特に都市部でヒートアイランドと相まって熱ストレスによる不快感をもたらします。これに対しては、ヒートアイランドそのものの防止に資する対策（緑地の保全や緑化、人工排熱の削減、都市形態の改善）や、暑さから身を守る工夫（クールビズ等）が必要となります。

出典：  
 ・仙台市 建築物緑化助成事業  
<http://www.city.sendai.jp/ryokukasushin/kurashi/shizen/midori/shinse/jose/kenchiku/index.html>  
 ・仙台市(2016年)Let's 熱活！補助金に係る申請。  
<http://www.city.sendai.jp/ondanka/download/bunjabetsu/kankyo/kankyohozen/hojokin.html>

出典：気候変動適応情報プラットフォームホームページ

### 緑のカーテンの普及(仙台市)



緑のカーテン

仙台市では、助成金や環境教育を通じて、つる性植物による緑のカーテンを職場や家庭に普及させる取組が行われています。緑化により、植物が日射を遮ることによる屋内の温度上昇の抑制・植物の蒸発散作用による屋外空間の気温上昇の緩和ができます。建物の省エネにもつながります。

### 熱エネルギー有効活用支援補助金(仙台市)

**Let's 熱活！補助金**  
 ～熱エネルギー有効活用でエコとお得と快適を～

窓断熱改修または熱エネルギー有効活用するためのシステムを導入する方を支援します。補助金を活用して、工夫で快適な空間づくりに取り組んでください。

1. 対象種別・補助金額

① 窓断熱改修	1箇所あたり11㎡あたり2万円～27万円	11箇所以上102万円
② 太陽熱利用システム		1箇所～122万円
③ 地中熱利用システム		1箇所～18万円
④ 下水熱利用システム		1箇所～60万円
⑤ コージェネレーションシステム		1箇所～100万円

※ 詳細については手冊をご覧ください。

2. 申込期間  
 平成28年5月9日～平成29年1月31日

仙台市では、窓断熱改修や地中熱利用などの熱エネルギー有効活用に資する対策技術導入を支援しています。このような建物における空調エネルギーなど人工排熱の削減は、都市部における暑熱の軽減にもつながるため、適応策としても有効です。

# ご清聴ありがとうございました

是非、ご活用ください！

気候変動適応情報プラットフォーム  
ポータルサイト

<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/index.html>

# 水稻の高温障害対策技術

農研機構 西日本農業研究センター  
長田 健二

「農研機構」は国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネームです。

## 水稻の高温障害



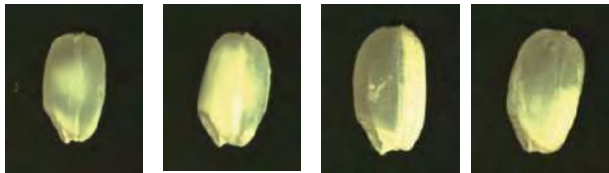
米粒の胚乳に白濁した部位や亀裂が生じる  
食味への影響，外観品質低下

# 未熟粒の食味特性

良食味	重い	小さい	(低い)	低い	高い
	千粒重	H/-H値 テクスチャー	アミロース	タンパク質	最高粘度 アミログラム
心白	重い	同程度	高い	低い	同程度
背白	軽い	同程度	低い	低い	同程度
腹白	同程度	大きい	低い	やや高い	同程度～やや高い
乳白	軽い	大きい	低い	高い	低い
青未熟・死米	軽い	大きい	低い	高い	低い

(松江勇次(2012)「作物生産からみた米の食味学」(養賢堂, 東京)をもとに整理)

## 登熟期の高温で生じやすい未熟粒

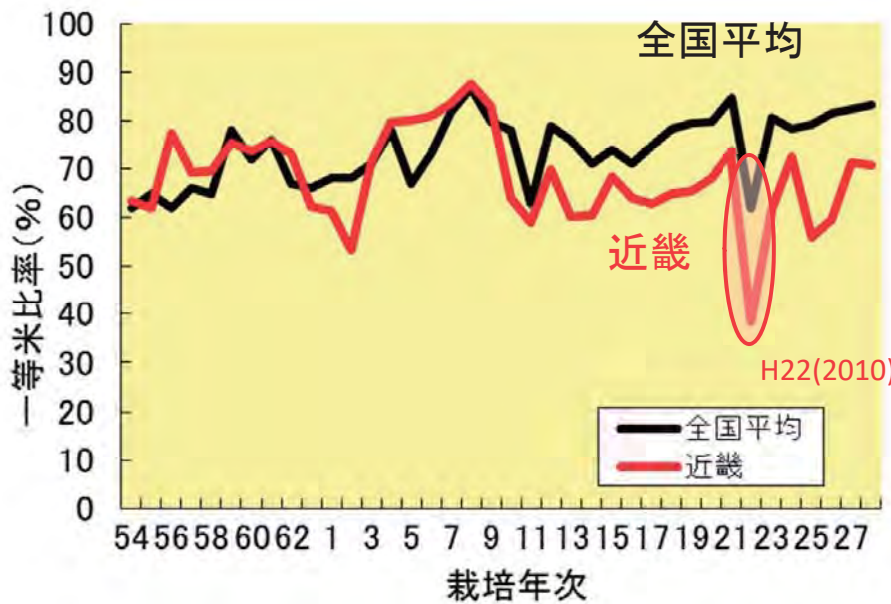


心白粒    乳白粒    背白粒    基部未熟粒



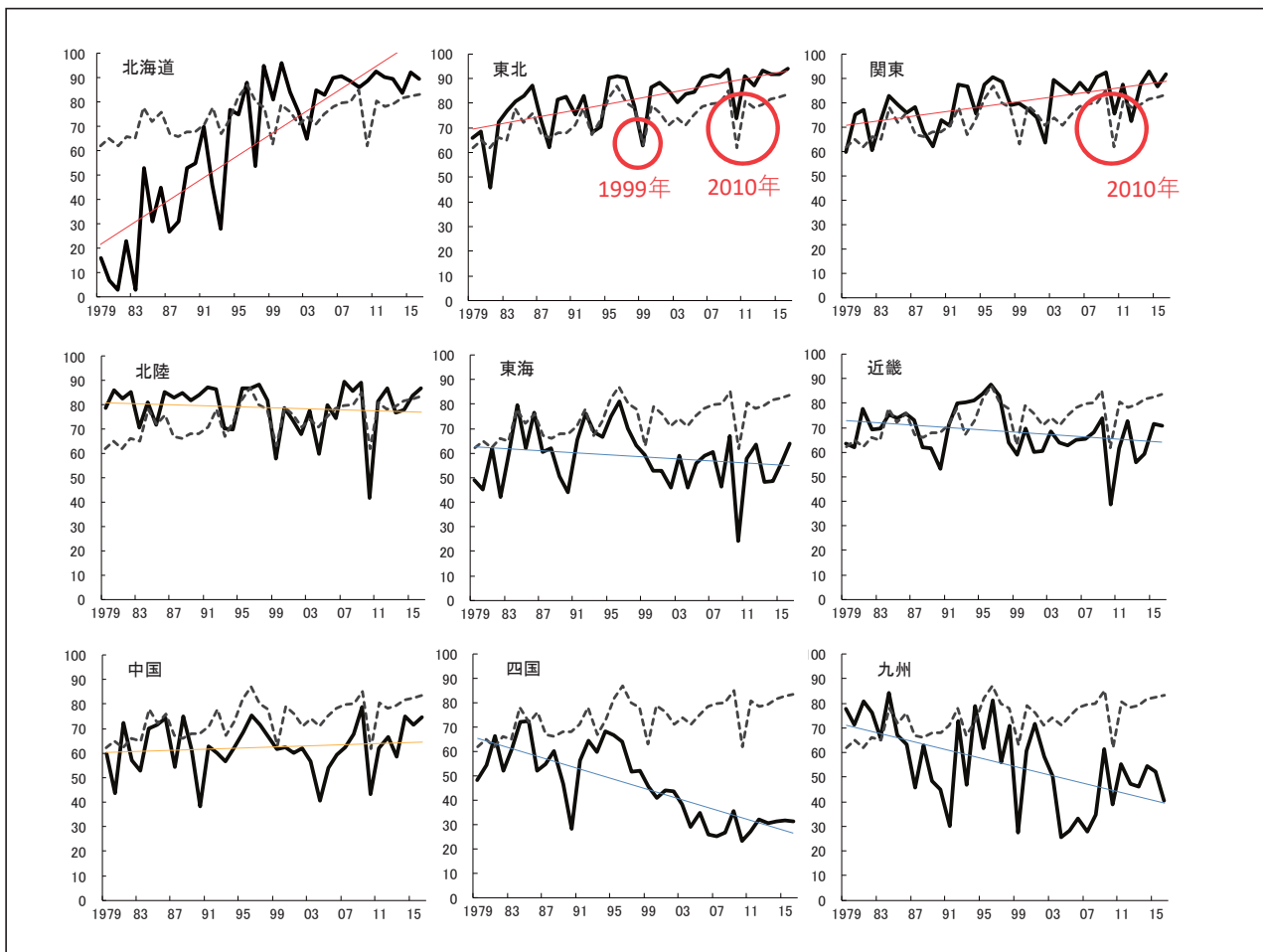
胴割れ粒  
精米時の碎米発生  
歩留の減少  
食味への影響

# 外観品質 (一等米比率)

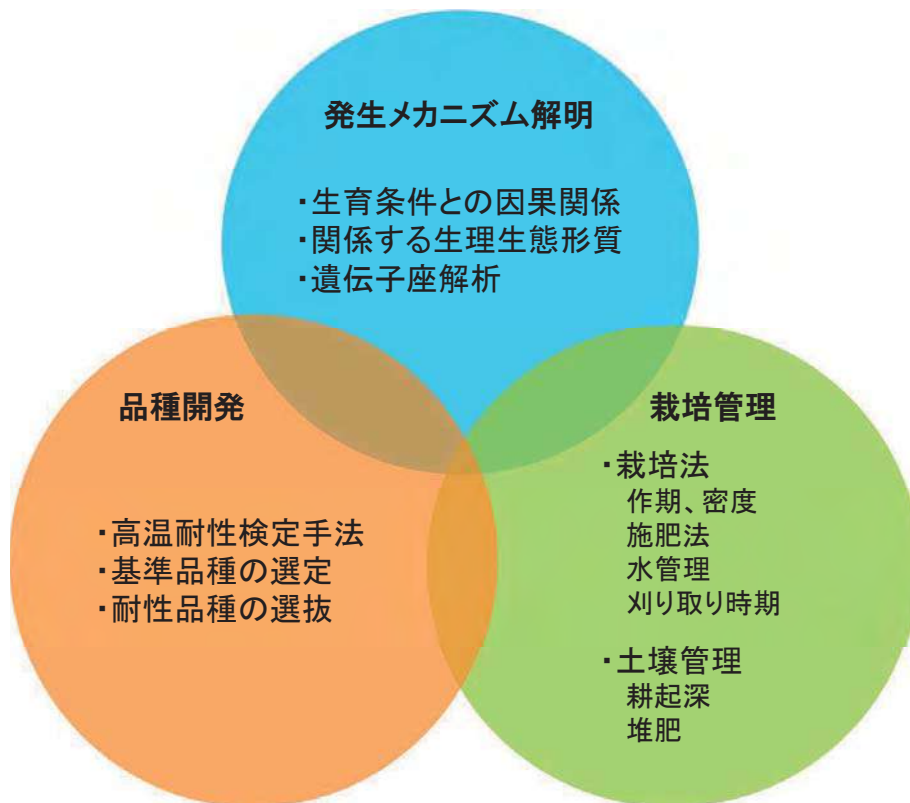


全国平均: 62.0%  
近畿: 35.6%

<http://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/kome/index.html>



## 高温障害対策にむけた研究



# 高温耐性品種の開発

## 高温耐性の検定

- ↓ ビニールハウス、ガラス温室
- 人工気象室、温水プール、温水かけ流し



## 基準品種との比較

表2 供試品種の高温下における整粒歩合

品種	熟期	新潟	富山	福井	新潟	北陸七	石川	北陸七	高温区 全場所 平均値	対照区 全場所 平均値	判定
		温水 かけ流し (%)	人工 気象室 (%)	温水 プール (%)	新潟 富山 福井 平均値	ビニール ハウス (%)	ビニール ハウス (%)	石川 平均値			
てんたかく	極早生～早生	73.1	74.3	76.2	74.5	64.8	81.9	73.3	74.0	83.4	強
ハナエチゼン	極早生	61.0	56.7	68.5	62.1	52.2	81.9	67.0	64.0	80.3	やや強
あきたこまち	極早生～早生	55.6	48.7	66.5	56.9	54.9	62.4	58.7	57.6	73.8	中
ひとめぼれ	早生	62.7	51.5	46.6	53.6	51.9	60.4	56.1	54.6	74.1	中
新潟早生	極早生～早生	54.3	8.7	13.1	25.4	62.6	72.9	67.7	42.3	67.0	弱
コシヒカリ	中生	71.9	27.0	51.2	50.0	47.7	54.0	50.8	50.3	73.9	(やや弱)

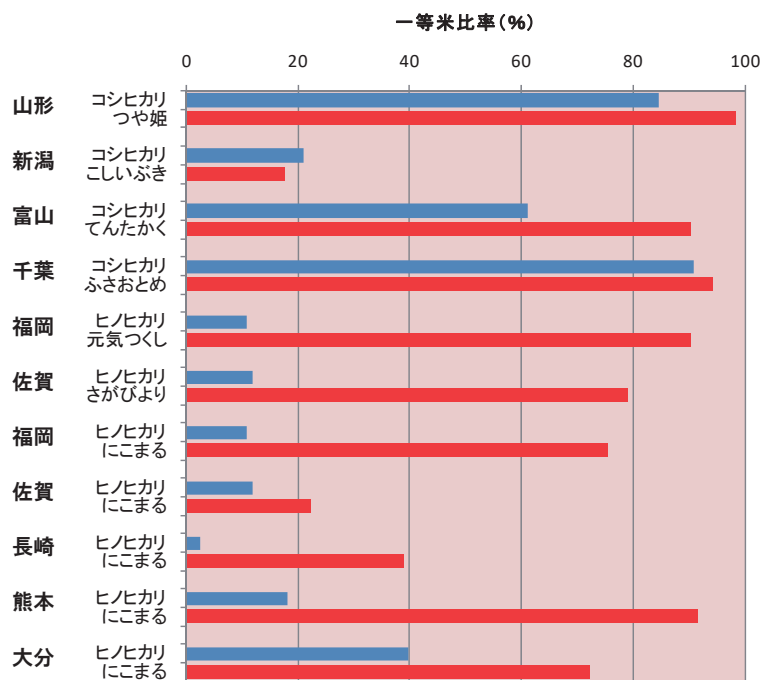
注) 各場所の値は2002年と2004年の平均値である(富山、福井は2004年のみ)。  
熟期は北陸研究センター(新潟県上越市)での分類。

[http://www.affrc.go.jp/OLD/ja/research/seika/data\\_nics/h16/kanto/images/kan04034\\_h2.gif](http://www.affrc.go.jp/OLD/ja/research/seika/data_nics/h16/kanto/images/kan04034_h2.gif) より

## 「高温耐性品種」

つや姫(山形), ふさおとめ(千葉), こしいぶき(新潟), てんたかく(富山), みずかがみ(滋賀), 恋の予感(広島), おいでまい(香川), にこまる(福岡), 元気つくし(福岡), さがびより(佐賀), おてんとそだち(宮崎), など

## 高温年(2010年)における一等米比率の比較



高温耐性品種「にこまる」  
(農研機構 九沖農研 育成)

<http://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/kome/index.html>

(2010年産)



## 作付品種構成(近畿地域)

平成28年産うるち米(醸造用米、もち米を除く)の府県別作付上位品種

単位：%

府 県	1位		2位		3位		3品種 合計
	品種	割合	品種	割合	品種	割合	
滋 賀	コシヒカリ	38.6	<u>キヌヒカリ</u>	23.2	日本晴	10.6	72.5
京 都	コシヒカリ	56.8	<u>キヌヒカリ</u>	21.4	<u>ヒノヒカリ</u>	16.8	95.0
大 阪	<u>ヒノヒカリ</u>	73.5	<u>キヌヒカリ</u>	13.3	きぬむすめ	12.2	99.0
兵 庫	コシヒカリ	43.0	<u>ヒノヒカリ</u>	22.1	<u>キヌヒカリ</u>	18.9	84.0
奈 良	<u>ヒノヒカリ</u>	70.7	ひとめぼれ	9.8	コシヒカリ	8.0	88.5
和歌山	<u>キヌヒカリ</u>	49.2	きぬむすめ	10.3	コシヒカリ	9.1	68.6

公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構  
「平成28年産 水稻の品種別作付動向について」  
<http://www.komenet.jp/jishuchousa/144.html>

高温耐性の低い「キヌヒカリ」、「ヒノヒカリ」の作付が多い

## 栽培管理面からの対策

### 高温障害の主な発生助長要因

### 主な適応策

#### 1. 登熟期の高温、低日照条件

死米	：登熟初期の最高気温	35℃以上
白未熟粒	：出穂後20日間の平均気温	26-27℃以上
胴割れ粒	：出穂後10日間の日最高気温平均	31℃以上

高温回避の作期設定

#### 2. 粳への炭水化物供給不足（乳白粒）

米粒生長の需要 > デンプン合成

粳数を過剰にしない

#### 3. 登熟期の生育凋落（背白・基部未熟粒、胴割れ粒）

稲体消耗・老化の助長

肥切れ回避，水分供給，土壤管理

#### 4. 刈遅れ（基部未熟粒、胴割れ粒）

適期収穫



高温登熟状況下で高品質を維持する稲作生産者の諸特徴（松村・千葉 2006）

### ①新潟県内の稲作生産者で年次を通じて外観品質の高い生産者32戸を調査

- ・**土壌改良材・堆厩肥**の施用率や**稲わら鋤込み**実施率が高い
- ・**深耕**を意識して耕起を実施
- ・栽植株密度は県平均よりやや低めで疎植傾向
- ・溝切り・中干しなどの基本水管理技術の徹底
- ・「**登熟後半まで葉色**を凋落させない」ことを念頭に置いている

### ②県内2地区3生産者所有圃場の品質調査

- ・**土壌管理を積極的に実施**している圃場で整粒歩合が高い傾向
- ・**圃場作土深が深い**ほど整粒歩合が高い傾向
- ・品質低下のケース
  - ・堆肥過剰施用（粃数過剰）
  - ・稲わら連年持ちだし（野菜・果樹生産のため）

## 登熟期の水管理と品質

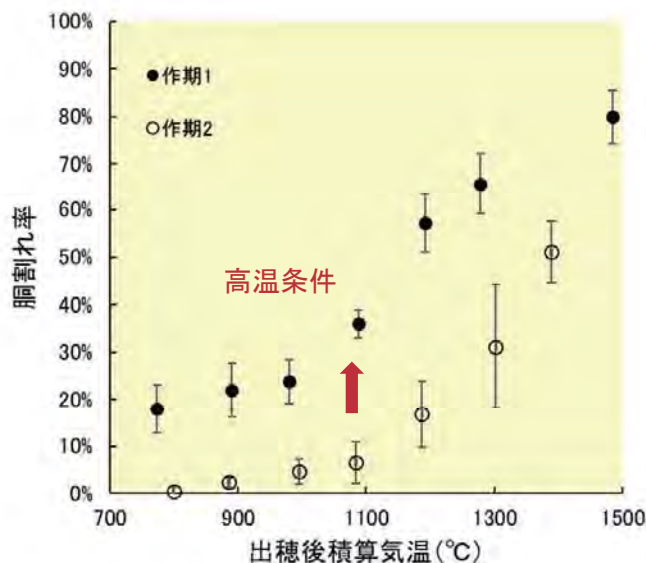
- ・掛け流しによる品質向上事例
- ・高温条件では間断灌漑よりも湛水条件の方が品質が上がるケース多い
- ・深水より浅水、飽水管理の方が良い傾向
- ・品質低下を回避するための具体的な圃場水分量（pF1.0～1.5を下回らない）
- ・水管理の効果に肥効の程度が関係している可能性
- ・極高温条件（水地温32℃以上）で根の比率低下や機能低下する傾向
- ・圃場からの早期落水は品質低下を助長

**確実な水分供給、酸化的根系環境の確保**

#### 参考文献

- 藤原ら(2013) H25農業農村工学会大会講演会講演要旨集328-329  
川口ら(2011) 富山県農総セ農研研報2:1-10  
宮坂ら(2011) 九病虫研会報57:1-6  
Arai-Sanoh(2010) PPS 13:235-242  
下田代ら(2010) 日作紀79(別1):166-167  
愛知農総試(2010) 関東東海北陸 完了試験研究成績書  
坂田ら(2006) 日作紀75(別1):240-241  
永畠ら(2005) 石川農総研報26:1-10  
和田・廣瀬(2005) 日作紀74(別1):130-131  
坂田ら(2005) 日作紀74(別2):38-39  
森田ら(2004) 日作紀73:77-83  
荒井・伊藤(2001) 日作東北支報44:89-90  
今野ら(1991) 山形農試研報 25:7-22





高温登熟条件では刈遅れによる品質低下が大きい。

胴割れだけでなく、白未熟粒の発生も刈遅れにより増加

(対策事例)

高温年は収穫時期を出穂後積算気温で50°C(2-3日)早める

図. 胴割れ率推移の作期間差

西日本農研(2015), 品種: コシヒカリ.  
 作期1: 移植5/29, 出穂期8/4  
 作期2: 移植6/24, 出穂期8/19

## 対策技術の効果

京都府内で品質低下の少なかった生産者の事例(2010年)

藤田(2012) 近中四農研研究資料9:47より作成

- ・品質良好であったほ場は、中山間で冷涼な気候であり、水は水温の低い谷水を利用
- ・田植えは遅め、緩効性肥料基肥一発施用で約1割減収したが品質は良好
- ・疎植、遅植え、やや早刈りをし、こまめな水管理を実施
- ・基本技術の徹底、こまめなかん水(暑い時期はかけ流し実施)、遅植え、やや早刈り
- ・水管理に留意し、特に出穂後は圃場が乾燥しないように注意した
- ・遅植えをし、例年より水管理に留意した
- ・例年かけ流しを1週間程度実施しているが、今年は半月程度に延長
- ・基肥に速効性肥料を施した圃場では株が張りすぎて穂が短く、細粒で乳白が多かったが、緩効性肥料を施した圃場では収量・品質とも平年並みであった
- ・品質良好であった圃場の肥料は有機質肥料を用い、基肥減肥で糞数が少なかった
- ・有機質肥料を用いた圃場で概して品質良好であった
- ・土作りに力を入れている圃場で品質良好であった

## ・高温耐性品種の開発・普及

耐性や栽培特性のレベルアップ

メカニズム解明

## ・栽培管理

現場ニーズへの対応

農業従事者の減少・高齢化

生産法人, 集落営農の規模拡大

多様な栽培条件, 年次変動への対応



高温耐性品種「恋の予感」  
(農研機構 近中四農研 育成)

➡ 省力化, AI・ICT利用, 生産管理支援技術

生育診断の簡便化

ビッグデータ解析

高解像度気象情報の利用

スマートな対応

本当に必要な場面で  
必要な対策をとる

# 「水稻栽培管理支援システム」(開発中)

全国1kmメッシュ単位の農業気象情報の整備

→ 圃場が所在する地点の気象条件を推定して  
生育予測・診断に利用



## ・発育予測(幼穂形成期, 出穂期, 成熟期)

品種, 苗の葉齢をもとに予測

## ・穂肥追肥量決定支援

幼穂形成時期の葉色と今後の気象予測を考慮して追肥量を決定

出穂後に高温, 多日照が予想される場合 → 追肥を多め

高温, 低日照

→ 追肥を控えめ

## ・適期刈り取り支援

出穂後の気温推移をもとに収穫適期, 胴割れ回避のための刈り取り晩限を予測



# 発育予測モデルと気象予報値で 小麦赤かび病を適期に防除する

西日本農業研究センター  
黒瀬義孝

「農研機構」は国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネームです。

## 小麦赤かび病



病斑

赤かび病菌に感染した小麦



正常な小麦粒

赤かび病被害小麦粒

### ■ かび毒に汚染された食品を摂取

- 吐き気、嘔吐、下痢、腹痛……
- 成長抑制、体重低下、免疫抑制……

# 研究の背景

背景：赤かび病の発生、規制の強化、安全性への関心の高まり

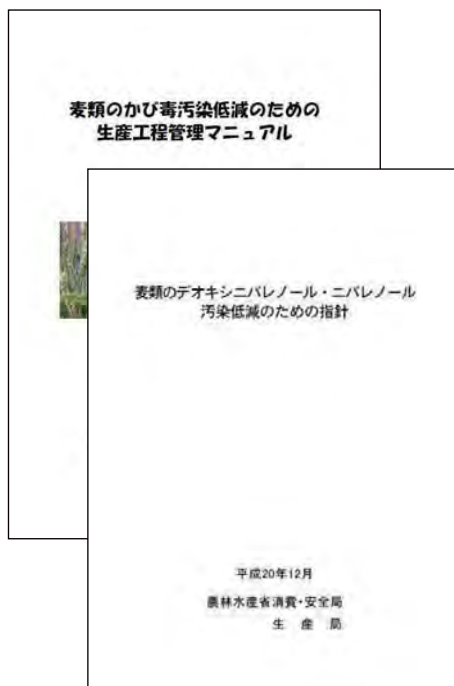
平成14年：かび毒(DON)の濃度1.1ppm以下

平成15年産小麦：被害粒の混入率0.0%以下

これをクリアする必要あり

# かび毒低減のための指針

—平成20年12月発行—



実施時期	実施すべき取組	低減効果
播種前	前作の作物残渣など伝染源の除去（持出し、鋤込みなど）	低
	トウモロコシの後作は回避【一部地域のみ】	中
播種	奨励品種の中から赤かび病抵抗性が高い品種を選択	高
	推奨される栽培密度の順守	低
	作期の前進など登熟・収穫期の雨害の回避【一部地域のみ】	中
生育期	適切な肥培管理等による倒伏防止	中
出穂期	かび毒汚染を防止・低減する効果の高い薬剤の選択	高
開花期	赤かび病の適期防除の実施	高
	赤かび病の防除基準や発生予察情報、気象情報の活用	中
	同一系統の薬剤の連用の回避	低
収穫期	適期収穫の徹底	中
	赤かび病被害麦の仕分け収穫の徹底	高
乾燥・調製	収穫後は速やかに乾燥	中
	乾燥調製施設における赤かび病被害麦の仕分けの徹底	高
	粒厚選別や比重選別などによる被害粒の選別	高





防除適期の予測



かび毒蓄積リスクの  
評価

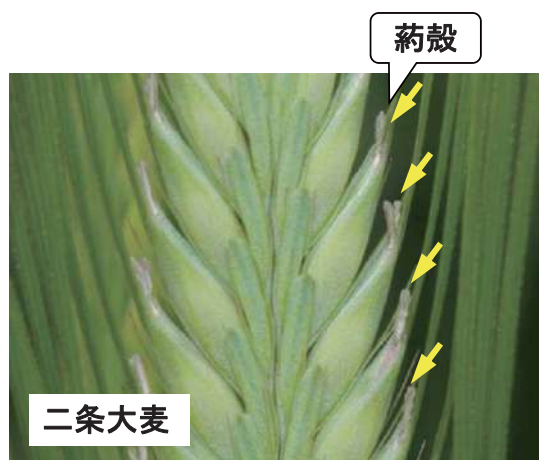
## 防除適期はいつ？

最も感染リスクの高い時期が防除適期



小麦

小麦は開花期



二条大麦

大麦は葯殻抽出期

# 適期防除を困難にしている要因

## 年による 発育の差

- 年による発育の違いは最大で20日程度
- 経験による防除は限界

## ヘリコプター 防除

- 防除を実施する2～3週間前には防除日を決定する必要あり

## ピンポイント での防除

- 開花期から防除がずれるほど発病度が増加
- 1週間のずれで発病度は2倍

# 麦の発育ステージ

農家が把握しているのは播種日

播種日を起点に開花期を予測する必要あり

播種



出芽



出穂



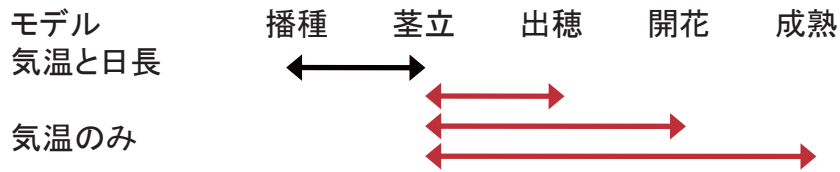
開花



成熟



# 採用した発育予測モデル



青字の記号はパラメータ、赤字のLは日長、Tは気温

茎立ちまで……

$$DVR = (1/G) \cdot (1 - \exp(-B(L - L_c))) / (1 + \exp(-A(T - T_h)))$$

茎立ち以降……

$$DVR = (1/G) \cdot (1 / (1 + \exp(-A(T - T_h))))$$



# 作期移動試験 (10月～翌年3月)

2010年2月25日撮影



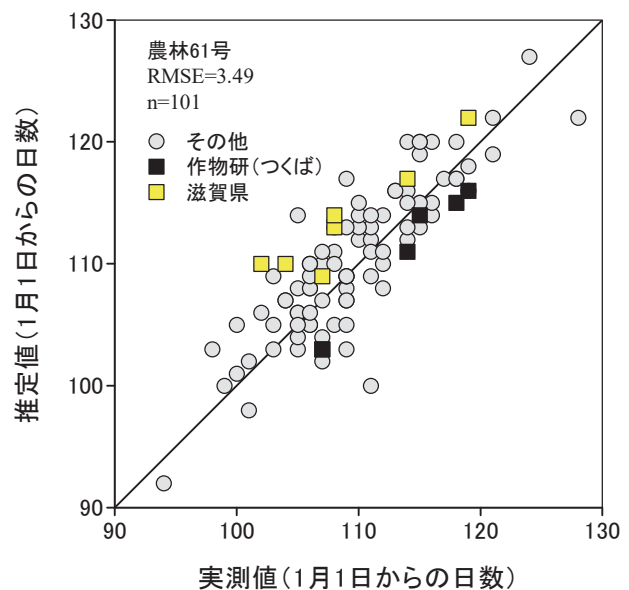
# 気象条件が異なる地域での検証

品種	地点	測定値			推定値		誤差	
		播種	出穂	開花	出穂	開花	出穂	開花
シロガネコムギ	札幌(北農研)	10月10日	6月11日	6月18日	6月10日	6月18日	-1	0
	石垣(JIRCAS)	12月11日	2月11日	-	2月13日	2月17日	2	-
農林61号	札幌(北農研)	10月10日	6月12日	6月16日	6月12日	6月19日	0	3
	石垣(JIRCAS)	12月11日	2月11日	-	2月12日	2月17日	1	-

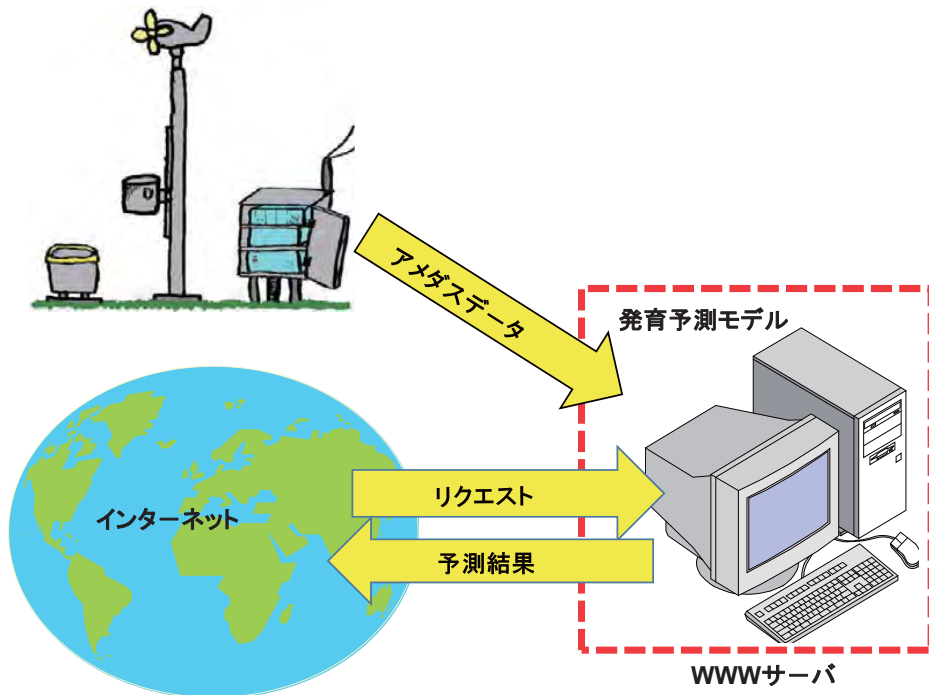
# 出穂期の予測精度

出穂期の予測精度  
奨励品種決定試験のデータを用いて検証

品種	RMSE(日)	検証データ数
テクゴイズミ	2.84	69
シロガネコムギ	3.13	54
農林61号	3.49	101
ふくさやか	3.47	41
ニシノカオリ	3.67	58
ミナミノカオリ	3.51	66



# 予測結果を生産者に伝えるシステム



# 予測結果の閲覧方法

**リアルタイム**

アメダス観測データ  
品種を決定し

**发育予測**

- 麦の品種
- チクゴイズミ
- ミナシカオリ

注1) 予測精度  
注2) 予測精度  
注3) アメダス  
注4) ご利用地  
注5) 根雪が  
注6) 成熟期  
注7) アメダス  
注8) 平年値

品 種：チクゴイズミ  
地点名：福山

予測に用いた気温は、2017年2月27日までは観測値（下図）、3月12日までは予報値、その後は平年値

最終更新日 2017年2月27日 アメダス気象図 福山

播種日	茎立日	出穂期	開花期	成熟期
2016年10月20日	12月22日	3月31日	4月19日	5月30日
(平年値)	(12月29日)	(4月3日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月21日	12月24日	4月1日	4月19日	5月31日
(平年値)	(1月1日)	(4月5日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月22日	12月27日	4月3日	4月20日	5月31日
(平年値)	(1月4日)	(4月5日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月23日	12月30日	4月4日	4月21日	5月31日

油木

東広島

因島

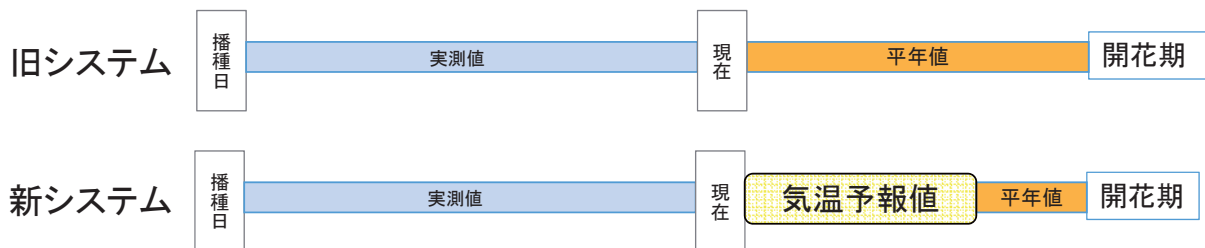
# 開花3週間前からの予測結果と誤差



品種	播種日 年/月/日	実際の開花期 月/日	予測日			
			開花期	開花1週間前	開花2週間前	開花3週間前
農林61号	2008/ 11/18	4/24	4/26(+2)	4/28(+4)	5/1(+7)	5/1(+7)
シロガネコムギ		4/21	4/23(+2)	4/26(+5)	4/29(+8)	4/28(+7)
テクゴイズミ		4/22	4/24(+2)	4/27(+5)	4/29(+7)	4/29(+7)
農林61号	2010/ 11/17	5/7	5/7(0)	5/8(+1)	5/6(-1)	5/5(-2)
シロガネコムギ		5/2	5/5(+3)	5/4(+2)	5/2(0)	5/1(-1)
テクゴイズミ		5/2	5/5(+3)	5/5(+3)	5/3(+1)	5/2(0)

注) 西日本農業研究センター(福山)のデータで検証  
 2005年以降で開花が最も早かった年と遅かった年での検証例  
開花2週間前から開花までの気温は、2008年播種では 平年より約3℃高く推移

# 平年値を使った予測の限界



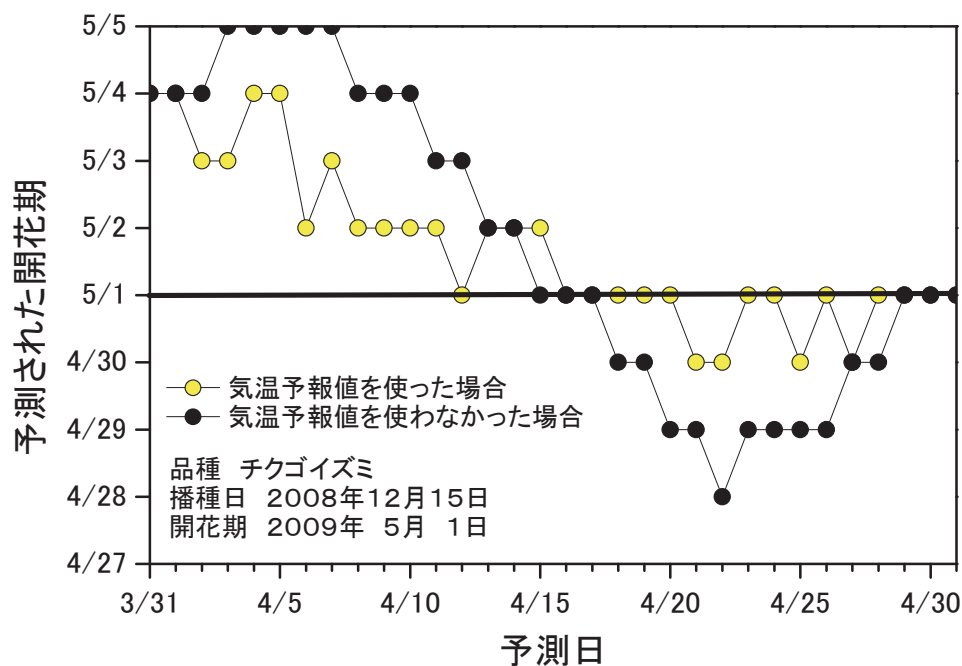
## 開花2週間前からの気温と開花期

平年 + 1℃ • 開花期は1日早まる

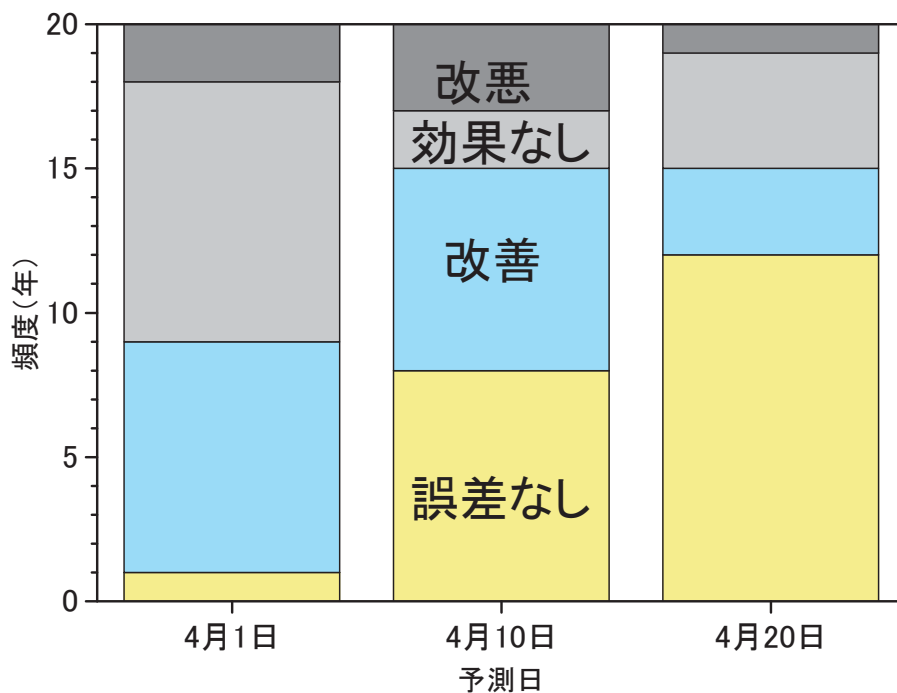
平年 + 2℃ • 開花期は3日早まる

平年 + 3℃ • 開花期は5日早まる

# 気温予報値を用いた開花期の農研機構 予測結果



# 気温予報値による改善



開花期を5月1日に固定して計算  
 気温予報値に起因する誤差のみ考慮

福山特別地域気象観測所  
 1991年～2010年の20年間について計算

## 防除所ニュース

平成28年 第3号

発行 平成28年4月11日

京都府病虫害防除所

### ★ 麦類 赤かび病 情報

今後の気象は高温多雨傾向で、防除適期が平年より早く、  
また、赤かび病の感染リスクが高まっています

表 小麦の出穂期及び開花期の予測(11月13日は種)\*

品種/場所	園部		福知山	
	出穂期	開花期	出穂期	開花期
農林61号	4月20日 (4月30日)**	5月2日 (5月10日)	4月13日 (4月27日)	4月25日 (5月7日)
ニシノカオリ	4月18日 (4月27日)	4月30日 (5月7日)	—	—

\*農研機構「小麦赤かび病を適期に防除するための開花期予測システム」(H28.4.11現在)

[http://pc78.cgk.affrc.go.jp/wheat/index\\_mugi.html](http://pc78.cgk.affrc.go.jp/wheat/index_mugi.html)

\*\* ( )内は平年値

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)  
気象-農業情報システム開発コンソーシアム

早期警戒・栽培管理支援システム  
Meteorological and Agricultural Information System

ロタイン HOME 早期警戒情報 栽培支援情報 計画支援情報 各種設定 マイページ

### 早期警戒・栽培管理支援システムとは

早期警戒システムは「高温障害が発生しそう!」というように、ユーザーに事前に注意を促すシステムです。  
また、栽培管理支援システムとは、農作物の管理に関するアドバイスを提供して、農家の意思決定を支援するシステムです。  
私たちは「気象-農業情報システム開発コンソーシアム」は、「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)に参加して、  
これら両方の機能を備えた支援システムを開発しています。  
このサイトは、プログラムで開発中の各種コンテンツの有効性を検証するために試験的に運用するものです。

Chrome/FireFoxをご利用の方へ

このシステムはタイアログボックスを表示し、場合、正しく動作しない可能性があります。  
「タイアログボックスを表示しない」以外のチェックボックスが表示されることがあります。タイアログボックスを削除しないようお願いします。  
なお、チェックを入れてしまった場合はブラウザを一旦全て閉じることで再びタイアログボックスが表示されるようになります。



# 赤かび病の防除



ゾル剤



水和剤



粉剤

# 再散布が必要な降雨条件



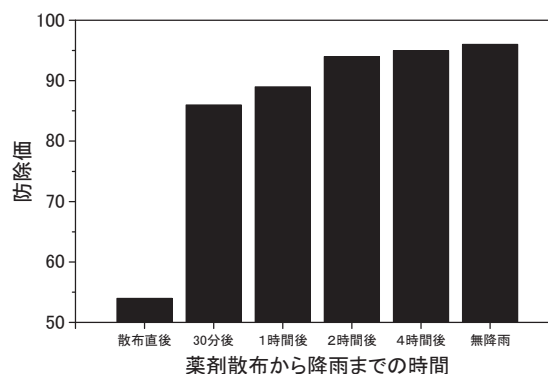
人工降雨実験棟

## 薬剤の耐雨性

- ・ゾル剤 > 水和剤 > 粉剤

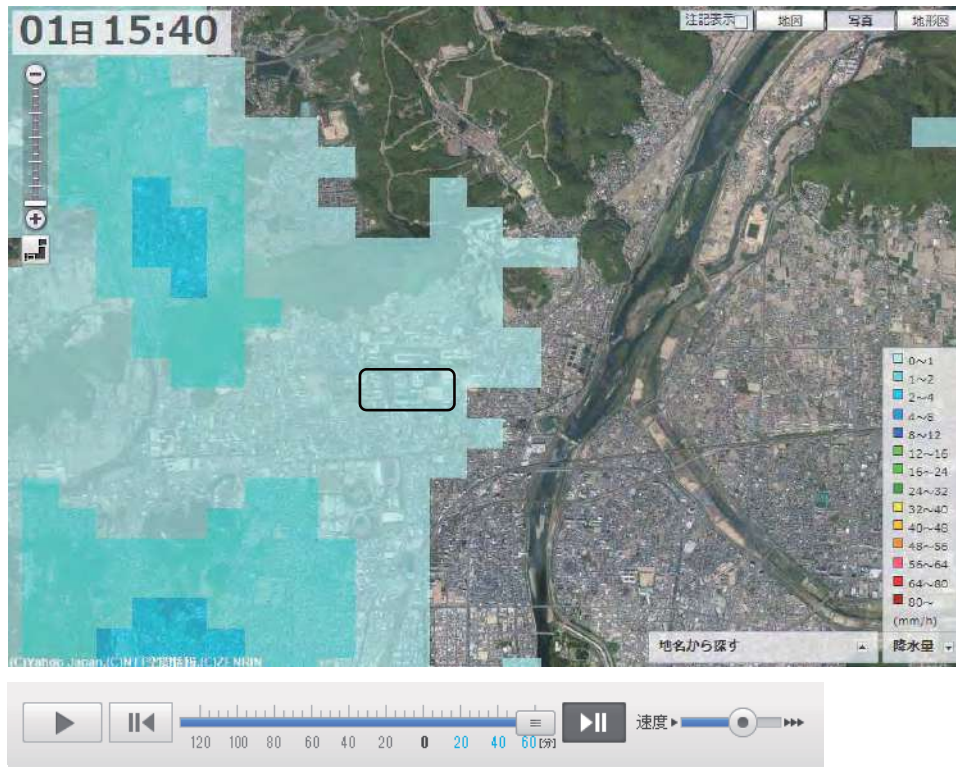
## 再散布

- ・散布から30分以上経過すれば再散布の必要はない



九州沖縄農業研究センター 2005 年の成果情報より

# 高解像度降水ナウキャスト



## 求められた研究への回答

### 防除適期(開花期)の予測

成果

リアルタイムのアメダスデータと気温予報値を基に開花期を予測し、予測結果をWEB上に公開するシステムを構築・運用中

### かび毒蓄積リスクの評価

成果

濡れ時間(相対湿度)によりかび毒蓄積リスクを評価する方法を提示



# 『丹波黒大豆』とは



- 大粒
- 肉質が緻密
- 煮崩れしにくい
- 艶よく煮上がる

## 京のブランド産品に認証



(公社)京のふるさと産品協会提供

地域ブランド戦略サーベイ  
(商品ジャンル別 (農産))

京漬物 / 2位

九条ネギ / 3位

丹波黒大豆 / 4位

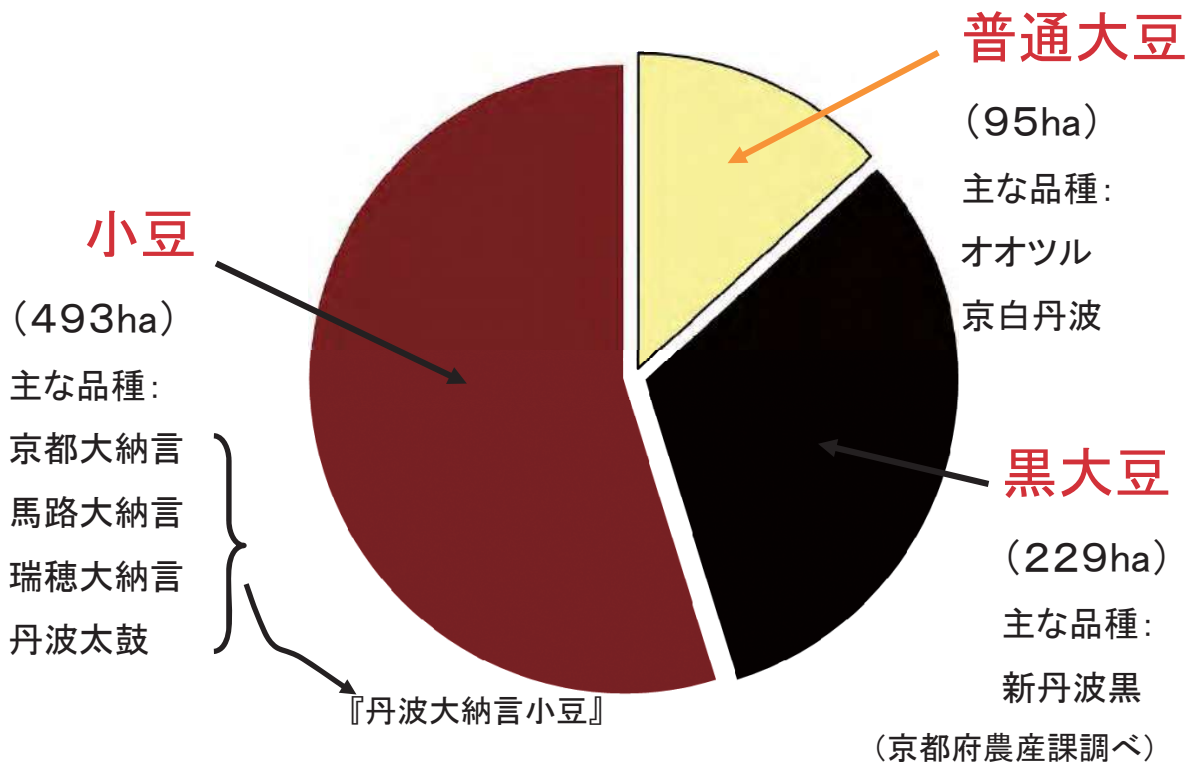
京野菜 / 5位

宇治茶 / 6位

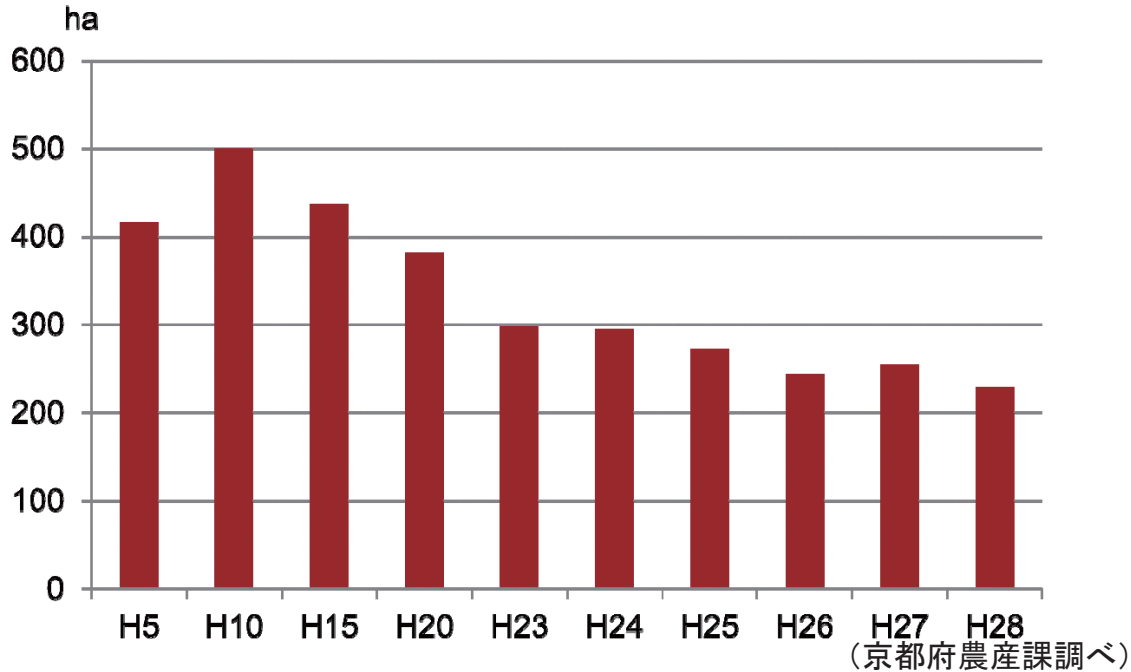
賀茂なす / 9位

【H25】 (日経リサーチ)

# 京都府の豆類作付状況(H28年)



# 京都府における黒大豆作付面積の推移








作付面積はH10年頃から漸減傾向

担い手の高齢化、連作障害等による収量減少、気象災害や獣害等により作柄が不安定

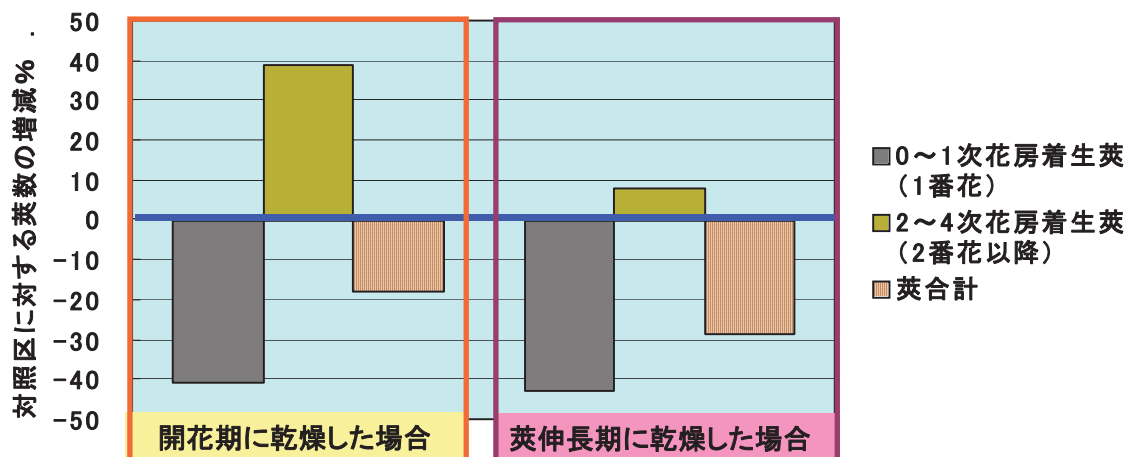
## 黒大豆栽培こよみ

時期	年内	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
生育ステージ	畝幅90~120cm 株間40~45cm 2000~2500株/10a (土壌の肥沃度により加減する)		出芽期	莖葉伸長期	開花期	英伸長期	子実肥大型	成熟期
主な作業	土 ま き	育苗準備	播種	定植	中耕培土	病害虫防除	支柱立て	収穫
		ほ場準備		早めの中耕培土で根張りをよくする 最低2回の培土を	簡易土壌水分計の設置	水ストレス危険期 簡易土壌水分計の指示値に 応じて灌水	ダイズサヤムシガ、シロイチモジマダラメイガ マメシンクイガ、ダイズサヤタバエ、ハダニ類 紫斑病	子実水分は15~16% に仕上げる

# 灌水の重要性

黒大豆では、開花期～莢伸長期(8月上旬～9月中旬)に土壌が乾燥すると莢数が減少する

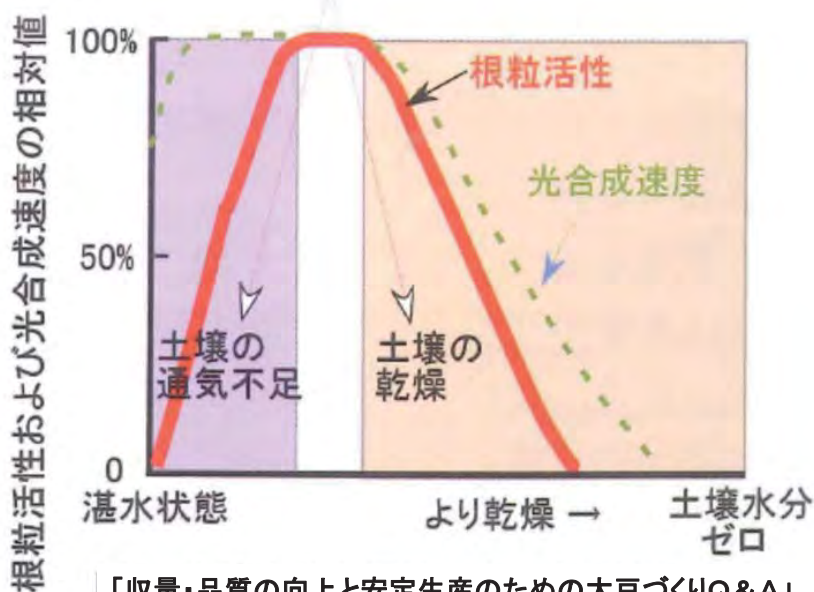


土壌の乾燥が莢数に及ぼす影響 (2007年京都農総研)

# 灌水の重要性



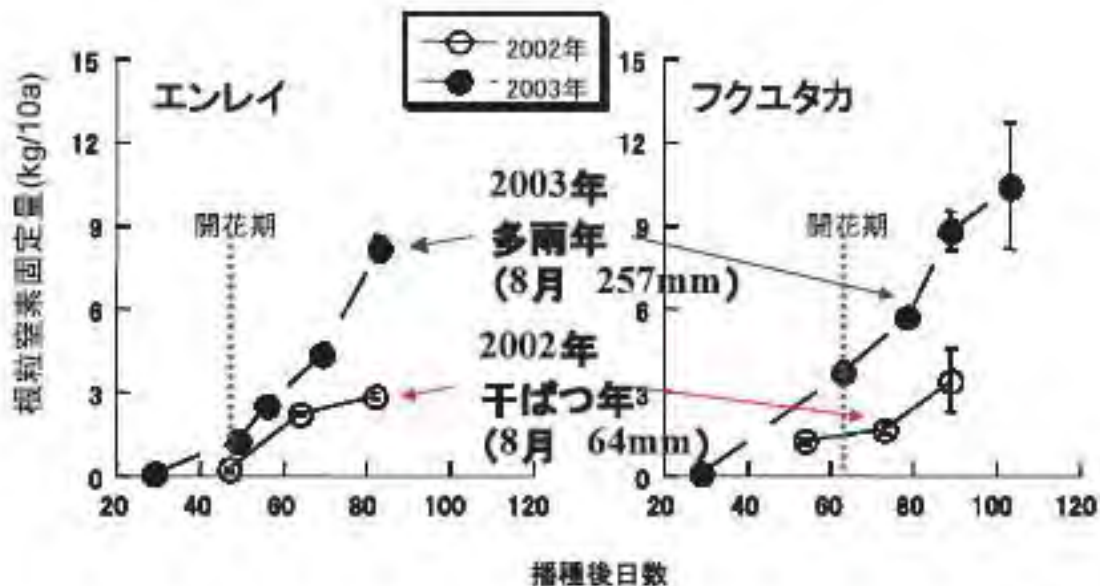
根粒菌の活性を保つには、適切な土壌水分管理が必要



「収量・品質の向上と安定生産のための大豆づくりQ&A」  
(全国農業改良普及支援協会)より

# 灌水の重要性

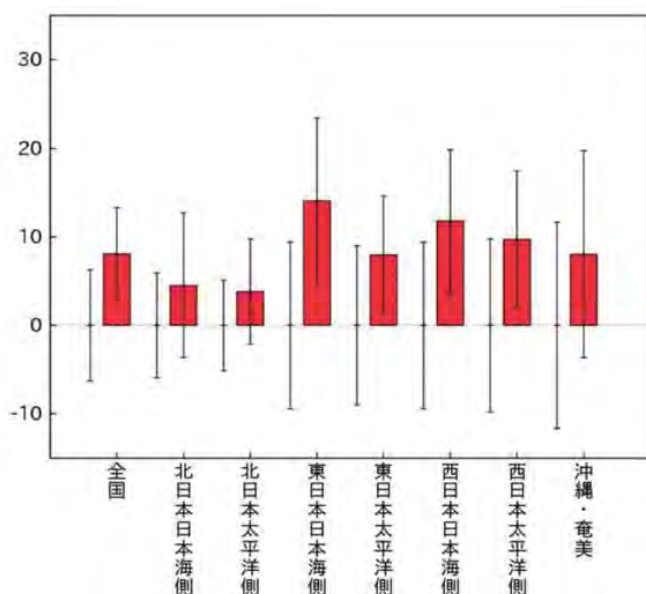
干ばつに遭うと、根粒菌による窒素固定量が3分の1に減少



「収量・品質の向上と安定生産のための大豆づくりQ&A」  
(全国農業改良普及支援協会)より

# 灌水の重要性

地球温暖化の進行に伴い、無降雨日が増加、干ばつリスク上昇？



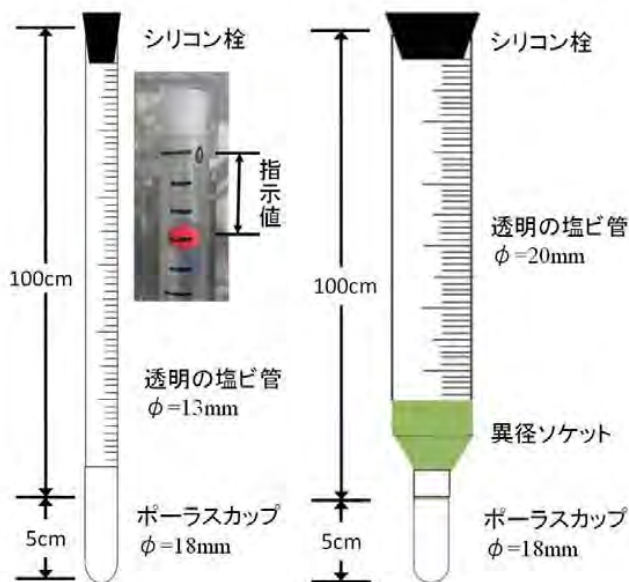
棒グラフは平均の変化量、細縦線は現れやすい年々変動の幅(各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候)。

図 雨の降らない日の年間日数の地域別変化量

地球温暖化予測情報 第9巻(気象庁 2017)より

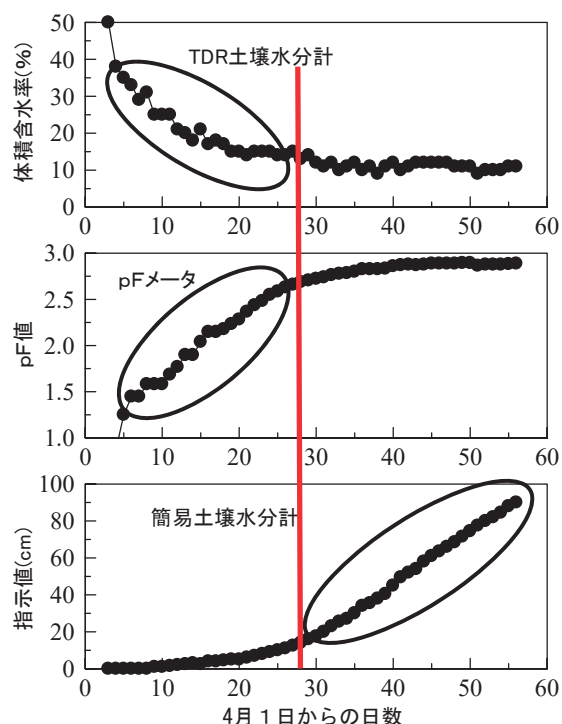
# 簡易土壌水分計の特徴

単純な構造で安価(材料費 約2,000円)



# 簡易土壌水分計の特徴

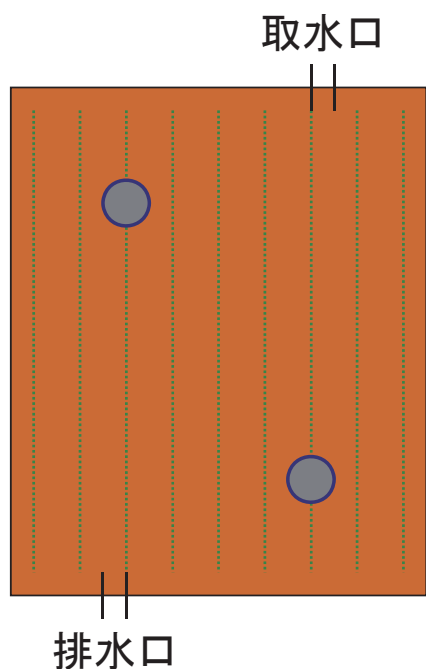
従来の水分計に比べて、乾燥が進んでから反応する。



近畿中国四国農業研究センター提供



# 簡易土壌水分計の使い方



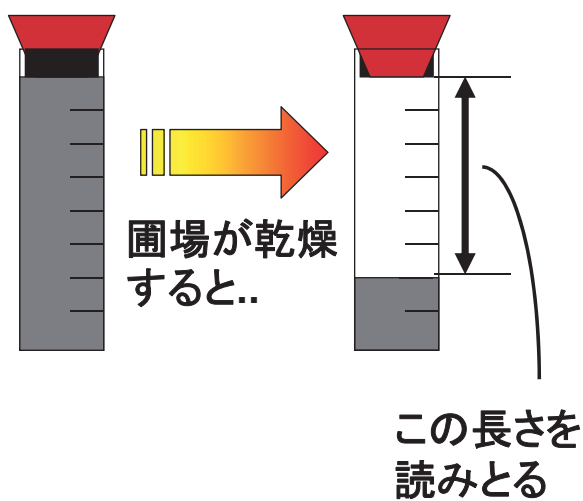
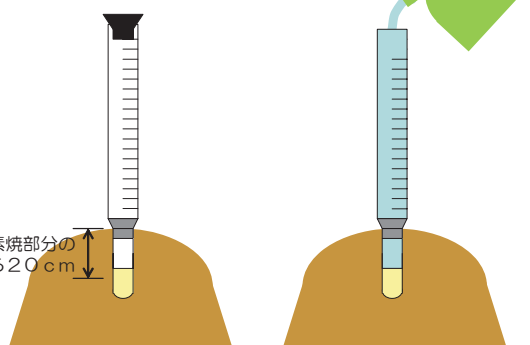
株と株の間に設置する

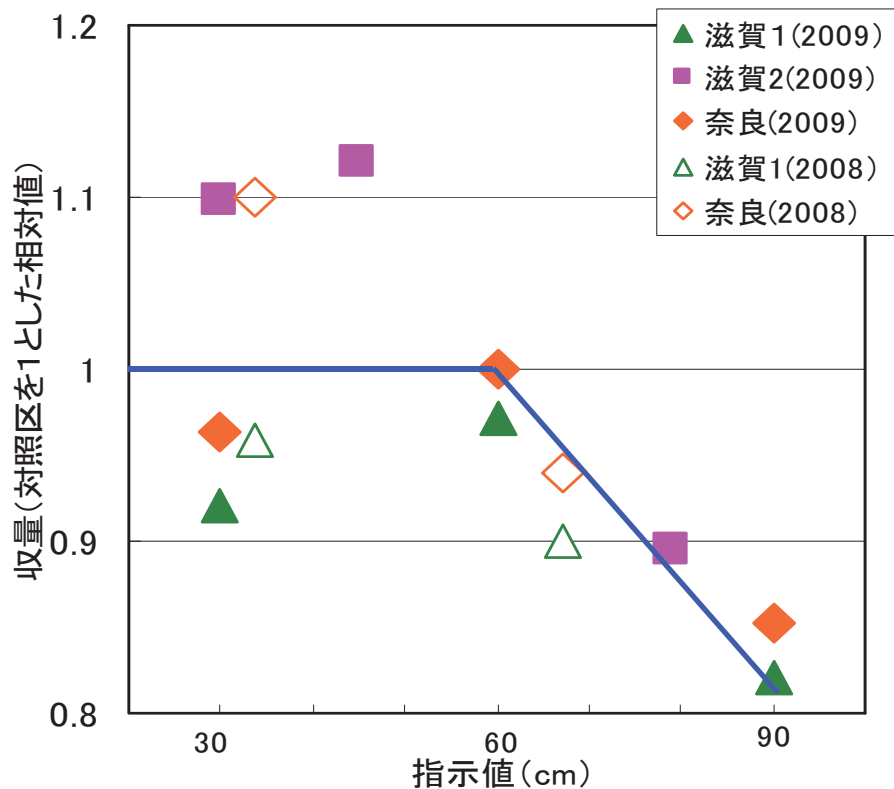
# 簡易土壌水分計の使い方

重要ポイント①

シリコン栓をしっかり差し込む！！

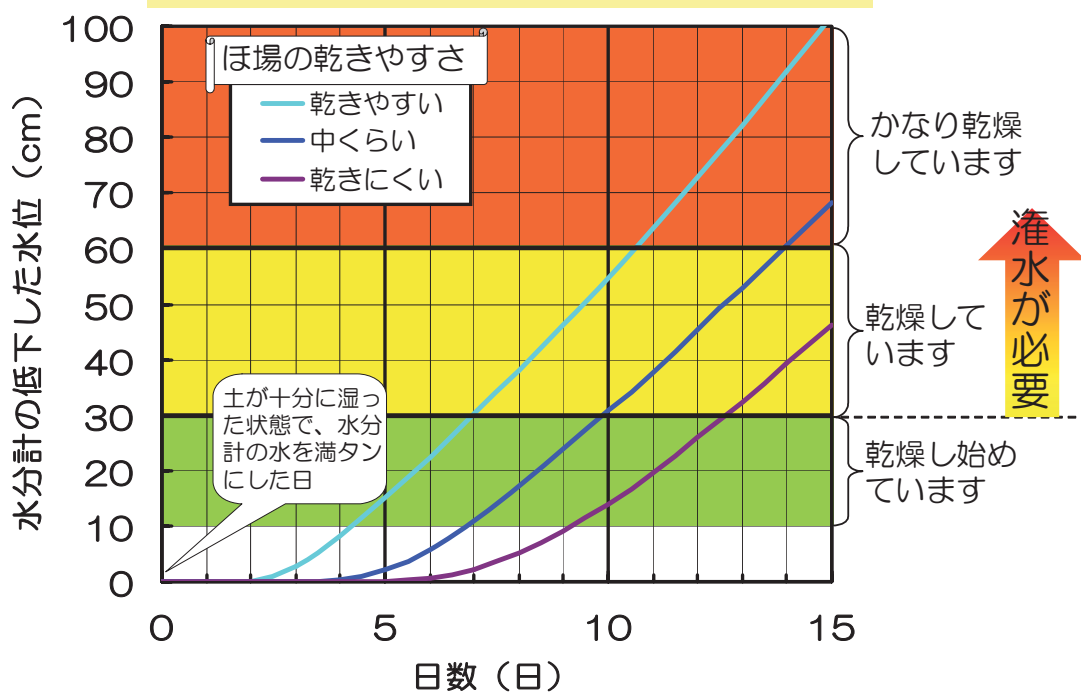
先端の素焼部分の  
中央から20cm





## 簡易土壌水分計の使い方

水位が30~60cm低下した時期が灌水の適期



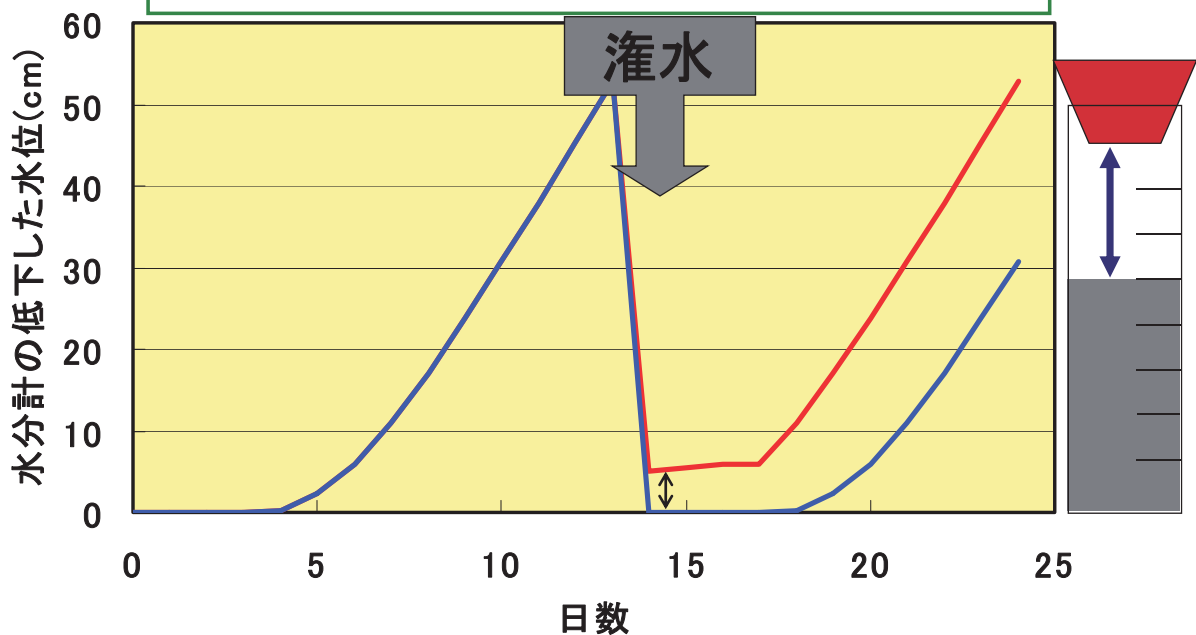




## 簡易土壌水分計の使い方

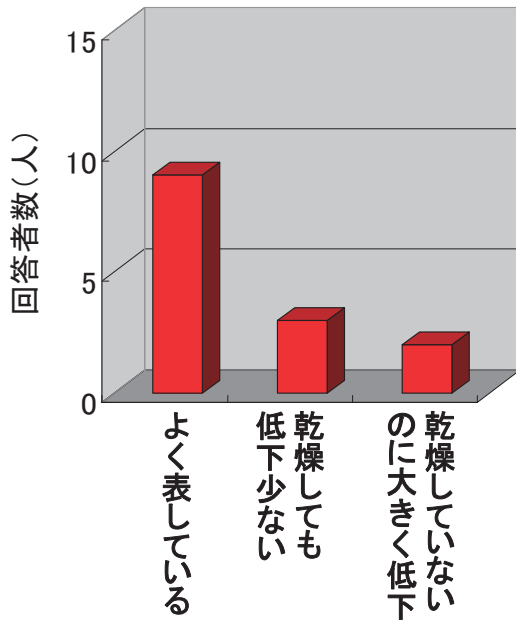
### 重要ポイント②

十分な雨や灌水があっても完全に0cmに戻らない。水を補給して0cmに戻す。

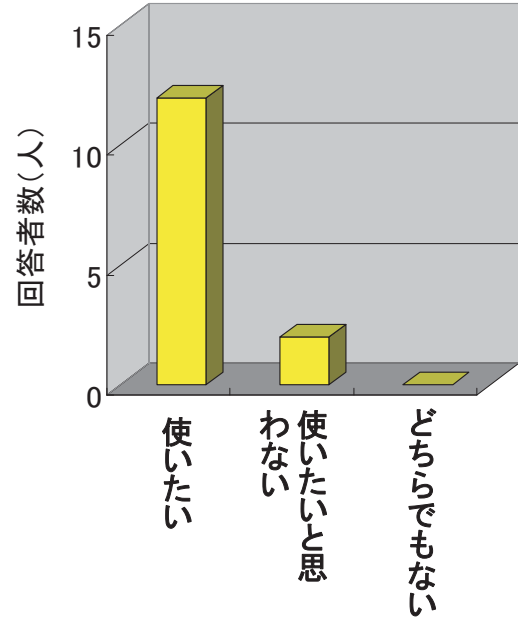


# 2009年 モニター生産者の意見

水分計の水位は圃場の乾燥をよく表していると思いますか？



水分計を今後も使いたいと思いますか？



## タスクチーム(H24)による普及活動



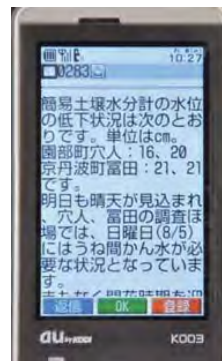
マニュアルとQ&A集の配布



講習会の実施



実証ほの設置



携帯メールで情報発信

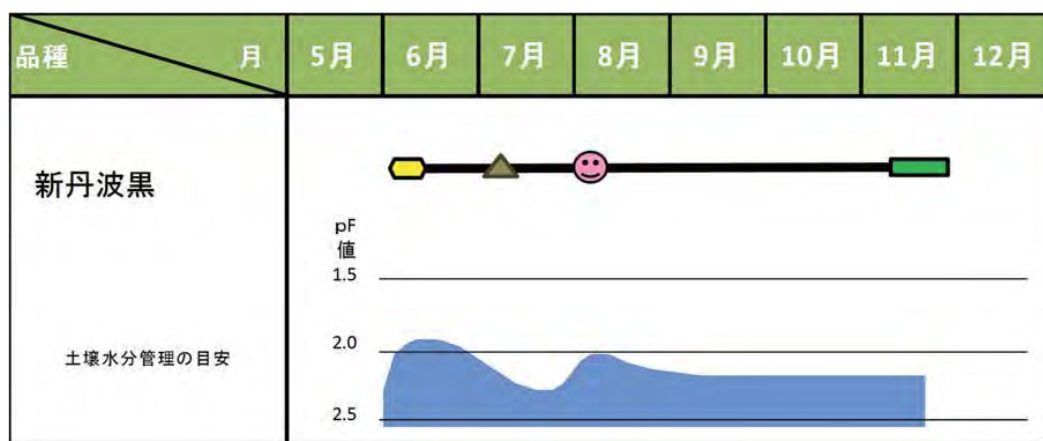
簡易土壌水分計を用いた黒大豆栽培が100haを超える

タスクチーム: 研究成果の普及や現地課題の解決のため、普及センターと研究機関で組織されたチーム

# 現在の研究内容

## FOEAS（地下水制御システム）への応用

- ◆開花から収穫までの期間は、簡易土壌水分計を目安に地下灌漑を実施して、莢の肥大を促す。




## ご清聴ありがとうございました



今回の発表した研究成果は、**新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業委託事業「近畿地域輪作体系のための黒大豆の安定生産技術の開発」(2007～2009)**で実施したものです。

兵庫県立農林水産技術総合センター、滋賀県農業技術振興センター、京都府農林水産技術センター、奈良県農業総合センター、京都大学大学院農学研究科、近畿中国四国農業研究センター、パスコ研究開発センター



# 50mメッシュ気温図の作成と ミカン生育予測等への活用

和歌山県果樹試験場 栽培部 鯨 幸和

## お話の流れ

### ■50mメッシュ気温図の作成

なぜ、作ろうとしたのか？  
どんなものができたのか？

### ■ウンシュウミカン開花期を50mメッシュで予測

### ■今後の展開

## なぜ、50mメッシュ気温図を作ろうとしたのか？

ミカンの開花や病害虫の発生は、気温の経過と関係が深い。



産地はいろんな地形を含んでいて、気温経過は場所によって様々。

## しかし、アメダスポイントは少ない

2013年04月09日 和歌山(ワカヤマ)

北緯: 34度 13.7分 東経: 135度 9.8分 標高: 14 m 昨日の観測データ 最低・最高気温

時刻	気温 °C	降水量 mm	風向 16方位	風速 m/s	日照時間 h	積雪深 cm	湿度 %	気圧 hPa
1	9.4	0.0	東北東	4.8	0	0	70	1013.7
2	9.1	0.0	東北東	3.4		0	71	1013.5
3	8.8	0.0	東北東	3.2		0	73	1013.0
4	8.2	0.0	東北東	4.0	0.0	0	76	1013.2
5	8.1	0.0	東北東	3.5	0.0	0	76	1013.4
6	8.2	0.0	東北東	4.0	0.0	0	74	1013.3
7	9.2	0.0	東北東	3.5	0.2	0	69	1013.4
8	11.3	0.0	東北東					
9	13.5	0.0	北東					
10	16.1	0.0	西					



2013年04月09日 清水(シミズ)

北緯: 34度 22.2分 東経: 135度 25.5分 標高: 240 m 昨日の観測データ

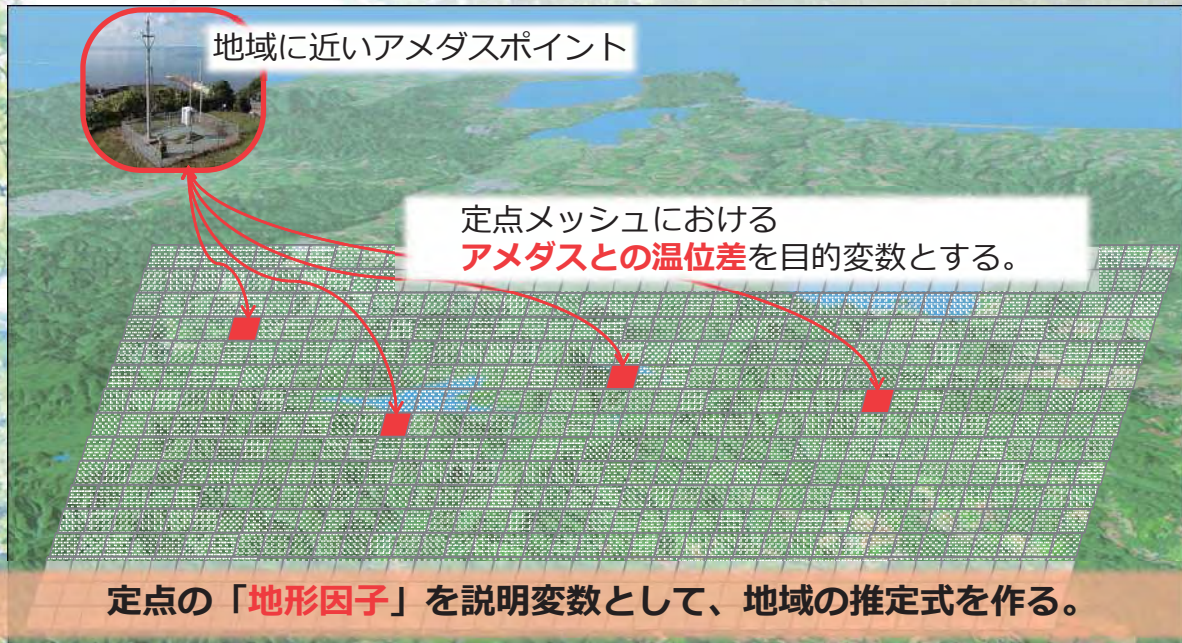
時刻	気温 °C	降水量 mm	風向 16方位	風速 m/s	日照時間 h
1	4.1	0.0	静穏	0.2	
2	4.0	0.0	静穏	0.0	
3	3.6	0.0	静穏	0.2	
4	3.1	0.0	静穏	0.1	0.0
5	3.2	0.0	南南東	1.3	0.0
6	3.0	0.0	静穏	0.1	0.0
7	4.2	0.0	静穏	0.0	0.0
8	6.8	0.0	北北西	0.7	0.5
9	9.9	0.0	北北西	0.3	0.6
10	12.7	0.0	北北西	0.5	0.0

「自園の気温経過を知りたい」という要望に応えたい。



# 50mメッシュで地域の気温を推定する手法

植山秀紀. 2008. 中山間地域農業におけるメッシュ気象図の利用. 近中四農研報. 他



## 有田地域の気温推定式をつくる

説明変数は、各定点の「地形因子」群の中から選び出す。



- 国土地理院「50mメッシュ標高データ」を活用
- 各定点の地形因子（一地点につき603個）を整理

- 標高
- 緯度
- 経度
- 平均標高（範囲60段階）
- 標高差（範囲60段階）
- 開放度（範囲60段階×7レベル）
- 平均傾斜（範囲60段階）

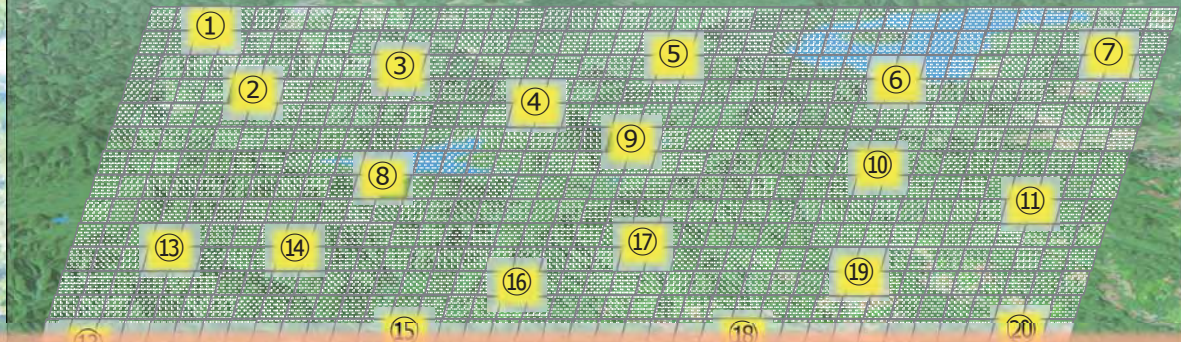
様々な地形・条件の場所で観測することが重要。

## 有田地域の気温推定式をつくる

目的変数は、定点とアメダスの間の、日々の温位差。



有田地域では、20定点で半年間、気温を観測した。



ステップワイス重回帰分析で、温位差と相関の高い地形因子を選び出す。

## できあがった有田地域日平均気温の推定式

推定式（選ばれる地形因子と係数）は、放射冷却強度（RCS）で異なる。

RCS < 1のとき	=0.00283	+0.89728	-0.81067
1 ≤ RCS < 4のとき	=0.00305	+0.06023	-1.03875
4 < RCSのとき	=0.00522	+1.94226	-1.58473

放射冷却  
強度別

アメダスとの  
温位差

地形因子  
(緯度)

地形因子  
(傾斜度)

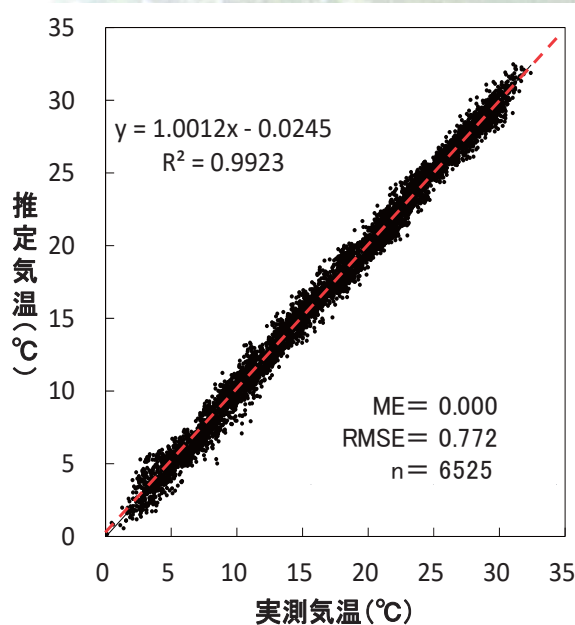
地形因子  
(開放度)

放射冷却強度（RCS）

アメダスポイント（AM3:00）における、上空と地上面の温位差で求めた。

## 日平均・最高・最低気温の推定式を作成

推定精度は、日平均気温で±1℃以内、最高・最低気温で±1.5℃以内。



## 日平均・最高・最低気温の推定式を作成

推定精度は、日平均気温で±1℃以内、最高・最低気温で±1.5℃以内。

和歌山県 Wakayama Prefecture

文字サイズ: [拡大](#) [標準](#) 色合い: [標準](#) [黒](#) [青](#)

Google Custom Search [検索](#)

2015 紀の国わかやま国体  
2015 紀の国わかやま大会

ホーム > 組織から探す > 農林水産総務課 研究推進室 > 刊行物 > 研究報告

[読み上げる](#)

### 和歌山県農林水産試験研究機関研究報告

Bulletin of the Wakayama Prefectural Experiment Stations of Agriculture, Forestry and Fisheries

平成12年(2000年)から現在までに、研究推進室(旧農林水産総合技術センター)で発行された研究報告を掲載しています。  
なお、和歌山県農林水産試験研究機関特別研究報告(博士論文)はこちらをクリックしてください。

○第1号(2013年3月刊行) ○第2号(2014年3月刊行) **○第3号(2015年3月刊行)**

詳しくは果樹試験場ホームページをご覧ください。

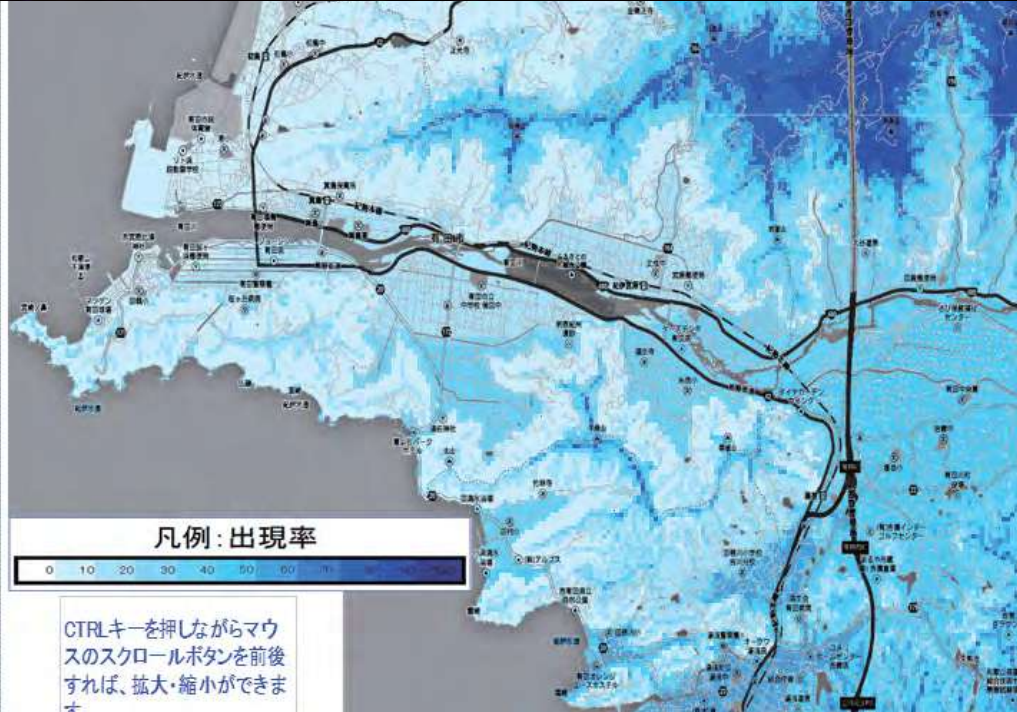




# 低温出現率マップ

2014年1月中旬旬-2℃以下

出現率マップ



# 秋肥施用期限マップ

「黄色7月」以降入力  
施肥後、地温12℃以上で  
14日間  
経過させたい場合

秋肥施用期限	
～ 11/5	青
11/6 ～ 11/10	黄緑
11/11 ～ 11/15	黄
11/16 ～ 11/20	オレンジ
11/21 ～ 11/25	赤
11/26 ～ 11/30	暗赤
12/1 ～	黒

50mメッシュ・秋肥施用期限 推定マップ (2009～2014年の推定地温平均値にもとづく)



施肥後、地温12℃以上で

14日間

経過させたい場合

秋肥施用期限

～ 11/5	青
11/6 ～ 11/10	黄緑
11/11 ～ 11/15	黄
11/16 ～ 11/20	オレンジ
11/21 ～ 11/25	赤
11/26 ～ 11/30	暗赤
12/1 ～	黒

## 今後の展開

さらに何を「見える化」できる？

- より精細な**病害虫**発生予察に結びつけられないか？
- **寒害危険性**や**栽培適地**判定の判断材料にできないか？
- **農研機構1kmメッシュ**農業気象データ（**降水量**、**湿度**等）と組み合わせることで研究を発展できないか？
- **ミカン以外**の作物に、活用できないか？
- **農業分野以外**に、活用できないか？

あらたな研究シーズとなり得ないか？

ご清聴ありがとうございました。

# メッシュ農業気象データと 栽培管理への利用

農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)  
 農業環境変動研究センター 気候変動対応研究領域  
 温暖化適応策ユニット  
 大野宏之(ohno@affrc.go.jp)



メッシュ農業気象データシステムの特徴1

## 農業に重要な13の気象要素を提供

アメダスでは観測されない要素についても独自に推定しています。

気象要素	提供可能期間	アメダス	
平均気温	1980年1月1日～1年後	○	
最高気温	1980年1月1日～1年後	○	
最低気温	1980年1月1日～1年後	○	
降水量	1980年1月1日～1年後	○	
日照時間	1980年1月1日～1年後	○	
日射量	1980年1月1日～1年後		(作物の光合量の推定)
大気放射量	2008年1月1日～1日前		(凍霜害発生の予測)
相対湿度	2008年1月1日～9日先		(病原体感染の予測)
風速	2008年1月1日～9日先	○	
積雪深	2008年1月1日～1日前	○	
積雪水量	2008年1月1日～1日前		(農業施設の倒壊リスクの推定)
降雪水量	2008年1月1日～1日前		( )
予報気温の 確からしさ	2011年1月1日～26日先		(気象に基づく栽培管理情報 の確からしさの評価)

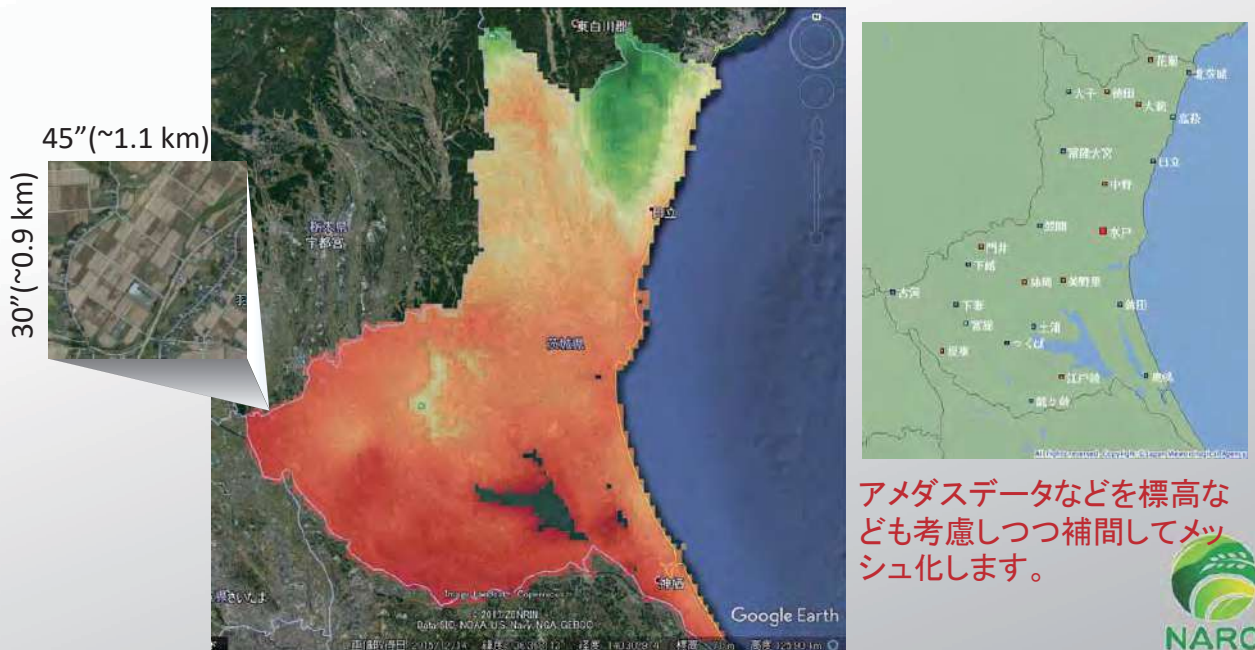




## メッシュ農業気象データシステムの特徴2

### 任意の地点における気象データを提供

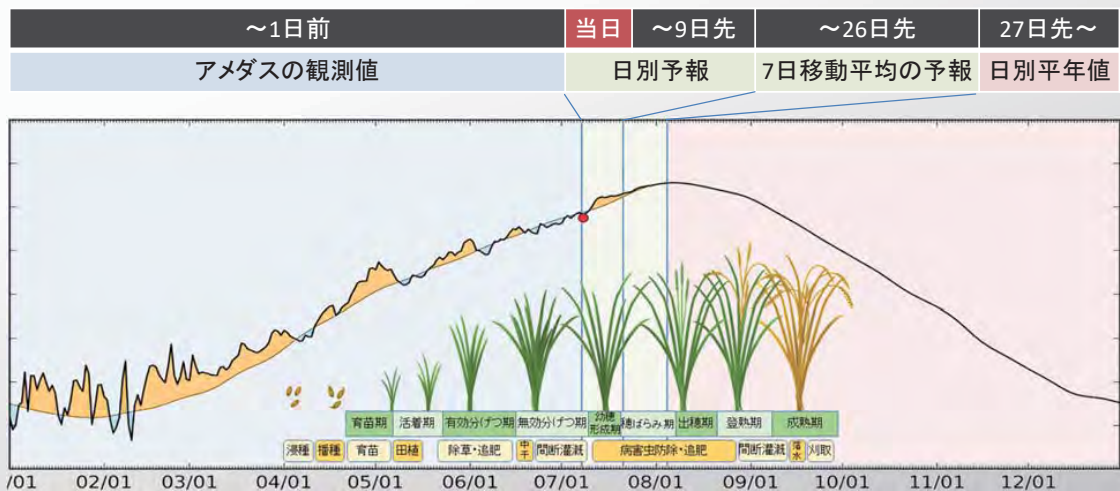
日別気象データを約1km×1kmの単位で全国について作成します。緯度・経度を指定するだけでデータを利用でき、近傍アメダスの探索やその補正などの手間がいりません。



## メッシュ農業気象データシステムの特徴3

### 来年の年末までのデータを搭載

データには最長で26日先までの気象予報が含まれ、その先については平年値が埋め込まれて、来年の年末までについて切れ目のないデータが用意されています。このため、作物モデルを作付けから収穫までの全栽培期間について実行することができます。



過去データは主にアメダスから作成します、最長26日先までの期間は数値予報や季節予報から予報値を作成します。27日先より将来については平年値を接続します。

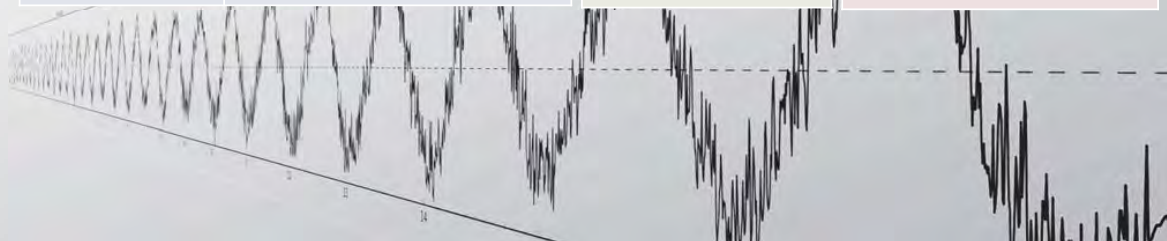


#### メッシュ農業気象データシステムの特徴4

## 1980年1月1日からのデータを搭載

主要な6気象要素については、1980年1月1日から提供可能です。農業気象災害リスクの評価や品種選定など、長期間の過去データが必要な用途に使用可能です。

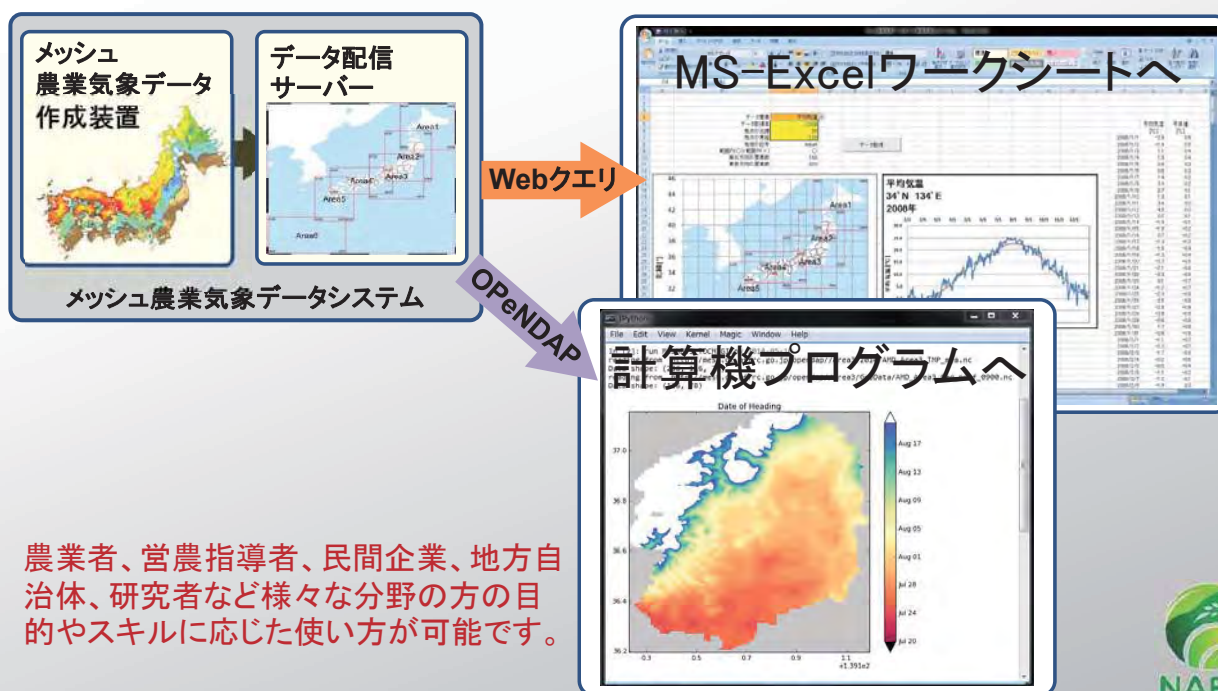
気象要素	過去値	予報値	平年値
平均気温	1980年1月1日～昨日	今日～26日先	～来年の12月31日
最高気温	1980年1月1日～昨日	今日～26日先	～来年の12月31日
最低気温	1980年1月1日～昨日	今日～26日先	～来年の12月31日
降水量	1980年1月1日～昨日	今日～26日先	～来年の12月31日
日照時間	1980年1月1日～昨日	×	～来年の12月31日
日射量	1980年1月1日～昨日	×(開発中)	～来年の12月31日



#### メッシュ農業気象データシステムの特徴5

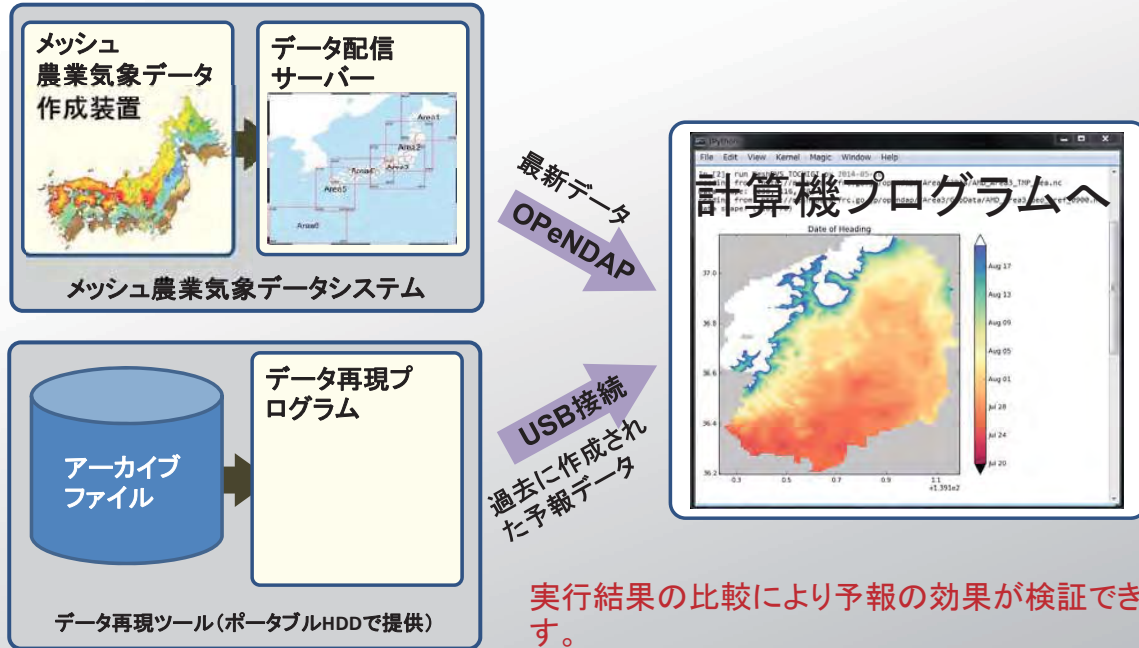
## 最新のデータをオンデマンドで提供

任意の日/期間の、任意の地点/領域の最新データを利用者にオンデマンドで配信します。



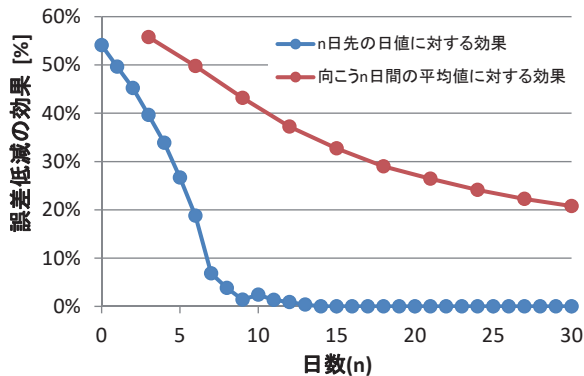
## 過去の提供データを再現可能

2011年以降の任意の日に作成されたデータを再現することができます。予報の精度や、予報を利用することの効果を検証できます。



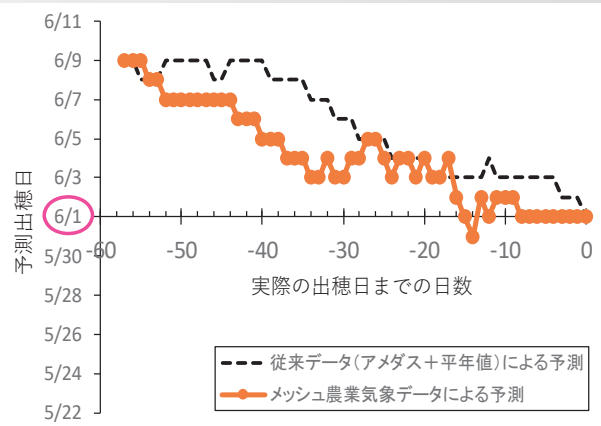
## 予報導入の効果について

平年値をもって予測値とする場合(気候値予測)に対する誤差低減の効果と予報日数との関係



誤差低減の効果:  $(E_C - E_F) / E_C$   
 ただし、 $E_F$ は予測値誤差(RMSE)、 $E_C$ は気候値予測の誤差

小麦(十勝地方、2016年産)の、予測出穂日と予測実施日との関係



# メッシュ気象データシステムを活用する栽培管理支援

## 農研機構

### 栽培技術



### 作物生育モデル

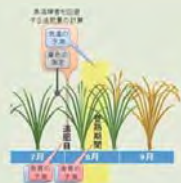


### 気象予測データ



### 栽培管理支援コンテンツ

- ・移植適期診断
- ・冷害リスク予測
- ・胴割れ粒防止
- ・高温障害回避
- ・病虫害防除適期予測
- ・収穫適期予測
- ・灌水支援



# メッシュ気象データシステムを活用する栽培管理支援

## 農研機構

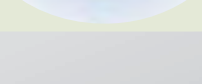
### 栽培技術



### 作物生育モデル



### 気象予測データ



高温障害を回避する追肥量の計算

気温の予測

葉色の測定

登熟前期

追肥日

生育の予測

生育の予測

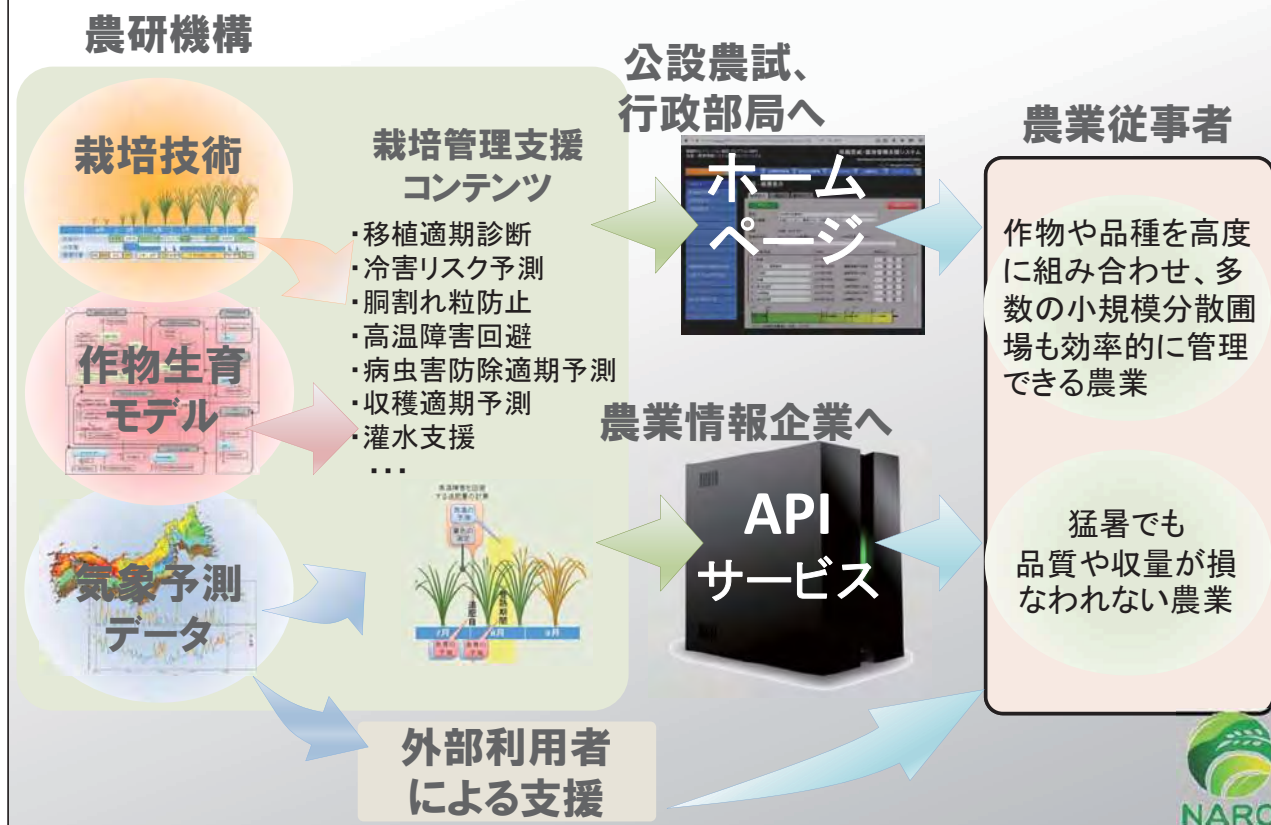
7月

8月

9月



# メッシュ気象データシステムを活用する栽培管理支援



メッシュ農業気象データを利用する栽培管理支援

## 事例1: 水稻出穂日予測情報の提供

(鳥取県農業試)

鳥取県 Tottori Prefecture Web Site

農業試験場 生育予測、技術情報

稲・麦・大豆の生育概況、管理等についての技術情報を掲載しています。

※PDFをご覧頂くにはアドobeリーダーが必要です。お持ちでない方はこちらからダウンロードしてください。

**稲作技術情報**

〈最新〉稲作技術情報第1号(平成29年4月8日)(PDF:1551KB)  
稲作技術情報第2号(平成29年5月24日)(PDF:1122KB)

(鳥取県農業試験場 <http://www.pref.tottori.lg.jp/47787.htm>)

メッシュ農業気象データを利用して県内の水稻出穂日を予測し、HPをとおして指導員や農家に伝えています。

【ひとめぼれの予測出穂期】

標高	田植日			
	4月30日	5月10日	5月20日	5月30日
0~49m	○	○	○	8月1日
50~99m	○	○	○	8月2日
100~149m	○	○	○	8月3日
150~199m	○	○	○	8月3日
200~249m	○	○	○	—
250~299m	○	○	○	—
300~349m	○	○	○	8月1日
350~399m	○	○	○	8月2日
上記予測日の範囲	±3日	±3日	±2日	±2日

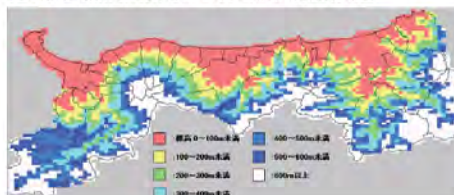
注)表中の○印は、6月1日時点で出穂期の予測日を超えていることを示す

【備考】

- ・予測出穂期は各標高のメッシュデータの平均値。
- ・出穂期予測は、発育速度を算出する生育予測モデル式(藤江・中川1990)を参考にして出穂期予測を行っています。
- ・5/10~5/30の予測は稲苗移植、6/10は中苗移植で算出。
- ・出穂期予測に必要な気象データは、農研機構農業環境変動研究センターによるメッシュ農業気象システムの気象データを用いています。
- ・出穂期を予測したい標高の標高は、地図等で検索してください。

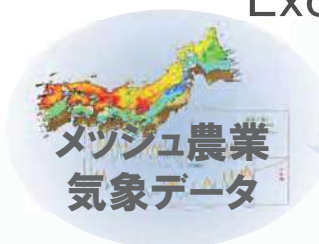
※詳細なデータの問い合わせについては、農業試験場 または、お近くの農業改良普及所へ。

【参考】鳥取県内における1kmメッシュの平均標高分布図



メッシュ農業気象データを利用する栽培管理支援

## 事例2: 野菜取引安定化のための Excelアプリケーション (農研機構革新工学研)

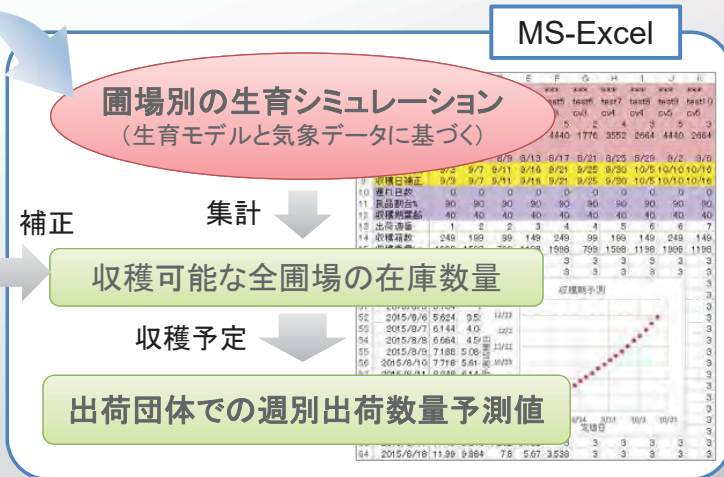


インターネット

15道府県において公設試、JA、民間企業が実証事業を実施中。



レタス、キャベツ、青ネギ、ケールなど、



事前に出荷量が予測できるので、合理的な交渉が可能になります。

データに基づく契約先との交渉

(農研機構 農業技術革新工学研究センター 菅原幸治氏 <http://cse.naro.affrc.go.jp/sugak/yasai/>)



## メッシュ気象データシステム利用のデモ

1. 京都市における今年の日平均気温をMS-Excelのシートに取得する。
2. 京都府における今日の日平均気温の、昨日との差の図を作成する。



## メッシュ気象データシステム利用の利用条件

	現 在
利用目的	研究・開発のみ
利用申請	必要(書面)
利用報告	必要(ファイル送付可)
利用期間	1年間(再申請が可能)
データ再配布	不可
成果品の販売	不可
認証方式	IPアドレス
利用料	無料



## メッシュ気象データシステム利用の利用条件

### 農研機構

	現 在	来年度(予定)
利用目的	研究・開発のみ	研究・開発のみ
利用申請	必要(書面)	必要(ネット上)
利用報告	必要(ファイル送付可)	必要(ネット上)
利用期間	1年間(再申請が可能)	1年間(再申請が可能)
データ再配布	不可	不可
成果品の販売	不可	不可
認証方式	IPアドレス	ID・パスワード
利用料	無料	無料

### 民間気象会社

		来年度(予定)
利用目的		任意
成果品の販売		可能
利用料		有料



メッシュ農業気象データと栽培管理への利用

**ご清聴ありがとうございました。**





## 1. はじめに

効率的施肥や農産物や畜産物の残渣等の未利用バイオマス資源の利活用等による減肥といった環境保全型農業技術は、農業を軸とする資源循環や環境保全に貢献することから、持続的な地域社会を形成する上で重要な取り組みとして有効な利用法の開発と普及が急がれている。しかしながら、堆肥やスラリー等の利用法を誤ると、水質汚濁や温暖化ガスの発生など、環境負荷物質として作用することから、環境保全を考慮した利用法の確立と、地域資源の有効活用による持続的な農地利用を両立させることが重要である。

そこで、環境保全型農業技術を導入した際の河川水質保全効果を予測する水質モデルを構築し、流域スケールで窒素濃度低減効果を評価した事例を紹介する。

## 2. 水質モデルの概要

このモデルは、流域を4つの土地利用（水田、畑地、森林、都市）に区分し、各土地利用が流域に占める面積率と流域下端の河川水窒素濃度との関係から、観測を実施していない流域での窒素濃度を推定する水質予測モデルである。特に、広域的なシナリオ解析に利用でき、数学的な厳密さにとらわれ過ぎず、行政の担当者等でも操作可能な簡易な構造を有する点が本モデルの大きな特徴である（望月ら、2013）。次に示す式(1)によって河川水中の窒素濃度が求められる。

$$Nr = a_1 \times Ap + a_2 \times Aa + a_3 \times Af + a_4 \times Au \quad (1)$$

ここで、 $Nr$ は河川水窒素濃度（mg/L）、 $a_1$ は水田係数、 $Ap$ は流域に占める水田の面積率、 $a_2$ は畑地係数、 $Aa$ は流域に占める畑地の面積率、 $a_3$ は森林係数、 $Af$ は流域に占める森林の面積率、 $a_4$ は市街地係数、 $Au$ は流域に占める市街地の面積率である。本モデルの係数の単位は窒素濃度で表現するが、河川水窒素濃度への各土地利用の影響度合いを示すもので、数値がマイナスとなることもある。実際の河川では、作物の施肥量や施肥時期によって窒素濃度は季節的に変化し、また、降雨や積雪融雪等によっても変動するが、係数は、それらの変動をすべて含んだ年間の平均値として表現されている。

なお、事例とした根釧地域には水田がなく、草地が主な農地であるため、「水田」から「草地」へ係数を変更し、次に示す式(2)によって求めた。

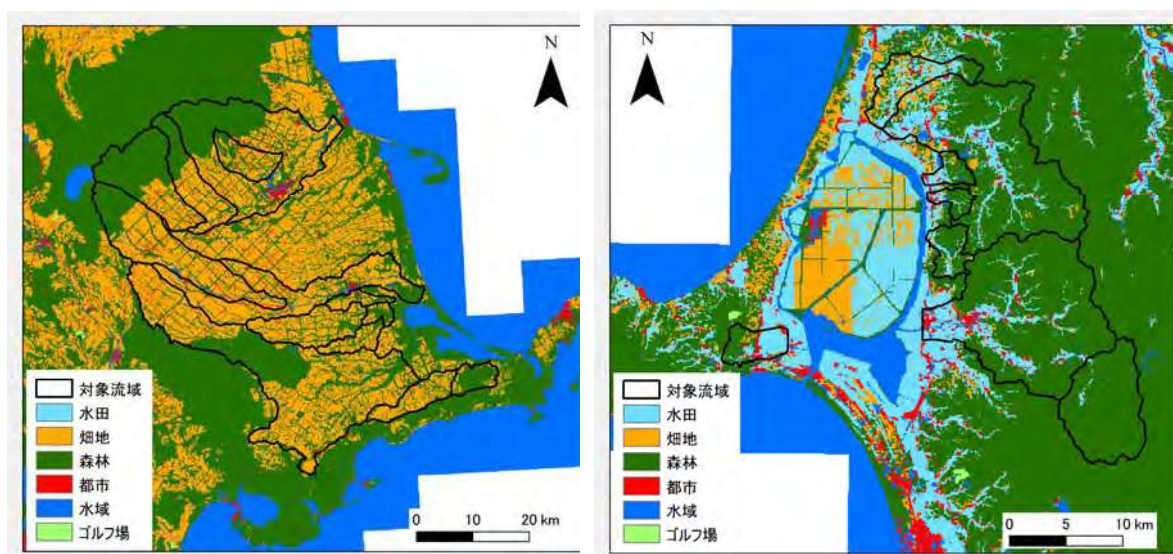
$$Nr = a_2 \times Aa + a_3 \times Af + a_4 \times Au + a_5 \times Am \quad (2)$$

ここで、 $a_5$ は草地の係数、 $Am$ は流域に占める草地の面積率である。根釧地域での推定には「畑地」、「森林」、「都市」、「草地」の4つの係数を用いた草地酪農地帯向けに改良した式(2)を用いて解析した。

### 3. 解析方法と使用したデータ

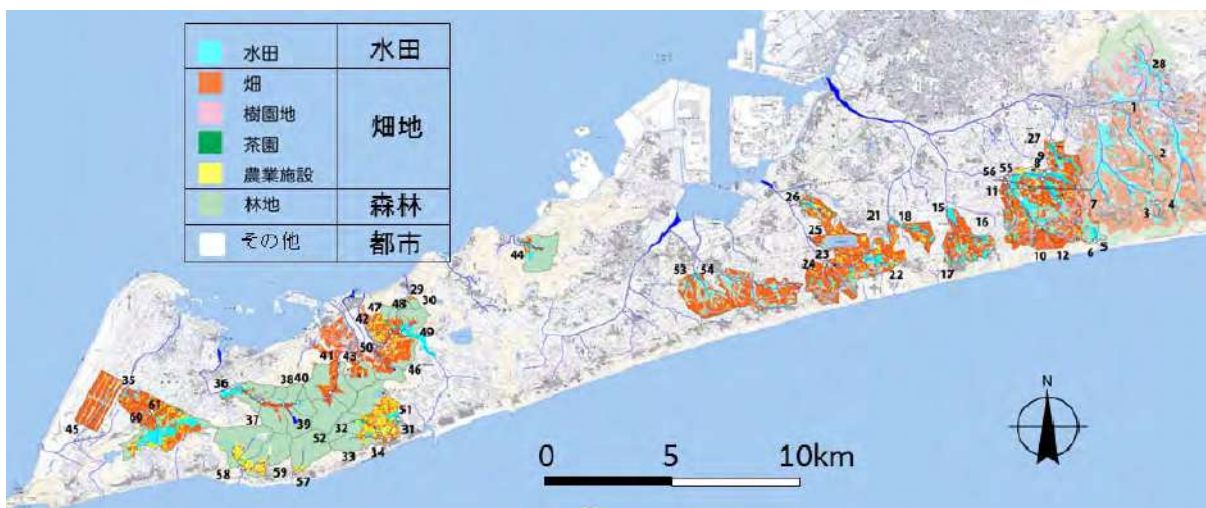
係数は河川水窒素濃度を従属変数に、流域の土地利用面積率を独立変数にした重回帰分析により導出した。使用した河川水窒素濃度データは、北海道・根釧地域では、公共用水域水質測定結果（2006年）を使用した。秋田県・八郎潟周辺地域では同水質測定結果（2001～2006年の平均値）を使用した。愛知県・東三河地域では、公共用水域水質測定点が少ないため愛知県農業総合試験場が測定した観測データ（2011～2013年の平均値）を使用した。水質データのある地点数（流域数）は、根釧地域内で13地点、八郎潟周辺地域で8地点、東三河地域では49地点である。そして、それらの水質測定地点を最下流とする流域を区分し、流域ごとに土地利用面積率を算出した。

流域界データについて、根釧地域および八郎潟周辺地域においては、国土数値情報・流域界・非集水域（面）を使用した。しかしながら、東三河地域においては、水質観測地点



(a)北海道・根釧地域

(b)秋田県・八郎潟周辺地域



(c)愛知県・東三河地域

図1 対象地域の土地利用

(a)(b)は国土数値情報土地利用細分メッシュ、実線内部がモデル作成に使用した流域。(c)は地形図と現地踏査により愛知県農業総合試験場が作成した土地利用図で彩色がモデル作成に使用した流域。

表 1 計算に使用した対象地域の概要

	モデル式作成に使用した流域 (水質測定データのある流域)		モデル式により濃度を推定した流域 (水質未計測流域を含む)	
	流域数	合計面積 (km <sup>2</sup> )	流域数	合計面積 (km <sup>2</sup> )
根釧地域	13	1931.4	310	3130.3
八郎潟周辺地域	8	424.4	71	877.5
東三河地域	49	92.9	220	255.8

モデル式作成に使用した流域は、公共用水域水質測定結果のある流域（ただし、東三河地域は愛知県農業総合試験場が水質調査した流域）。モデル式による河川水窒素濃度の推定には、国土数値情報の単位流域を用いた（ただし、東三河地域は国土数値情報標高データ DEM により作成した流域を用いた）。

が使用データの流域界よりも小さな流域を対象として水質測定を実施しているため、水質観測地点と国土数値情報の流域界では一致しなかった。このため、国土地理院・基盤地図 10m メッシュ標高データを使用して、ArcGIS10.1 および拡張機能 Spatial Analyst による標高に基づく流域区分を行った。土地利用データは国土数値情報・土地利用細分メッシュデータ（2006 年）を使用した（図 1）。なお、同データには草地の区分が無いため、根釧地域のみ第 3 次土地利用基盤整備基本調査 GIS ポリゴンデータを補足的に使用し、流域ごとに土地利用面積率を算出した。最終的にモデル式決定に使用した流域数と面積を表 1 にまとめる。右欄は決定したモデルにより河川の窒素濃度を推定した流域である。

また、本モデルは主に土地利用型農業による面源負荷の見積りを行うものであり、面源以外の要因（点源等）による窒素濃度の変化は考慮していない。従って、全体的な解析に伴う問題として、対象流域内に下水処理場や産廃処分場等の点源がある場合にパラメータが安定しないことがあった。このため、実測値が近隣の流域よりも高い異常値を示した地点は、流域内を地形図および衛星写真を用いて原因を探し、発見できた場合にはその流域を係数決定の解析から除外した。

#### 4. 係数の決定とその妥当性の検証

各地域にモデルを適用するために、地域ごとに重回帰分析を実施した。その結果を表 2 に示す。森林の係数は、どの地域においても大きく変わらなかった。しかしながら、水田および畑地については地域によって大きく変動しており、各地域の特徴を反映していると考えられる。

根釧地域および八郎潟周辺地域では、推定値にバラつきが見られたが、全ての推定値は誤差 20% 内に収まっていた（図 2ab）。また、窒素濃度が全体的に低いことから、誤差も

表 2 決定した土地利用係数

土地利用	水田(a1)	畑地(a2)	森林(a3)	都市 (a4)	草地 (a5)
根釧地域	—	17.29**	0.62***	3.46	0.78**
八郎潟周辺地域	0.58	5.05	0.46*	1.22	—
東三河地域	-15.28	24.73***	0.34	5.38	—

\*\*\*: < 0.001, \*\*: < 0.01, \*: < 0.05

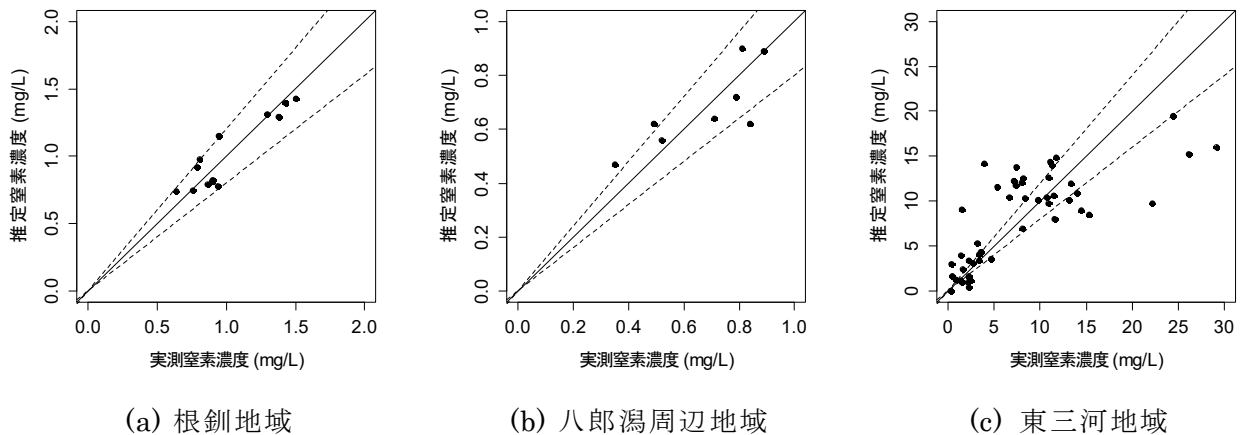


図2 モデル推定値の再現性

(直線は 1:1 ライン、点線は ±20% ラインを示す)

最大で 0.21mg/L と、大きな外れ値は見られなかった。東三河地域は、変動が大きく高濃度域ではモデルが過小評価する傾向が見られた (図 2c)。同地域は耕地利用率が高く、その多くをキャベツ等の葉菜類が占めるほか、施設園芸や畜産も盛んで、土地利用以外の影響の可能性が考えられる。

次に、係数を決定するために選定した流域が地域の代表的な値であるかを検証した。各地域一つの流域を除外して、全ての組み合わせでモデル式の土地利用係数決定と同様の計算を行い、各係数の変動と、その係数を使用して除外した流域以外の窒素濃度を推定した。

根釧地域では、畑地の係数が最も変動する傾向を示し、次が都市で、草地および森林の変動は小さかった (図 3 a)。全流域を用いて決定した土地利用係数 (表 2、表 3) と 1 流域除外時の係数の中央値 (表 3) は、ほぼ一致することから、畑地や都市に変動が見られるものの概ね地域の代表的な値を捉えていると考えられた (表 3)。八郎潟周辺地域では、森林以外で大きく変動しており、特に畑地で 9mg/L 付近から -2mg/L 付近まで変動した (図 3 b)。使用した水質データが 8 流域と、サンプル数が限られていたこと、および畑地面積が小さい流域が多かったことが変動の原因と考えられるが、表 3 の土地利用係数の中央値と全流域の係数の値に近いことから、地域の代表値を捉えていると考えられた。東三河地域では、いくつかのケースを除けば全体的に係数が収束しているように見られるが、外れ値も確認された (図 3 c)。都市以外の係数は中央値 (表 3) と概ね一致した。

流域の選び方によっては土地利用の特徴を反映できない係数を示すことが示唆された。全通りの係数を用いて推定した結果の決定係数の変動は、八郎潟周辺地域および東三河地域で大きく (図 4)、前者はサンプル数の問題と見られるが、後者は地域の代表値ではない外れ値を含む流域が存在する可能性があることが考えられた。全体の再現性が低下する可能性があるため、土地利用係数の決定前に地域内で感度分析の実施が必要である。

次に、各地域の水田と畑地の係数の妥当性について検討した。秋田県農業試験場が測定した慣行管理の試験水田からの流出水の平均窒素濃度は 0.52 mg/L であり、八郎潟周辺地域の水田係数 0.58 mg/L と比較すると概ね一致した (表 4)。また、北海道総研機構根釧農業試験場が測定した維持管理草地および飼料用トウモロコシ畑における土壌浸透水の平

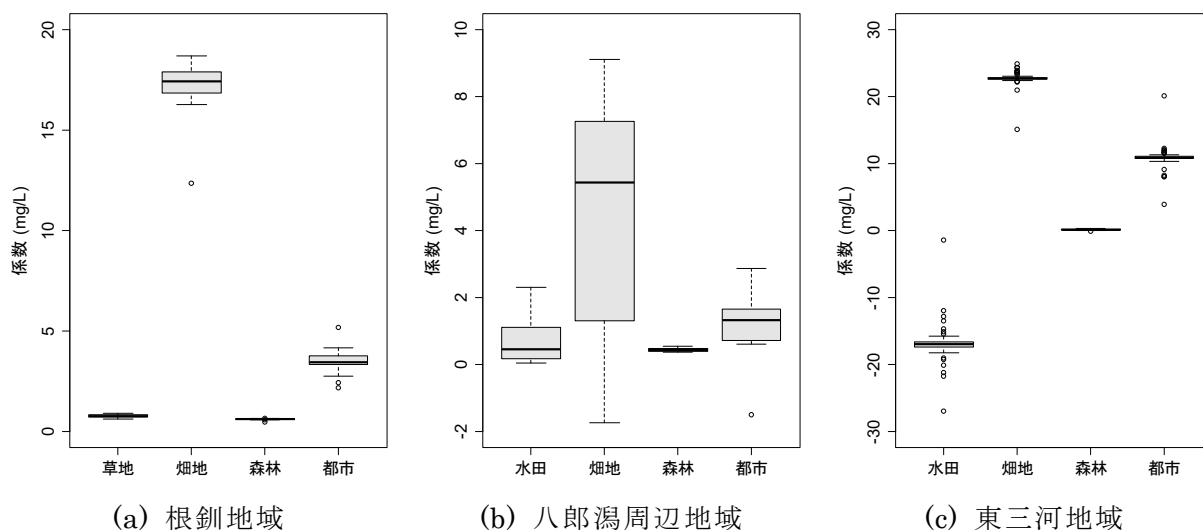


図3 1流域を除外した時の各係数の変化

表3 決定した土地利用係数（全流域）と1流域を除外した時の係数の中央値

	根釧地域		八郎瀉周辺地域		東三河地域	
	係数	中央値	係数	中央値	係数	中央値
水田(草地)	0.78	0.78	0.58	0.46	-15.28	-16.91
畑地	17.29	17.45	5.05	5.45	24.73	22.78
森林	0.62	0.62	0.46	0.45	0.34	0.20
都市	3.46	3.46	1.22	1.33	5.38	10.94

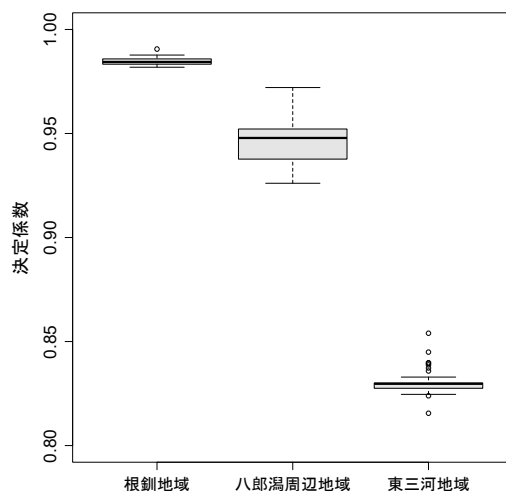


図4 1流域を除外した係数を用いて河川窒素濃度を推定した時の決定係数の変動

均窒素濃度は、草地で 0.32 mg/L、飼料用トウモロコシ畑で 7.57 mg/L であった。根釧地域の草地係数 0.78 mg/L および畑地係数 17.29mg/L と比較すると、それぞれ実測濃度の約 2 倍であった。東三河地域では、愛知県農業総合試験場が測定した畑地からの溶脱平均窒素濃度が 29.22 mg/L であったのに対し、畑地係数 24.73 mg/L であり、概ね一致した。し

表 4 実測窒素濃度との比較

地 域	作 物	実測窒素濃度 (mg/L)	対応する 土地利用	係 数 (mg/L)
根 釧	牧 草	0.32	草 地	0.78
	トウモロコシ	7.57	畑 地	17.29
八郎潟	水 稻	0.52	水 田	0.58
東三河	キャベツ	29.22	畑 地	24.73

かしながら、これらの濃度は、実際に出現し得る範囲の濃度であったことから、高精度な再現に向けて課題が見られたものの、適用可能であると考えられた。

また、モデルの適用可否を判断するため、推定値がどれだけ実測値に近いかを客観的に評価するナッシュ・サトクリフ効率性指標 (Nash-Sutcliffe efficiency index) (Nash and Sutcliffe, 1970) による評価を実施した。この指標は次式によって算出される。

$$E_{NS} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - S_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - O_{mean})^2} \quad (3)$$

ここで、 $O_i$ は実測値、 $S_i$ はモデルが出力した計算値、 $O_{mean}$ は実測値の平均である。 $E_{NS}$ は、1 から  $-\infty$  までの値を出力し、1 に近いほどモデルの再現性が高いことを表す。一般に、0 から 1 の間ではそのモデルの再現性は適用可能な精度であるが、0 以下の場合では非常に悪い再現精度であると認識されている (Moriasi *et al.*, 2007)。評価の結果、根釧地域で 0.84、八郎潟周辺地域で 0.64、東三河地域で 0.61 を示し、得られた係数を用いた推定は適用可能であると判断された。

## 5. 環境保全型農業技術（地域資源活用型農地管理）導入による窒素低減効果

各地域において開発された環境保全型農業技術を用いた場合の、河川へ流出する窒素濃度の低減効果を評価した。これまでに各地域の圃場試験によって明らかとなった溶脱窒素濃度の低減効果をモデルに適用するために、技術導入前の状態として慣行区、技術導入後の状態として環境保全型農業技術の実証区における年間平均溶脱窒素濃度から、各技術の窒素濃度低減効果を算出した。根釧地域では、草地への化学肥料を減肥し、窒素減少分をスラリーに置き換えることで、土壌からの溶脱窒素を 2～3 割低減させることが可能となる施肥改善技術が導入されたケースを想定した (表 5)。八郎潟周辺地域では、水稻栽培の移植から中干し前までの期間において深水管理をする技術を導入することで、表面排水の窒素濃度を減少させることが可能となる前期深水管理技術の導入を想定した。深水管理は浅水管理に比べ約 2～3 割の低減効果があることが圃場試験により確認された。東三河地域では、秋冬キャベツ畑における家畜ふん堆肥（牛ふん、豚ふん）の施用と化学肥料減肥を組み合わせることで、溶脱窒素量を 1～2 割低減できる施肥管理技術および、夏の休閑期に緑肥作物としてソルガム、クロタラリアの栽培とすき込みによる化学肥料の減肥を行うことで、溶脱窒素量を 1～3 割低減させる施肥管理技術の導入を想定した。なお、緑

表5 環境保全型農業技術（地域資源活用）による窒素低減効果

地 域	作 物	技 術	窒素低減効果
根 釧	草 地	スラリーを活用した施肥改善技術	2～3割
八郎潟	水 稲	前期深水管理技術	2～3割
東三河	キャベツ	家畜ふん堆肥を活用した施肥管理技術	1～2割
		緑肥を活用した施肥管理技術	1～3割

肥の低減効果については、糟谷・廣戸（2010）から算出した。この結果、全ての技術において概ね2～3割の低減効果があることが確認された。

#### 6. 環境保全型農業技術（地域資源活用型農地管理）導入前後の河川水窒素濃度の推定

各地域において開発された環境保全型農業技術の導入による窒素負荷低減効果が、対象地域全域に普及したと仮定した時の河川窒素濃度変化を評価した。窒素濃度推定には、技術導入前として対象地域の土地利用係数をそのまま用いた場合と、技術導入後として畑地または水田（草地）係数を3割減した場合の2通りの計算を行った。ただし、秋田県においては、前期深水管理技術を実施するために、農業用水を今よりも多く確保する必要があり、対象地域に100%普及することは現実的ではない。これに関して、大潟村干拓地内の給排水系には配水管理用水（余裕水）と呼ばれる余剰水が循環しており（近藤，2006）、干拓地からの排水には灌漑水量のおよそ3～4割に相当する量が存在している。八郎潟周辺地域の水田は干拓地外にも存在するが、その多くが八郎潟周辺に分布していることや、一部に八郎湖からの灌漑水をしている水田が見られた。以上から、不確実性は高いが、普及の上限を水田面積の4割と仮定して計算を行った。

河川水窒素濃度推定の対象地域は、表1に示すように公共用水域水質測定値のない流域を含む地域とし、国土数値情報の単位流域境界データを利用して土地利用細分メッシュデータから土地利用面積率を集計し、各単位流域下端の河川水窒素濃度を推定した。ただし、東三河地域は、国土数値情報標高データを使用して独自に集水域区分を行って流域を作成した。土地利用データは他地域と同じく土地利用細分メッシュデータを使用した。

根釧地域では、対象流域全域の草地を対象に、化学肥料削減と減肥分をスラリーで補う技術が導入された時の窒素濃度低減効果を推定した。技術導入前の河川水窒素濃度の中央値は0.84mg/Lであったのに対し、技術導入後では0.73 mg/Lまで低下した（図5a）。技術導入前後の窒素濃度低下の最大値は0.22 mg/Lで、0.85 mg/Lから0.64 mg/Lに低下した。根釧台地の中央部周辺で比較的高かった窒素濃度が技術導入によって低下したことを受け、オホーツク海への流入河川の窒素濃度も低下した（図6）。

八郎潟周辺地域では、対象流域の4割水田に、前期深水管理技術が導入された時の窒素濃度低減効果を推定した。技術導入前の河川水窒素濃度の中央値は0.55 mg/Lであったのに対し、技術導入後では0.53 mg/Lまで低下した（図5b）。技術導入前後の窒素濃度低下の最大値は0.07 mg/Lで、0.58 mg/Lから0.51 mg/Lに低下した。技術導入前後の推定窒素濃度の差も最大で0.07 mg/Lと小さく、技術の効果は見えにくい。干拓地や下流域の

八郎瀉調整池、東部承水路に注ぎ込む流域など水田の面積割合が比較的高い流域では窒素濃度低下が見られた（図7）。八郎瀉周辺地域は森林面積率が高い流域が多いため灌漑水として利用する河川水の窒素濃度が 1.0 mg/L よりも低いこと、かつ利用できる灌漑水量から技術を導入する水田面積を4割としたことにより、水田の窒素濃度低減効果を流域で集計した場合に効果が現れにくかったと考えられる。

東三河地域では、対象流域全域の畑地を対象に、化学肥料削減と減肥分の堆肥施用技術が導入された時の窒素濃度低減効果を推定した。技術導入前の河川水中窒素濃度の中央値は 10.49 mg/L であったのに対し、技術導入後では 7.14 mg/L まで低下した（図5c）。技術

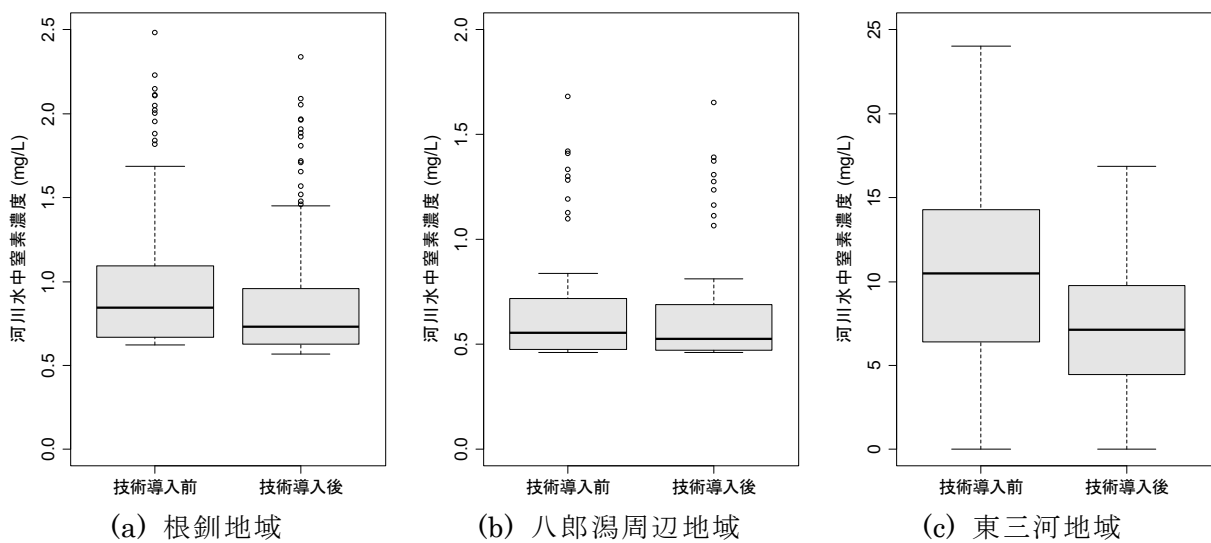


図5 技術導入前後の全小流域の河川水中窒素濃度の変化

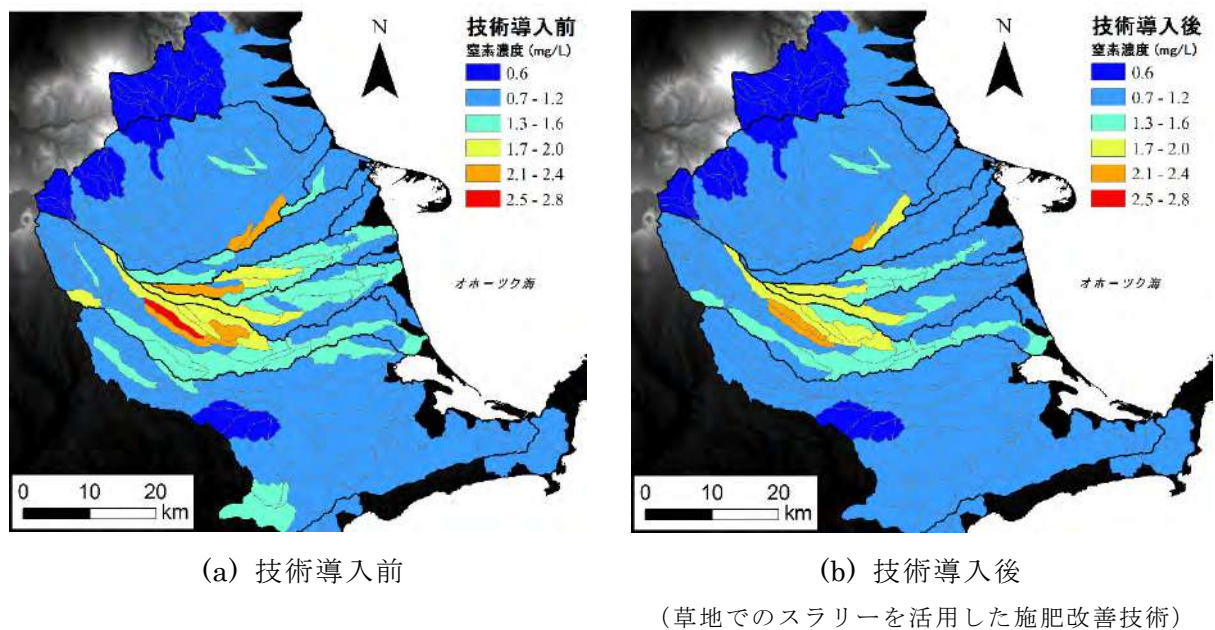
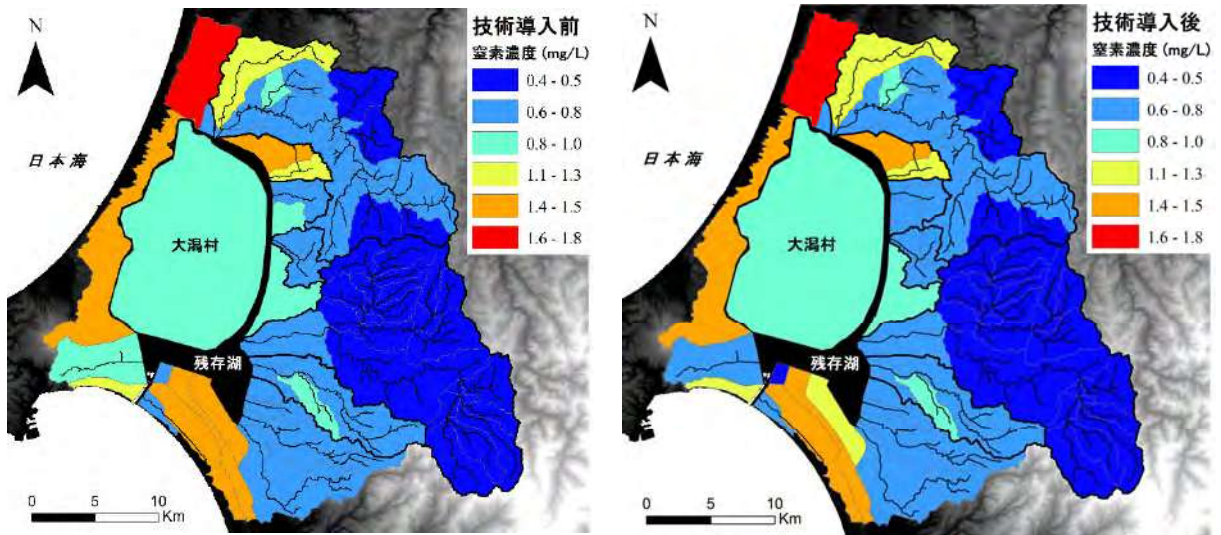


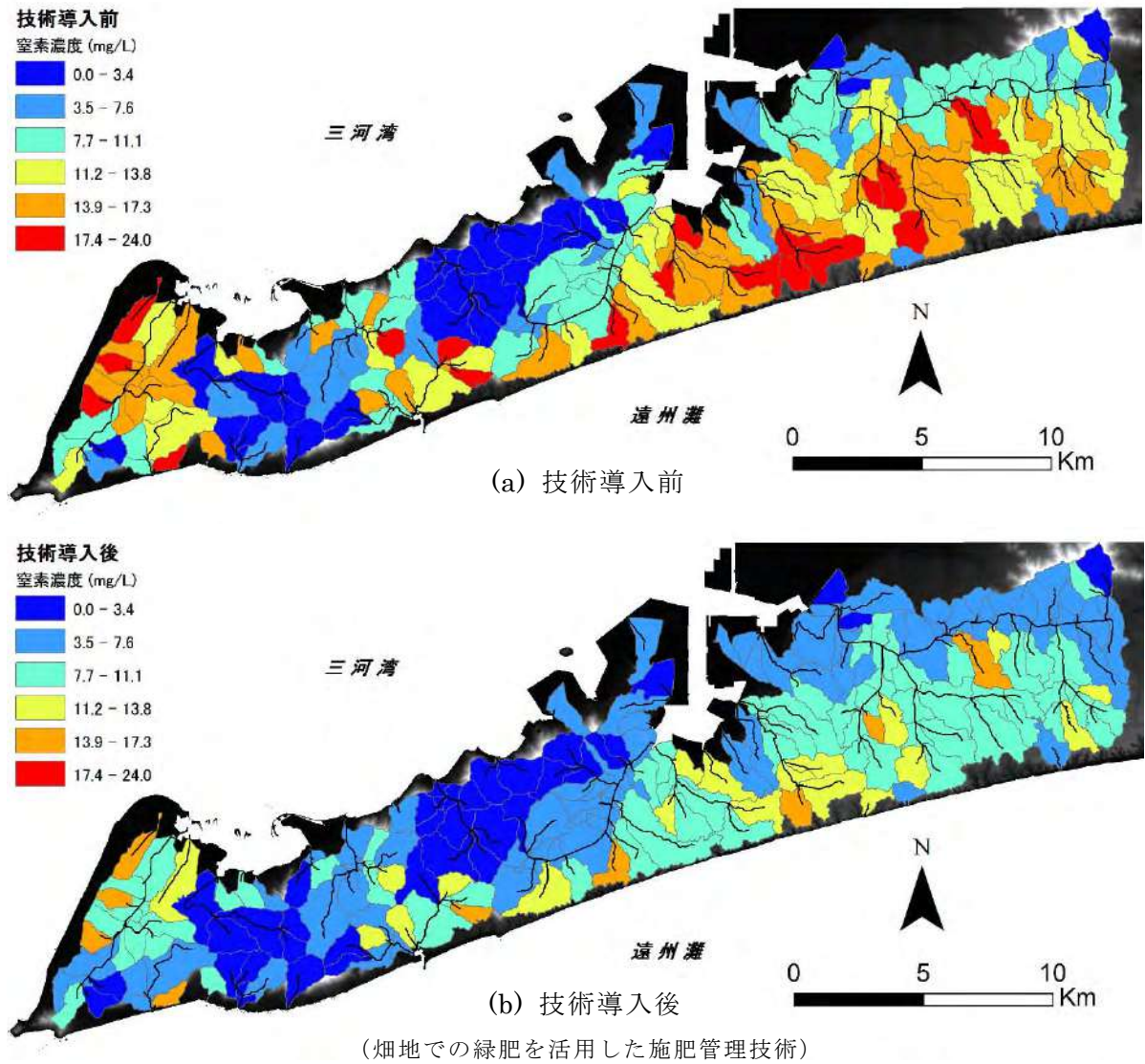
図6 根釧地域の河川水窒素濃度（推定値）





(a) 技術導入前 (b) 技術導入後 (水田での前期深水管理)

図7 八郎潟周辺地域の河川水窒素濃度 (推定値)



(a) 技術導入前

(b) 技術導入後

(畑地での緑肥を活用した施肥管理技術)

図8 東三河地域の河川水窒素濃度 (推定値)

導入前後の窒素濃度低下の最大値は 7.16 mg/L で、24.01 mg/L から 16.85 mg/L に低下した。対象流域の多くを畑地が占め施肥窒素量が多いことから技術導入によって窒素濃度を大きく低減できることを示した (図 8)。

## 7. おわりに

環境保全型農業技術 (地域資源活用型農地管理技術) 導入による窒素濃度低減効果を流域スケールで評価した。その結果、根釧地域、八郎潟周辺地域、東三河地域において各流域の河川水の窒素濃度を技術導入の前後でそれぞれ推定し、効果を流域ごとの窒素濃度変化として視覚的に表示できた。

ただし、本モデルで推定する結果は、対象地域への当該技術の予定する普及面積において、最終的に平衡状態となった時の年間の平均濃度である。その濃度になるまでにどれくらいの期間を要するのかは各地域の普及速度および地理的条件 (地形、地質、気候) によって大きく異なるため考慮できていないことに注意を払う必要がある。また、本モデルは、農耕地への環境保全型農業導入などによる面源負荷削減の影響評価が目的である。したがって、事業所等の窒素負荷の大きい点源の流域への影響は評価していないため、点源負荷の大きい流域では推定した河川窒素濃度は、実際と大きく異なる場合もあることに注意が必要である。

本モデルは、改良すべき課題が見られるものの、広域的なシナリオ解析に利用でき、必要データが公開されているため入手しやすく、計算方法も簡便であることから、農地等の面源対策に関する迅速な簡易診断ツールとして有用と考えられる。

なお、本報告には、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「23022 地球温暖化の抑制と水質保全に資する地域資源活用型農地管理技術の実証と導入促進」の成果の一部を利用した。

## 引用文献

- 糟谷真宏・廣戸誠一郎 (2010) : 秋冬キャベツ栽培の夏季休閑期への緑肥作物導入による窒素収支の改善. 愛知県農業総合試験場研究報告, 42:141-146.
- 近藤 正 (2006) : 負荷軽減型農法等の水田排出負荷原単位調査. 東北農政局農村計画部資源課編『閉鎖性水域水質保全手法確立調査「八郎湖地区」総合報告書』, 33-51.
- 望月秀俊・高橋英博・吉川省子 (2013) : 土地利用面積比率に基づく流域水質予測モデルの開発. 人間と環境, 39(3):2-8.
- Moriasi D.N. Arnold J.G. Van Liew M.W. Bingner R.L. Harmel R.D. and Veith T.L. (2007): Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *Transactions of the Asabe*, 50 (3):885–900.
- Nash J.E. and Sutcliffe J.V. (1970): River flow forecasting through conceptual models. Part I - A discussion of principles. *Journal of Hydrology*, 10(3):282–290.

## ポスター発表

### 〈高温対策・安定生産対応〉

1. 滋賀県育成水稲品種「みずかがみ」の育成経過、特性  
滋賀県農業技術振興センター
2. 水稲の高温障害対策技術  
農研機構西日本農業研究センター 長田健二
3. スマートフォンを使用した水稲の生育診断技術  
京都府農林水産技術センター農林センター 林 健
4. 小麦赤かび病を適期に防除するための開花期予測システム  
農研機構西日本農業研究センター 黒瀬義孝
5. 簡易土壌水分計を用いた黒大豆の生産安定技術  
京都府農林水産技術センター農林センター 蘆田哲也
6. 土壌の乾燥程度を簡単に把握する土壌水分目視計  
株式会社藤原製作所 井上浩一
7. 有効積算温度計算シミュレーションを用いた大阪府でのオオタバコガ成虫の羽化ピーク日予測  
地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所 金子修治・城塚可奈子・柴尾 学
8. 細霧冷房が水ナスの収量・品質に及ぼす影響  
地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所 鈴木真実・瀬上修平・森川信也・鈴木敏征・磯部武志
9. 高温による開花期変動が起こりにくい8月咲きの小ギク新品種「春日の紅」  
奈良県農業研究開発センター 中嶋大貴・仲 照史

### 〈メッシュ気象データ活用〉

10. 50m メッシュ気温図の作成とミカン生育予測等への活用  
和歌山県果樹試験場 鯨 幸和
11. 農地環境推定システムと気温データ自動収集装置  
株式会社ビジョンテック 岡田周平
12. 広島県産キャベツ周年供給推進コンソーシアム  
農研機構西日本農業研究センター 高橋英博
13. 気象予報にもとづく栽培管理をめざして 1km メッシュ農業気象データ提供システム  
農研機構農業環境変動研究センター 大野宏之・佐々木華織

### 〈土壌・生産環境評価〉

14. 「日本土壌インベントリー」ウェブ公開—デジタル土壌図を無償提供—  
農研機構農業環境変動研究センター 高田裕介・神山和則・前島勇治
15. 土壌のCO<sub>2</sub>吸収「見える化」サイト  
農研機構農業環境変動研究センター 白戸康人
16. 環境保全型農業の環境への影響評価—温州みかん栽培の環境影響評価—  
農研機構西日本農業研究センター 志村もと子・松森堅治

### 〈その他〉

17. 気候変動による影響への備え  
環境省近畿地方環境事務所 環境対策課

## ○平成15年 交配

病気に強く栽培しやすい「大育1744」を母、  
玄米品質と食味の優れる「滋賀64号」を父として交配



## ○平成16年 F1養成

交配の確認と次世代種子の増殖

## ○平成17年 世代促進栽培

温度管理と短日処理で1年間に3回栽培し、  
遺伝子の固定を促進



## ○平成18年 個体選抜

約50,000種の稲を1株1本植えし、  
草姿や玄米品質から、795種を選抜



## ○平成19年 単独系統選抜

795種から草姿や玄米品質のさらに  
良いものを91種選抜

## ○平成20年 特性検定試験(大育2520)

収量、玄米品質、耐病性、食味などを調査

○平成21年 奨励品種決定予備調査  
高温登熟性検定

収量性などと共に高温登熟性検定ハウスで  
暑さに対する強さを調べる

○平成23年 奨励品種決定本調査(滋賀73号)  
現地調査

各種栽培特性を詳しく調べるとともに、県内  
各地で栽培し、地域の適応性を調査



## ○平成24年 品種登録申請

「みずかがみ」と命名し、品種登録を申請  
奨励品種に採用し、H25年度から一般栽培始まる



## 来 歴

滋賀60号  
(ゆめおうみ)

ヒノヒカリ

チクブワセ

ひとめぼれ

大育1744  
(滋賀66号)

滋賀64号

母親 中生 短強稈 良食味  
いもち病に強い

## みずかがみ

父親 極早生 良食味  
高温登熟性に優れる

## 食 味

「コシヒカリ」と同じく **極良食味**日本穀物検定協会  
の「特A」を2年連続  
取得！

## 収 量

「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」と **同程度**

## 玄米品質

**高温登熟性に優れ、白未熟粒の発生が少なく、**  
「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」より明らかに優るやや小ぶりだが、  
厚みがあり丸みのある形状

みずかがみ



コシヒカリ



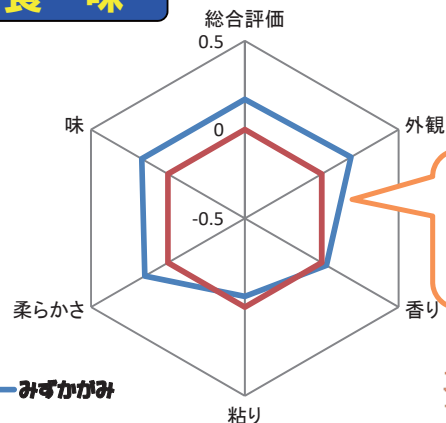
キヌヒカリ

## 特性概要

品種名	みずかがみ	コシヒカリ	キヌヒカリ
出穂期 (月/日)	7/24	7/27	7/28
成熟期 (月/日)	8/26	8/29	8/31
稈長 (cm)	84	95	83
穂数 (本/m <sup>2</sup> )	360	411	358
収量 (Kg/10a)	54.8	52.9	51.6
外観品質 (1~9)	4.2	5.7	6.0

※ H21~23年の平均値(5/10移植、農技センター内)  
外観品質は数値が小さい方が良。1~5までが1等相当。

## 食 味



コシヒカリと比べて、  
味(甘さ、舌触り)が良く、柔らかく、  
適度な粘り。おいしい！

平成27年度・28年度  
食味ランキング  
2年連続  
**特A**  
評価

## 「みずかがみ」の食味特性

(平成24年度新品種実証ほ(県内10か所)官能食味試験による  
「コシヒカリ」との比較)



# 水稻の高温障害対策技術

農研機構 西日本農業研究センター 長田健二

## 主な高温障害米とその発生要因



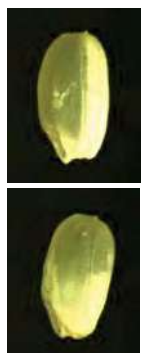
### 心白粒

- 出穂後5日後頃から数日間極端な日照不足が続くと発生しやすい
- ヒノヒカリで発生多い



### 乳白粒

- 食味低下への影響大
- 高温少照条件で発生しやすい
- 高温乾燥風（フェーン）も発生を助長
- もみ数が多いと増加



### 背白粒（上），基部未熟粒（下）

- 高温多照条件で発生しやすい
- 葉色がうすい等，栄養状態が不足すると発生が増える
- 刈取りが遅れると増加する

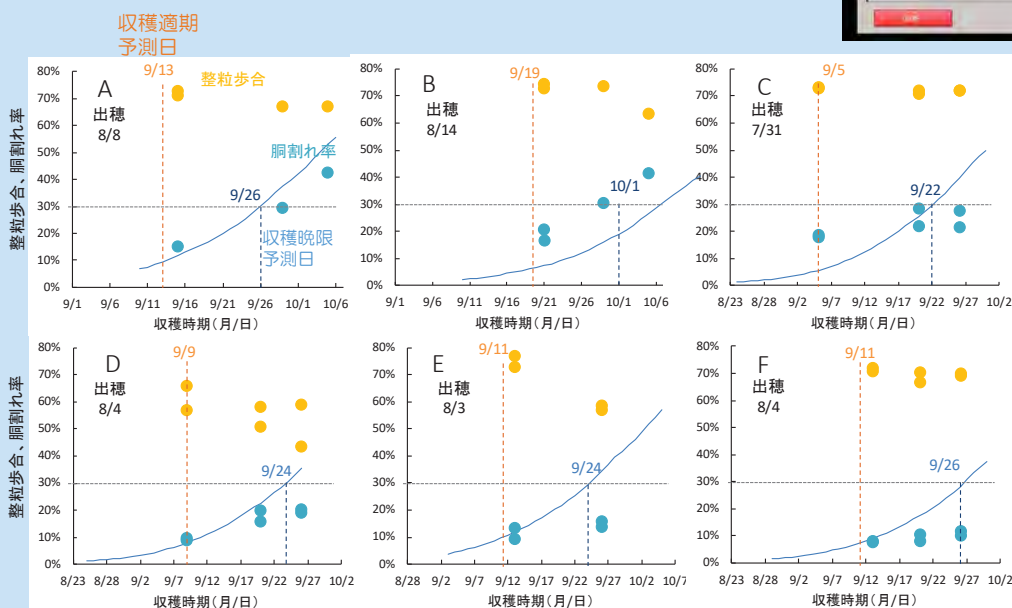


### 胴割れ粒

- 精米時に砕けやすい
- 登熟初期の高温条件で増加
- 葉色がうすい等，栄養状態が不足すると発生が増える
- 刈取りが遅れると増加する

## 適期収穫による障害軽減対策

刈遅れによる品質低下を防ぐため、農研機構が開発した「メッシュ農業気象データ」による高解像度気象情報等をもとに個々の圃場の収穫適期を登熟中期までに予測するウェブコンテンツを構築し、その実証を進めています。



現地圃場(A~F)における収穫適期予測(点線)と実測値推移(点)の比較(2016年)

農食事業課題「変動気象に対応可能な水稻高温障害早期警戒・栽培支援システムの開発」(26072C)による成果

# スマートフォンを使用した 水稲の生育診断技術

京都府農林水産技術センター農林センター 作物部 林 健

課題等

大学連携特許出願

- 良食味米の生産には、生育量に応じた適切な量の追肥が重要
- 茎数や葉色などの実測には時間と労力を要し、葉色板を使った簡便法では生育量が不正確

スマートフォンで撮影した画像から水稲の生育量を算出し、適切な施肥量を診断するアプリを開発（特許出願）

写真撮影



スマートフォンの画面上でイネ4株をタッチパネルで指定（白い点）

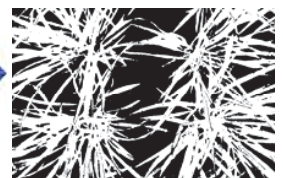


送信

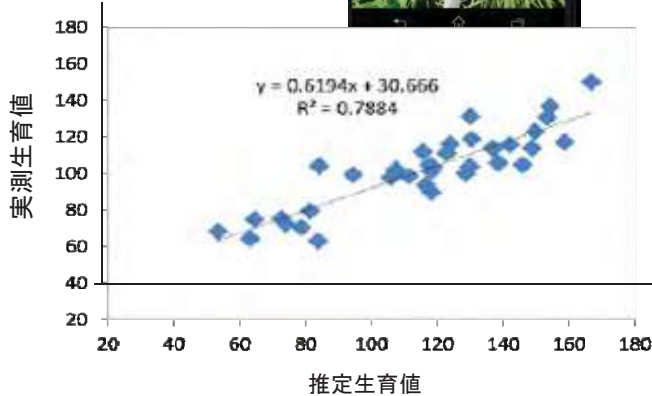
アプリ(RiceCam)



画像加工



植皮率(植物の占める割合)から生育量を推定



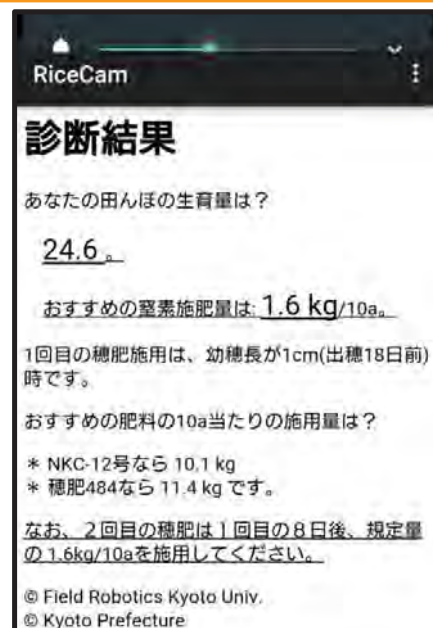
スマートフォン画像から推定した生育値と実測生育値\*の相関  
\*生育値 = 草丈(cm) × m<sup>2</sup>当たり茎数 × 葉色(SPAD値) / 10,000

研究成果

- コシヒカリの幼穂形成期にスマートフォンのカメラ機能を使って取得した画像データから生育量を推定
- 実測生育量との高い相関のある画像による推定生育量から、高品質米（白未熟粒10%以下、白米粗タンパク質含有率6.5%以下）を実現する施肥量を算出
- 京都大学との共同研究成果（特許出願中）

今後の展開

スマートフォンによる施肥診断システムを中干しや収穫等の適期判断に応用することで、生産効率の向上と高品質化を目指します。



スマートフォンに  
診断結果を表示

# 小麦赤かび病を適期に 防除するための開花期予測システム

農研機構 西日本農業研究センター 黒瀬義孝

小麦赤かび病の防除適期である開花期をリアルタイムのアメダスデータと気温予報値を使って毎日予測し、予測した結果をWeb上に公開しています。西日本の小麦主要6品種について、簡単な操作で開花期の予測日を知ることができます。



図1. 赤かび病菌に感染した小麦

赤かび病対策は開花期をピンポイントで狙った防除が基本となりますが、年々の寒暖の差により開花期は早い年と遅い年とで2~3週間の違いがあり、適期防除を困難にしています。さらに無人ヘリ防除では、防除を実施する2~3週間前に開花期がいつ頃になるかを予想して防除日を決める必要があり、適期防除をさらに困難にしています。

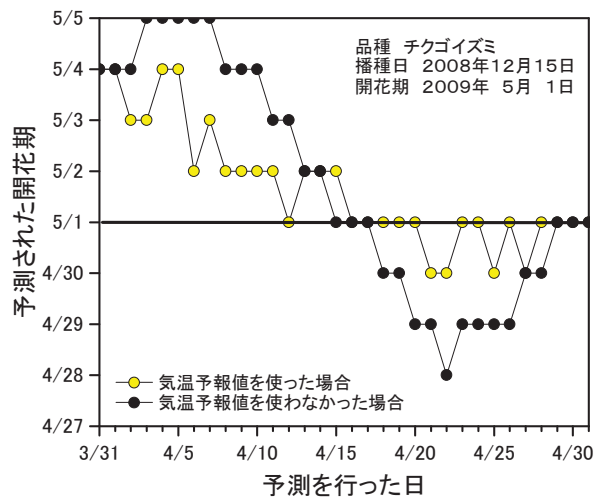


図2. 気温予報値を使った開花期予測

気温予報値を使うことにより、これからの天候が平年と大きく異なる場合にも、開花2~3週間前に開花期を予測でき、無人ヘリ防除の実施日の決定に役立っています。

① リアルタイムアメダスを用いた麦の発育ステージ予測

アメダス観測点の気温をもとに麦の発育ステージを決定してください

②

③

④

⑤

播種日	茎立日	出穂期	開花期	成熟期
2016年10月20日	12月22日	4月4日	4月17日	5月29日
(平年値)	(12月29日)	(4月3日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月21日	12月24日	4月5日	4月18日	5月29日
(平年値)	(1月1日)	(4月5日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月22日	12月27日	4月6日	4月19日	5月30日
(平年値)	(1月4日)	(4月5日)	(4月21日)	(5月31日)
2016年10月23日	12月30日	4月6日	4月19日	5月30日
(平年値)	(1月7日)	(4月6日)	(4月22日)	(6月1日)
2016年10月24日	1月2日	4月7日	4月19日	5月30日
(平年値)	(1月10日)	(4月7日)	(4月22日)	(6月1日)
2016年10月27日	1月10日	4月8日	4月21日	5月31日
(平年値)	(1月19日)	(4月8日)	(4月23日)	(6月2日)
2016年10月25日	1月4日	4月7日	4月19日	5月31日
(平年値)	(1月13日)	(4月7日)	(4月23日)	(6月1日)
2016年10月26日	1月7日	4月8日	4月20日	5月31日
(平年値)	(1月16日)	(4月8日)	(4月23日)	(6月1日)
2016年10月27日	1月10日	4月8日	4月21日	5月31日
(平年値)	(1月19日)	(4月8日)	(4月23日)	(6月2日)
2016年10月28日	1月13日	4月8日	4月21日	5月31日
(平年値)	(1月22日)	(4月9日)	(4月23日)	(6月2日)
2016年10月29日	1月18日	4月9日	4月21日	5月31日
(平年値)	(1月24日)	(4月9日)	(4月24日)	(6月2日)
2016年10月30日	1月20日	4月9日	4月21日	6月1日

図3. 開花期の予測日を得るまでの手順

①システムにアクセスする。②品種を選択する。③県を選択する。④アメダス観測点を選択する。⑤播種日毎に開花期が表示されます。開花期以外に、茎立期、出穂期、成熟期も予測しています。



# 簡易土壌水分計を用いた 黒大豆の生産安定技術

京都府農林水産技術センター農林センター 蘆田哲也

丹波黒大豆は夏期の水不足で莢付きが悪くなり大きく減収します。そこで、土壌の乾燥程度が一目でわかる簡易土壌水分計を用いて、用水が少なくても効率的・効果的に灌水する技術を開発しました。

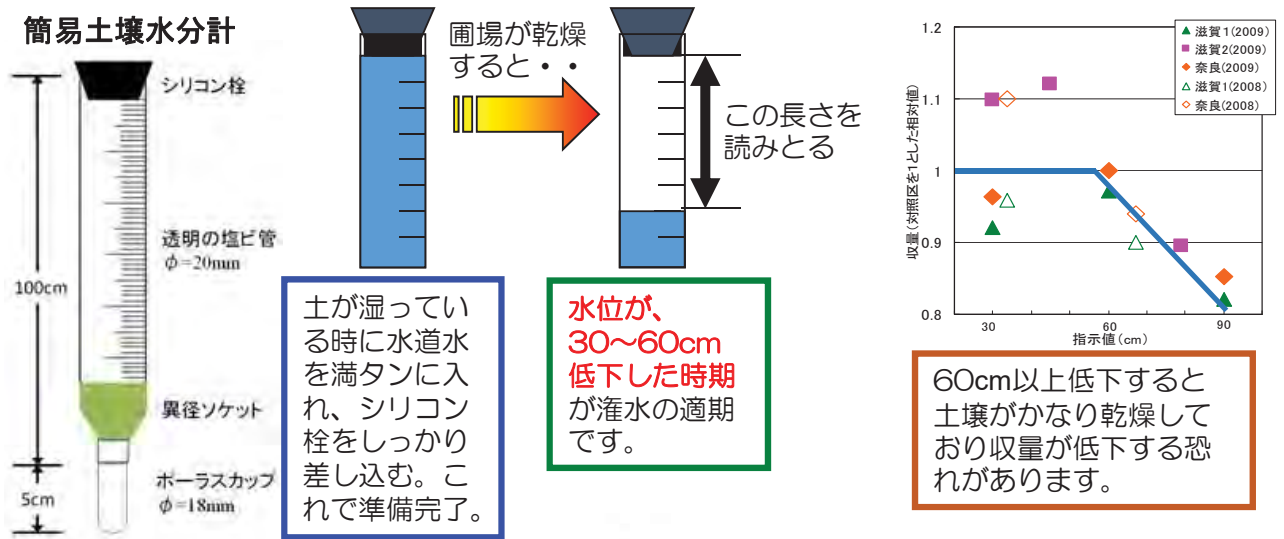
高齢化による  
労力不足

気象変動に伴う  
用水不足

稲と黒大豆との  
水需要の競合

かん水労力確保に限界、用水量が少ない中でかん水実施の判断が難しい

開花期～着莢期のかん水量の不足が減収を引き起こす



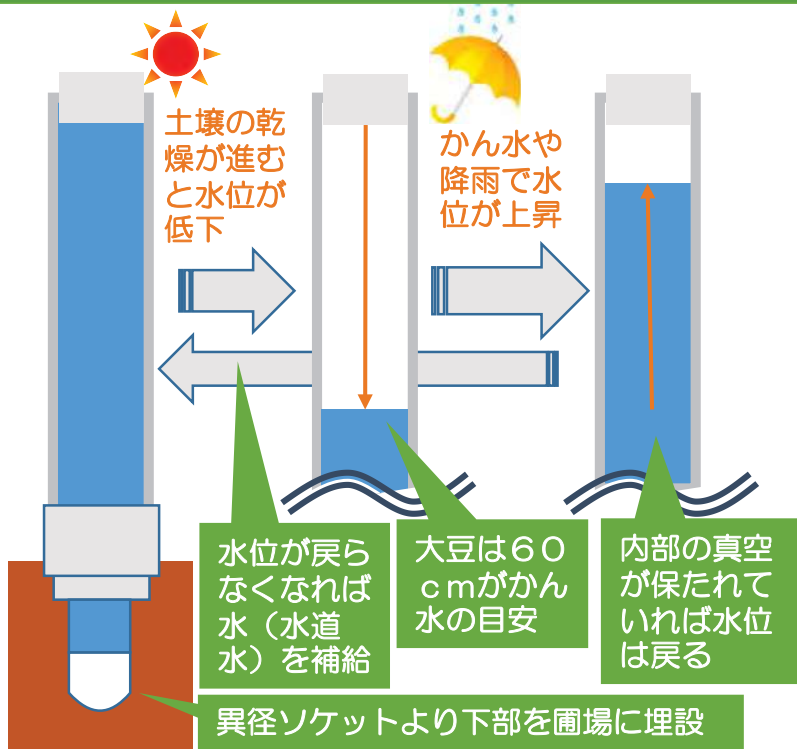
水分計の指示値に基づいてかん水すると



安価で取り扱いが容易な「簡易土壌水分計」を用いると、篤農家でもわかりにくかったほ場ごとのかん水の優先順位が一目瞭然に判断できます。

# 土壌の乾燥程度を簡単に把握する 土壌水分目視計

株式会社藤原製作所 井上浩一



## 土壌水分目視計 カンキツ用

### 使用方法（原理）

畑地、樹園地に埋設します（テンションメータと同様）。土壌が乾燥しpF値が2.8を下回ってくると、ポーラスカップを通してパイプ内の水が土壌に染み出し、水位が下がってきます。かん水や降雨で土壌の水分が多くなると、反対に水位の下降は止まるか上昇します。

### 用途

大豆は青立ち防止のために、水位が60cmを下回らないようにすることが指標になっています。カンキツでは、糖度を上げるために、出来るだけ乾燥を保つことが良いとされています。よってカンキツの場合は水位が下がるような乾燥状態を保つことが理想です。

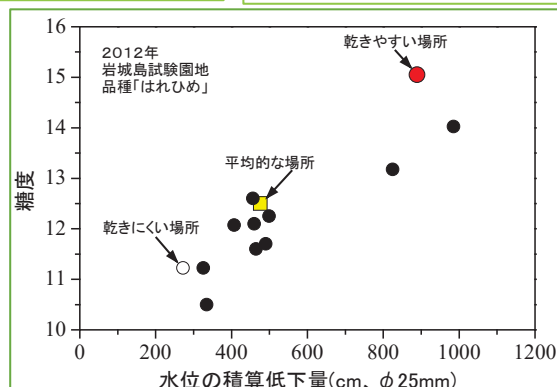
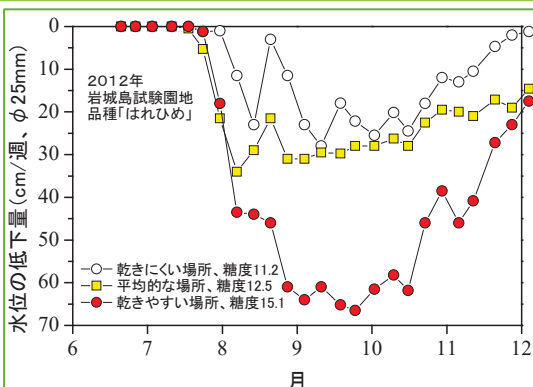
### 特徴

構造はシンプルで、使い方も簡単です。先端のポーラスカップが割れる可能性がありますので取扱いにご注意ください。

種類は大豆用と、それよりも容量の大きいカンキツ用があります。すぐに使用可能な完成品のほか、安価な組み立てセットも用意してあります。

#### 【定価（税抜）】

カンキツ用完成品 ¥9,500 組み立てセット ¥6,000  
大豆用完成品 ¥8,000 組み立てセット ¥4,500



（資料提供 (国研)農研機構西日本農業研究センター）



本商品は(国研)農研機構西日本農業研究センターの特許製品であり、(株)藤原製作所が許諾を受けて製造販売しております。

# 有効積算温度計算シミュレーションを用いた大阪府でのオオタバコガ成虫の羽化ピーク日予測

地独 大阪府立環境農林水産総合研究所  
金子修治・城塚可奈子・柴尾 学

## オオタバコガ：南方系害虫、近年発生増加

- ・多種類の野菜(ナス等), 花き(キク等)等を加害
- ・発生は年4~5世代
- ・被害は主に8~10月
- ・1994年から関西以西で大発生
- ・蛹で越冬, 西南暖地では野外越冬可能



## 研究の目的

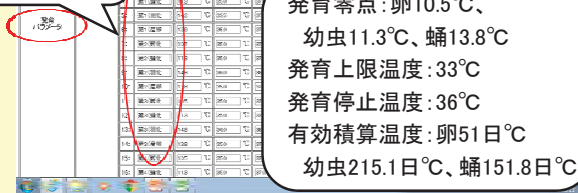
- ① オオタバコガ成虫の羽化ピーク日推定モデルを作成  
JPP-NETが会員にWeb上で提供する有効積算温度計算シミュレーションを利用
- ② モデルの適合度を検証  
大阪府羽曳野市でのオオタバコガ雄成虫の誘殺ピーク日(右図)とモデルが算出した羽化ピーク日と比較
- ③ 温暖化による発生早期化と世代数増加を予測  
年平均気温が上昇した場合のオオタバコガ羽化ピーク日をモデルで予測



図 フェロモントラップによる雄成虫の誘殺消長

## ① オオタバコガ成虫の羽化ピーク日推定モデルを作成

発生世代、  
发育ステージ：  
卵、幼虫、蛹、  
成虫(産卵前)



⇒发育パラメータを設定した

## ② モデルの適合度を検証

実測日とモデル算出日との差(日)

世代	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
越冬	3	5	-9	-1	-14	-6	-6
第1	-7	0	0	7	0	-1	-6
第2	2	-9	-4	3	5	0	2
第3	-5	11	5	0	5	-3	9
第4	-	0	4	-	-5	-	-

⇒差は全比較の約7割で前後5日以内に収まった

## ③ 温暖化による発生早期化と世代数増加を予測

世代	1961~2010		2008~2015			
	平年値	+0.5°C	+1.0°C	+1.5°C	+2.0°C	羽化ピーク予測日
越冬	5/25	5/21	5/18	5/15	5/12	
第1	7/7	7/4	7/1	6/27	6/24	
第2	8/9	8/6	8/2	7/29	7/25	
第3	9/13	9/7	9/2	8/27	8/23	
第4	-	-	10/21	10/2	9/24	

⇒羽化ピーク: 気温1°C上昇につき7~10日早期化  
世代数: 平年より1°C以上上昇で増加(越冬世代含め4→5世代)

## 成果の活用

### ・オオタバコガの防除適期の予測

大阪府が発表する病虫害発生予察情報において  
成虫羽化ピーク日と防除適期の予測を掲載  
→生産現場での効率的な薬剤散布の実施

# 細霧冷房が水ナス の収量・品質に及ぼす影響

地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所  
鈴木真実・瀬上修平・森川信也・鈴木敏征・磯部武志

## 水ナスのつやなし果

果皮の光沢がなくなり  
消し炭状にぼける

夏期（7～8月）の高温時に つやなし果 正常果  
多発し産地で大きな課題となっている。



### つやなし果の特徴

- ・ 収穫適期直前に発生が顕著になる
- ・ 果皮表面に微細な凹凸がある
- ・ 昼間の高温の影響が大きい

水ナス栽培温室に細霧冷房を導入し、日中の温度を低下させ、  
つやなし果の発生低減効果を明らかにする

## 材料および方法

硬質プラスチックハウス（大阪府羽曳野市）2棟

間口6.2 m、奥行き15.2 m、軒高2.7 m



株間70 cm、主枝3本仕立てで水ナスを栽培

- 対照区
- 細霧冷房区

固定配管細霧システム（有光工業社製を導入）

高圧ポンプ（TEW-0402）

ノズル（φ0.15）28個/棟 設置

細霧動作時間帯 7時～19時、

飽差3.3 g/m<sup>3</sup>以上で60秒ON、飽差3.2 g/m<sup>3</sup>以下でOFF



## 結果および考察

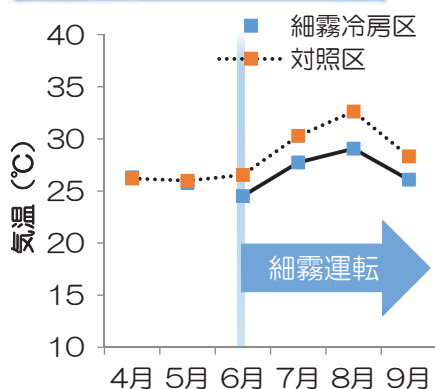


図1 月別日中平均温度  
（8～16時）

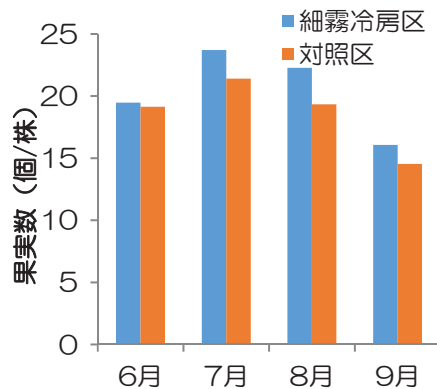


図2 月別収穫果実数

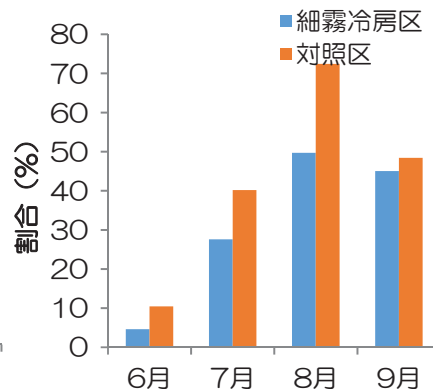


図3 つやなし果発生割合

細霧冷房により日中平均温度は2.0～3.6℃低下した（図1）。収穫果実数は7～8月で株あたり5.2果増加し（図2）、つやなし果の発生割合も低下した（図3）。

細霧冷房でハウス内温度を低下させたことで、  
夏期高温時（7～8月）の可販果率は17.8%増加した

本研究は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「水ナスの低コスト複合環境制御による安定生産の実証」の一環として実施した。

# 高温による開花期変動が起こりにくい 8月咲きの小ギク新品種「春日の紅」

奈良県農業研究開発センター 中嶋大貴・仲照史

高温による花芽分化の早期化が起こりにくく、開花期の年次変動が小さい8月咲き小ギク新品種

## 研究開発の背景

- ・近年、温暖化による開花早期化によって8月盆出荷作型の需給が不安定になっている。
- ・そこで、高温の影響を受けにくい開花期の年次変動が小さい新品種を育成する。

## 研究成果の内容



**品種特性：**花弁は赤紫色(RHSカラーチャート64A)、花径37mm、舌状花数20枚程度、頭花数28程度で頂花の正常開花する頂点咲き花房型の小ギク

**育成経過：**「ともこ」(子房親)と「白山手」(花粉親)の交配で得た系統を、露地と無加温ハウスの高温区で比較栽培し、両条件での開花日の差が5日以内となることを基準に選抜

**生育特性：**高温条件でも、花芽分化の開始時期および花芽の発達速度に差はみられず、平均開花日にも差がない。奈良県平坦部では、4月上旬定植で毎年、8月5日前後に開花し年次変動が小さい。

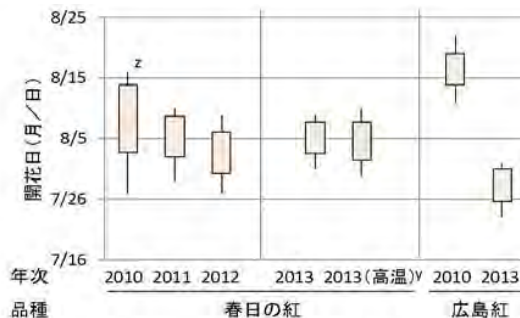


図 「春日の紅」の開花日における年次間変動  
 2) 図中の陽線および陰線は、平均開花日±標準偏差および開花始～開花終を示す。  
 3) 2013年(高温)区以外は露地条件で、高温区は無加温ハウスでの栽培。気温は図3の脚注3)を参照。

## 導入メリット

かすがのべに  
 ‘春日の紅’は、高単価となる8月盆の直前に出荷時期が集中  
 →安定した収益確保に有効

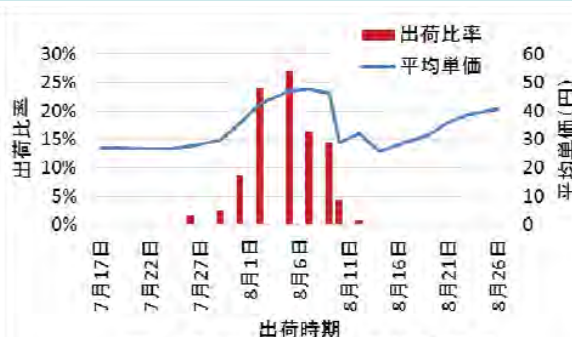


図 「春日の紅」導入の経営効果

平均単価は奈良県産小ギク(2013年)、出荷比率は県内での実証試験データから作図。

## 期待される効果

- ・8月盆の安定生産・供給を可能とすることにより、価格安定と国産競争力強化に貢献。

導入をオススメする対象  
 西南暖地の夏秋小ギク産地

※生産には奈良県との許諾契約が必要

# 50mメッシュ気温図の作成と ミカン生育予測等への活用

和歌山県果樹試験場

鯨 幸和

## 研究の目的

- ✓ 和歌山県のミカン産地は地形が複雑
- ✓ 近接地であっても異なる気温経過



自園の気温経過把握  
栽培管理の適正化

推定モデル作成・実証



50mメッシュ気温マップ表示

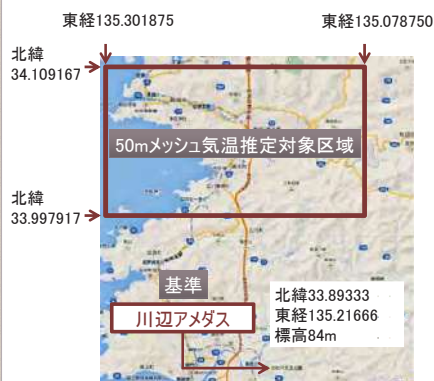
任意メッシュ気温データ表示

開花始期・満開期予測マップ

任意の50mメッシュ気温を  
推定する理論を活用  
(農研機構・特許第4586171号)

モデルを  
活用

## 有田地方50mメッシュ気温推定モデル 作成方法



目的変数  
区域内の定点(20カ所)と  
川辺アメダスの**温位差**  
(2013/3/1~2014/1/27)

説明変数  
各定点の地形の特徴や  
周囲の地形との関係性を  
あわす**地形因子**

ウレタンフォーム製の円筒に温度ロガーを内蔵  
太陽電池駆動換気ファンを上部に設置

放射冷却強度[強・中・弱]で  
日々の温位差をグループ分け  
午前3時のアメダス地上温度と  
975hPa面推定温度の差を算出し、  
日々の温位差を**3つにグループ分け**

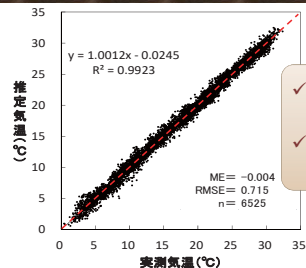
地形因子の算出

国土地理院データをもと  
に、平均標高、平均傾  
斜、開放度などを算出

ステップワイス  
重回帰分析  
有田地方  
全メッシュの  
気温を推定する  
重回帰モデル

放射冷却強度  
[強・中・弱]別  
3つの重回帰式から成る

## 50mメッシュ気温 推定モデルの精度

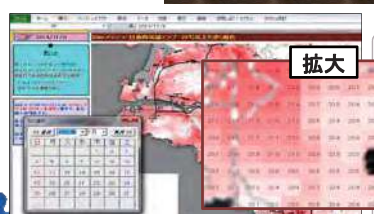


特定の開放度、緯度、傾斜度  
等が説明変数に選ばれた

- ✓ 日別平均気温では  
±約1°C以内
- ✓ 日別最高・最低気温では  
±約1.5°C以内

全定点における日別平均気温推定精度

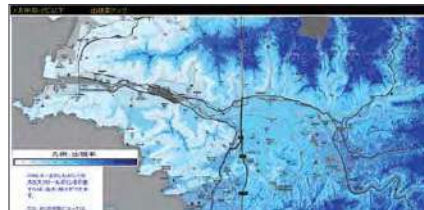
## 50mメッシュ推定気温 マップ表示プログラム



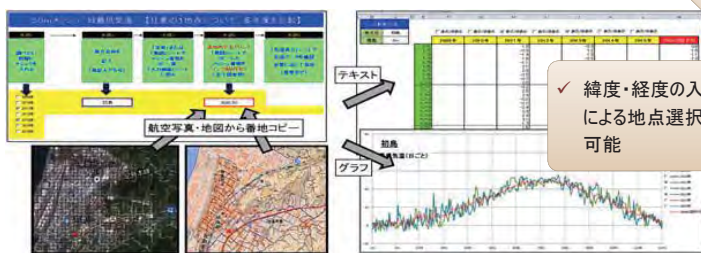
拡大

選択した日の50mメッシュ推定気温が  
マップ表示される

指定の気温以下に下がった日数が、選んだ月旬の  
何%であったのがマップ表示される



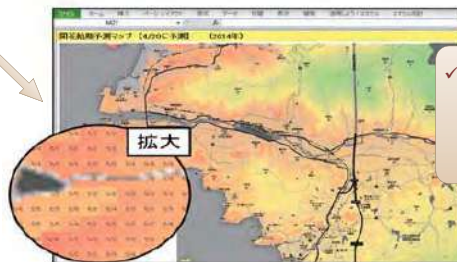
## 任意メッシュ推定気温 表示プログラム



気温を調べたいメッシュを航空写真や地図上で選択すると、  
そのメッシュの気温経過がテキストやグラフで表示される

- ✓ 緯度・経度の入力  
による地点選択も  
可能

## 50mメッシュ開花始期 予測マップ



拡大

2~3月の気温経過で開花日を予測するモデルを組み合わせ、4/20時点で  
開花始期・満開期の予測をマップ表示

- ✓ 2014年5月に  
定点で確認した  
予測精度は  
±約2日



作物を問わず、気温経過から生育や病害虫を予測するモデルが確立されていれば、本技術や(独)農研機構配信の「1kmメッシュ農業気象データ」との組み合わせにより、精細な予測情報を発信できる可能性がある。

- 本研究は、平成24年度和歌山県農林水産業競争力アップ技術開発事業、および(独)農研機構近畿中国四国農業研究センターとの協定研究により実施した。
- 重回帰分析は農林水産省農林水産技術会議が提供する科学技術計算システム(SAS)により実施し、975hPa面推定気温は農林水産省農林水産技術会議の農林水産基礎数値データベースより取得した。

# 農地環境推定システムと 気温データ自動収集装置

株式会社ビジョンテック 岡田周平

## 気温データ自動収集装置



通風シエルタ  
内で観測した  
気温データを  
自動で収集

ソーラーパネル  
で発電・蓄電。  
電源供給なしで  
昼夜連続  
動作可能

観測データ  
をクラウドサー  
バへ転送する  
ことにより、  
多面的な利用  
が可能

電源ボックス  
通信装置

強制通風シエルタ  
温度センサ  
データロガー

気温データ自動収集装置は、太陽光発電と3G データ通信回線を利用し、AC 電源や有線ネットワーク環境が無い場所において気温観測を行い、クラウドサーバへデータを収集します。

## 農地環境推定システム

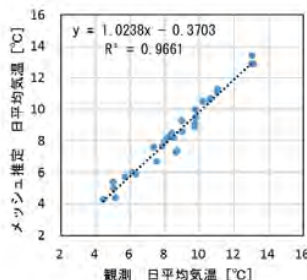
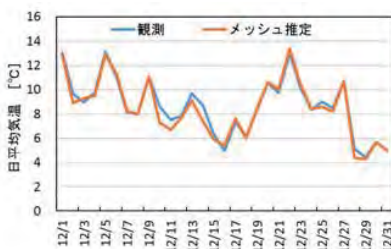
クラウドサーバに収集したデータは、任意のサーバへ転送することにより、Web ブラウザでモニターし、生育ステージ予測などのモデル計算を行うための入力データとして利用することが可能です。



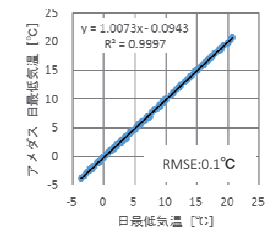
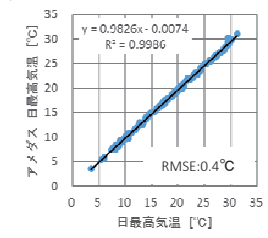
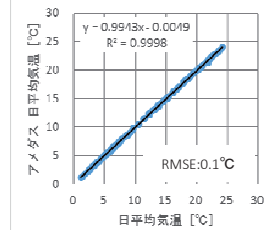
## 観測から推定へ

観測気温と推定気温のRMSE (2016年12月)

日平均気温	日最高気温	日最低気温
0.48°C	0.74°C	1.08°C



## 気温データ自動収集装置と アメダス観測気温の比較



## パソコン・スマホで表示



気温データ自動収集装置は3か月程度で撤去します。撤去後も推定により以下の情報を提供し続けます。  
情報提供項目：

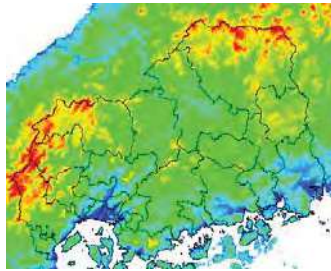
- 1)日平均気温
- 2)日最高気温
- 3)日最低気温
- 4)日平均相対湿度
- 5)日積算日射量
- 6)日積算降水量
- 7)日積算蒸発散量

\* 気温推定技術には農研機構特許 (第4586171号) を利用しています  
\* 気温データ自動収集装置は農研機構特許 (第6156792号) を利用しています。

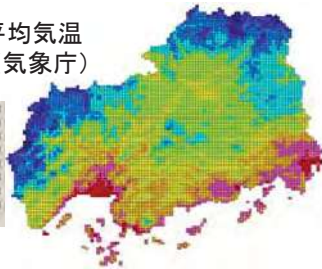
## 背景

中山間地域の複雑な地形  
多様な気象条件

標高(m)  
1300  
0



9月の平均気温  
平年値(気象庁)



多様な気象条件を活かした  
県産キャベツの安定的な  
周年供給体制の確立



“キャベツ16億円産地計画”

## 研究グループ

島根大学、香川高等専門学校  
農研機構 西日本農業研究センター  
・農業技術革新工学研究センター  
広島県農林水産局農業技術課  
(西部・東部・北部農業技術指導所)  
(株)ビジョンテック  
(株)日本農業サポート研究所  
(有)モリタ農園、(株)vegeta  
【協力機関】  
広島県農業技術センター  
JA全農ひろしま  
広島県園芸振興協会  
(合)アイ・アグリ  
広島県呉市・世羅町農業経営体

## 現場ニーズ

キャベツの収穫期・  
収穫量の事前把握

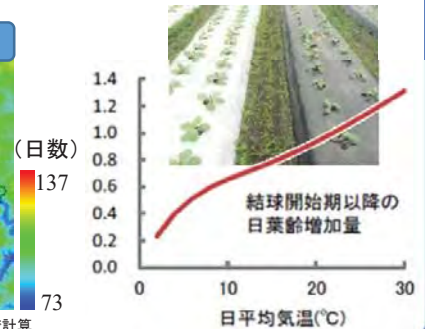
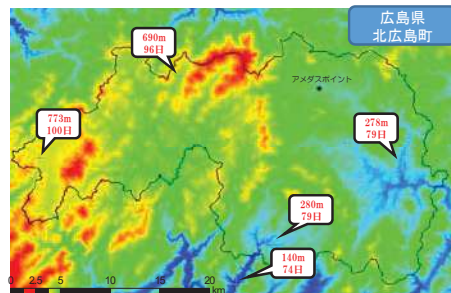
広域の多数圃場に対応した  
効率的な出荷調整の支援方策

## 既往の研究成果

圃場一筆単位で把握可能な  
50m解像度の精密メッシュ  
気象データ作成技術

キャベツの生育モデル  
(葉齢増加モデル)  
(農研機構中央農研, 2015)

定植日(4/1)から収穫期までの推定日数



## 研究課題

1. 経営体間における生育状況・  
収量等の情報共有技術の開発

2. ICTによる最適な圃場管理・  
効率的な出荷調整技術の開発

指導所、経営体等による  
栽培技術等の情報交換の促進

中間業者による契約出荷の支援  
経営体による直接出荷の支援

栽培技術への不安解消

販売への不安解消

3. ICTによる農業法人等の経営基盤強化技術体系の確立

生産規模の拡大、労働生産性の向上による経営基盤の強化

労働力確保への不安解消

## 達成目標

- クラウド型生育予測システムによる情報共有技術の確立
- クラウド型出荷調整支援システムによる効率的な出荷調整技術の確立
- ICTの導入による農業法人等の経営基盤強化指針の提示  
(経営体の生産面積 2割拡大、収益 10%以上の向上)



# 1kmメッシュ農業気象データ提供システム

農研機構 農業環境変動研究センター 大野 宏之・佐々木 華織

農業に関する気温や日射量などの気象データをきめ細かく提供するシステムを開発しました。最長26日先の予報値を含むデータは毎日更新され、栽培中の作物の発育予測や、気象災害・病虫害発生の警戒など、農業分野で幅広く活用できます。

## 13種類の日別気象データを

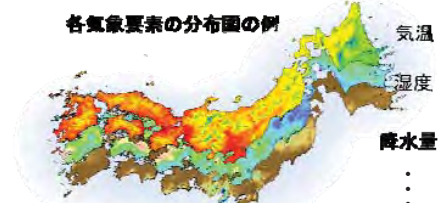
システムで提供する気象要素の一覧

提供する気象要素	過去値	予報値
平均気温・最高気温・最低気温・降水量・予測気温の確からしさ	1980年 (一部2008年) ~前日	当日~26日先
相対湿度・風速		当日~9日先
日照時間・日射量・大気放射量・積雪深・積雪量・降雪量		開発中

アメダスからは得られないが作物の生育にとって重要な湿度や日射量、大気放射量などのデータも作成して提供します。

## 1km四方ごとに

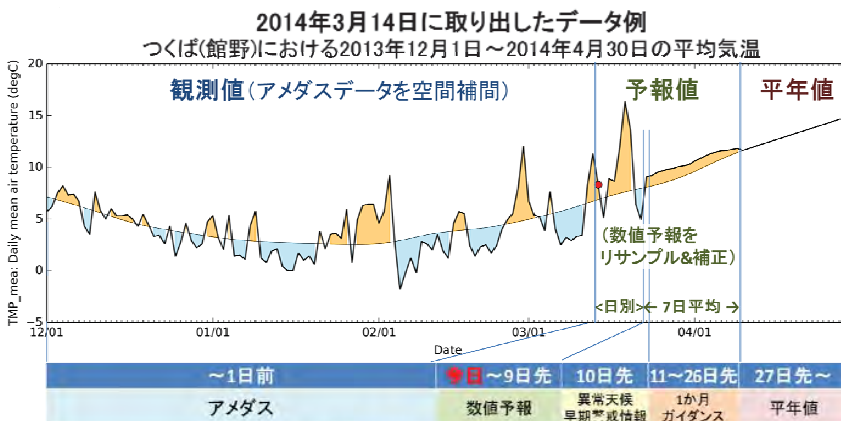
標準国土メッシュ（3次メッシュ）に従って、約1km四方ごとの農業気象データ（メッシュ農業気象データ）を提供します。



システムを利用すると、気象データやそれを使った農業情報の分布図を作成することも簡単です。

## 過去から将来までの連続したデータで提供

提供するデータは、1980年（一部2008年）1月1日から前日までの観測値、最長26日先までの予報値、それ以後年末までの平年値がシームレスに結合された日別気象データで、気象庁の最新データにより毎日更新されます。



このシステムを 作物生育モデルや病虫害発生予察モデルなどと組み合わせれば、農業気象災害の早期警戒や栽培管理支援システムなどを構築できます。

## データはインターネットで配信

必要な期間・地域のデータを計算プログラムで取得したり、表計算シート上にワンクリックで読み込んだりできます。

現在、斑点米カメムシの分布推定、果樹園地の気象把握、水稻生育診断・生育予測、作況の解析、最適作期策定などの目的で利用されています。

利用申請と利用マニュアルは  
こちらから



<http://adpmit.dc.affrc.go.jp/technical/cont67.html>

検索

# 「日本土壌インベントリー」ウェブ公開 — デジタル土壌図を無償提供 —

農研機構 農業環境変動研究センター 高田 裕介・神山和則・前島勇治

日本全国の土壌の種類や分布がわかる「全国デジタル土壌図（縮尺20万分の1 相当）」を作成し、「農耕地土壌図（縮尺5万分の1相当;従来版を改良）」とあわせてウェブ提供を始めました。

Webで公開、誰でも閲覧・利用できる



<http://soil-inventory.dc.affrc.go.jp/index.php>

**全国デジタル土壌図**

**土壌の種類ごとに解説**

**(新)農耕地土壌図**

拡大すると

旧農耕地土壌図より詳細な分類情報 (381種類:土壌統群)を提供します。

農耕地・林野・都市などすべての土壌に適用できる最新の土壌分類(包括的土壌分類第一次試案)による土壌図です。地図の倍率に応じて、27種類(土壌群)および116種類(土壌亜群)で色分けされています。

スマホで使える  
**e-土壌図II**

GPS機能を使い、土壌情報を手軽に利用できます。

ダウンロード

iOS版 (App Store)

Android版 (Google Play)

2010年に公開した農耕地土壌図(土壌情報閲覧システム)は、250万アクセスを超え、営農指導などに広く活用されてきました。今回、環境場面などの新たなニーズにこたえるためにリニューアルしました。

## さまざまな場面で活用される土壌情報

土壌は農業生産や自然生態系を支えるだけでなく、炭素の貯留や温室効果ガスの発生など地球規模の物質循環においても重要な役割を果たしています。これらの働きは土壌の種類により異なるため、土壌情報は土壌機能をうまく使うために、さまざまな場面で活用されます。

<p><b>生産者</b></p> <p>土壌に合った肥料の種類や量・作物の選択</p>	<p><b>都道府県</b></p> <p>土壌の種類ごとの施肥基準の作成</p> <p><b>普及所・農協</b></p> <p>土づくりの技術指導所・新人研修</p>	<p><b>研究</b></p> <p>流域での窒素やリンの動態</p> <p>土壌のCO<sub>2</sub>吸収量を計算</p> <p>生物多様性と土壌</p> <p>農地土壌の放射性セシウム濃度の推定</p>	<p><b>行政</b></p> <p>農林水産省・環境省 厚生労働省</p> <p>技術書やガイドライン</p>
<p><b>民間企業</b></p> <p>土壌図や土壌温度情報の入手、各システムへの導入</p>	<p><b>大学</b></p> <p>教育活動 研究</p>		

「全国デジタル土壌図」と「(新)農耕地土壌図」は、2次利用が可能なオープンデータとしてウェブサイトより無料でダウンロードできます。

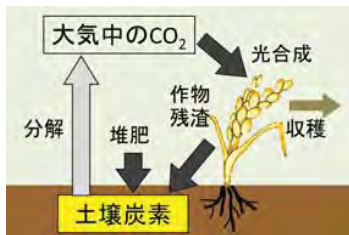
# 土壌のCO<sub>2</sub>吸収「見える化」サイト

農研機構 農業環境変動研究センター 白戸康人

農地土壌に蓄積する炭素量の変化を計算し、土壌のCO<sub>2</sub>吸収量として示すウェブサイトを開発しました。地図上で農地の場所を指定し、作物や管理方法を選ぶだけで、農地管理によるCO<sub>2</sub>削減効果を推定できます。

## 「土壌のCO<sub>2</sub>吸収」って？ どれだけ入れたら効果があるの？

大気中の炭素(CO<sub>2</sub>) ↔ 土壌中の炭素



農地に堆肥や緑肥を多くすき込むと、土壌の炭素量(有機物量)が増える分、土壌がCO<sub>2</sub>を吸収したとみなすことができます。

同じ量の堆肥を入れても、畑と水田では分解の仕方が違います。気温や土壌の種類も影響します。そこで、各地の気温や土壌データを自動で取り込み、土壌炭素量の変化を計算するシステムを作りました。



同じ量の堆肥を入れても、畑と水田では分解の仕方が違います。気温や土壌の種類も影響します。そこで、各地の気温や土壌データを自動で取り込み、土壌炭素量の変化を計算するシステムを作りました。

検索 土壌CO<sub>2</sub>見えるか?

<http://soilco2.dc.affrc.go.jp>

## “こう管理すれば将来どうなるのか”を簡単に試算できます

### 1. 農地の場所を選択する

この場所が選択されました。土壌情報(気象情報)の読み込み中...

地図上で場所をクリック

選択した場所の気象と土壌情報を自動的に読み込みます。

ユーザーが選んだ管理条件と、標準的な管理を比べられるよ

### 3. 将来の土壌炭素量を自動で計算し画面に表示

同じ管理を続けた場合、土壌炭素量はどう変化するのか、現在から20年後までをグラフで表示します。

戻る 更新 計算開始

ユーザーが選んだ管理条件

標準的な管理

CO<sub>2</sub>吸収効果を乗用車の排出量に換算

あなたを選んだ管理では、標準的な管理と比べて、1ha当たりで、乗用車が1年間で排出するCO<sub>2</sub>の2.2倍分のCO<sub>2</sub>を削減できることがわかります。

### 2. 続いて、作物と管理方法を選択

- 栽培する作物を選んでください。
- 栽培期間を入力してください。  月から  月まで
- 予定収量  kg/10a 作物名はメニューから選択  
分からない項目は、表示される標準値で計算します。

## メタンやN<sub>2</sub>O,化石燃料消費も...まとめて見える化!

「どのような農地管理がどれだけCO<sub>2</sub>を減らせるか」を計算してみることができます。メタンや一酸化二窒素などの温室効果ガスや化石燃料消費についても試算でき、温室効果ガスの排出量を総合的に評価できます。

日本中の農地について調べられるよ



現在、農林水産省が実施中の「環境保全型農業直接支払交付金」制度の施策評価において地球温暖化防止効果の検証に使われています。

—温州みかん栽培の環境影響評価—

農研機構 西日本農業研究センター 志村もと子・松森堅治

背景・目的

近年、さまざまな持続型農業技術が開発され、各地で導入されている。技術選択の判断基準として、環境負荷削減効果や導入便益を、農業者や消費者にわかりやすく示す評価指標が必要となっている。

温州みかんの高品質安定生産のために開発された**周年マルチ点滴灌水同時施肥法**の導入が地球温暖化に与える影響を明らかにするため、環境影響評価(Life Cycle Assessment:LCA)を行った。

方法

**対象作物**：温州みかん（普通温州、広島県）

**ソフトウェア**：SimaPro (Ver.8.2.3)

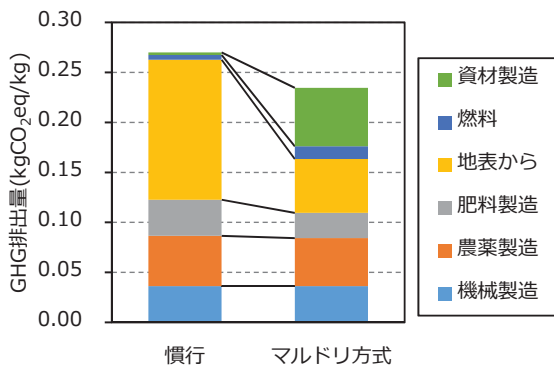
**評価手法**：IPCC 2013 GWP 100a V1.00

**影響領域**：作物の作付準備から収穫・選果まで（流通・消費・施設は含まない）

**インパクト評価**：6過程（資材等製造・地表からの排出・燃料・機械製造・肥料製造・農薬製造）に分類

慣行栽培とマルドリ方式の比較

	慣行	マルドリ方式
マルチ	無	有
灌水方法	天水、灌水	点滴灌水
施肥方法	固形肥料	液体肥料
除草剤	必要	不要
電力	不要	必要
設備・資材	-	点滴灌水設備



慣行栽培とマルドリ方式のGHG排出量

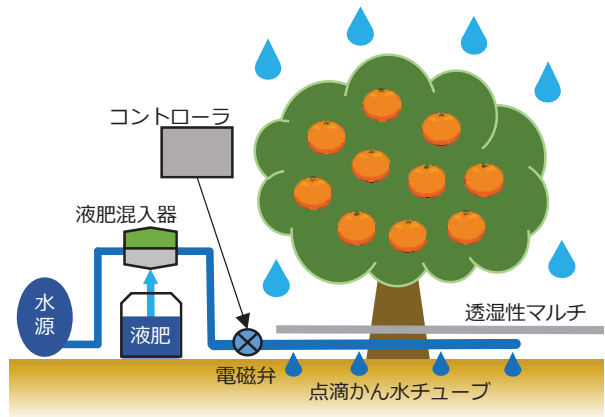
慣行：0.27 kgCO<sub>2</sub>eq/kg  
 マルドリ方式：0.23 kgCO<sub>2</sub>eq/kg (慣行の87%)

まとめ

- マルドリ方式では、点滴灌水設備導入により資材製造過程・燃料過程のGHG排出量が慣行より多く、施肥量の減少により肥料製造過程・地表からの排出量は少ない。
- 総排出量はマルドリ方式の方が少なく、地球温暖化への影響が小さい。

周年マルチ点滴灌水同時施肥法(マルドリ方式)

周年マルチ（年間通したマルチ被覆）  
 点滴かん水（ドリップチューブ）  
 液肥施肥



果肉の甘みを増すための水分抑制、干ばつ時の灌水、適切な施肥管理が可能のため、高品質なみかんを天候によらず安定的に生産することができる

主なインベントリデータ

	単位	慣行	マルドリ方式	出典
収量	出荷分	t	3.2	3.2 農業経営指標
資材	めっき鋼材	kg	0.4	32.1 農業経営指標
	熱可塑性樹脂	kg	7.9	173.4 技術マニュアル
	その他金属	kg	0.5	0.5
燃料	ガソリン	L	23.3	22.3 農業経営指標
	混合油	L	9.1	9.1
	潤滑油	L	3.6	3.6
電力	kWh	0.0	57.6	稼働時間から算出
地表	一酸化二窒素	kg	1.7	0.8 施肥窒素量にN <sub>2</sub> O排出係数を乗じて算出 <sup>1)</sup>
肥料	窒素	kg	22.2	15.5 農業経営指標 技術マニュアル
農薬	殺虫剤	kg	8.2	8.2 農業経営指標
	殺菌剤	kg	2.9	2.9 製品安全データシート
	除草剤	kg	0.8	0.0
機械	トラック等	kg	19.1	19.1 農業経営指標
	農業機械	kg	8.4	8.4 農業機械・施設便覧

1) 糟谷真宏ほか：愛知県農総誌研報, 42, pp.147-152, 2010

マルドリ方式の特徴

- 慣行より多い項目
  - 資材製造過程：点滴灌水設備の導入
  - 燃料過程：ポンプ稼働
- 慣行より少ない項目
  - 肥料製造過程：液肥点滴による減肥
  - 地表からの排出量：減肥による排出減
  - 農薬製造過程：除草剤不要

# 気候変動による影響への備え

環境省 近畿地方環境事務所 環境対策課

## ○我が国において既に起こりつつある気候変動の影響

### 異常気象・災害

米が白濁するなど品質の低下が頻発。

### 米・果樹

日降水量200ミリ以上の大雨の発生日数が増加傾向

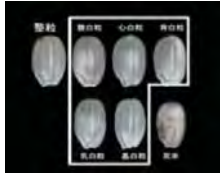
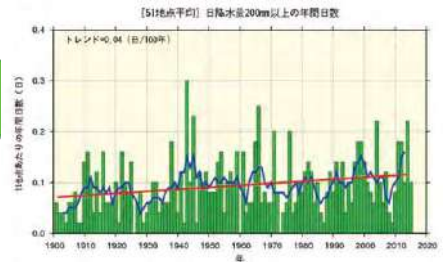


図: 水稻の白未熟粒 (写真提供: 農林水産省)



図: みかんの浮皮症 (写真提供: 農林水産省)  
・成熟後の高温・多雨により、果皮と果肉が分離する。(品質・貯蔵性の低下)



(出典: 気候変動監視レポート2015 (気象庁))

・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。

### 熱中症・感染症

デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの分布北上



図: ヒトスジシマカ (写真提供: 国立感染症研究所 昆虫医科学部)

### 生態系

サンゴの白化・ニホンジカの生息域拡大



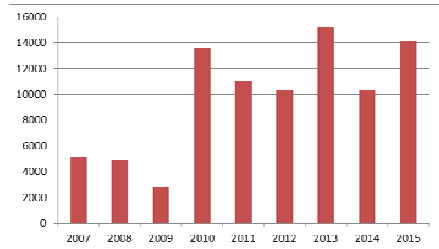
(写真提供: 中静透)



図: サンゴの白化 (写真提供: 環境省)

・農林産物や高山植物等の食害が発生  
・農山村の過疎化や狩猟人口の減少等に加え、積雪の減少も一因と考えられる。

2015年夏、救急車で搬送された熱中症患者の19市・県計は14,125人となった。



(出典: 熱中症患者速報平成27年度報告 (国立環境研究所)より作成)

## ○気候変動の影響への備え～「適応計画」

### ■農業



### 将来予測・影響評価

・高温による一等米比率の低下  
・りんご等の果物の着色不良増加

### 適応策の立案・実施

農業関係者と一体となって、早い段階からの高温耐性品種への改良、栽培品種の転換 等

### ■自然災害



・大雨や台風の増加  
・水害、土砂災害、高潮災害の頻発化・激甚化

海面上昇や豪雨浸水リスクが高い地域で、効果的な堤防等の施設整備、避難の円滑化 等

### ■生態系



・気温上昇や融雪時期の早期化等による植生分布の変化  
・高山植物の絶滅

植生の適地の変化に生物が順応して移動・分散するための生態系保護・保全 等

### ■健康



・熱中症の増加  
・感染症媒介動物分布可能域拡大

地域別に気温上昇や脆弱性(高齢者の多さ)を考慮し、きめ細かい予防・対処法を実施 等

—— MEMO ——

本資料からの引用・転載にあたっては、必ず発表者の了解を得てください。

発行：農研機構西日本農業研究センター  
企画部 産学連携室 TEL.084-923-5385  
<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/>

