

農業における気候変動適応の現状と今後の展開

九州大学大学院農学研究院気象環境学分野
廣田 知良

2025年5月22日 令和7年度第1回福岡県気候変動適応推進協議会



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

本日の内容

1. 自己紹介（環境関連研究との関わりを中心に）
2. 我が国の気候変動と農業に与えている影響の近年の特徴
3. 気候変動適応へ向けての方策→日本学術会議の見解（2023）から農林水産省、環境省へ報告（2024年）
4. 福岡糸島での九大気象環境学研究室での取り組み
5. 今後の展開

自己紹介

廣田 知良 ひろた ともよし

2020年～九州大学大学院農学研究院 気象環境学研究室 教授

北海道で約30年間、農研機構にて農業気象に関する研究、技術の普及、教育を経験

環境関係研究歴

2005～2007年度 環境省地球環境保全試験研究費 代表

「温暖化条件下の積雪・土壌凍結地帯の長期変動傾向の予測と農業に及ぼす影響評価」

2008～2010年度 環境省地球環境総合研究推進費 代表

「気候変動に対する寒地農業環境の脆弱性評価と積雪・土壌凍結制御による適応策の開発」

2020～2022年度 環境研究総合推進費 アドバイザー(学識経験者)

「積雪寒冷地における気候変動の影響評価と適応策に関する研究」

2025～2029年度 環境研究総合推進費 (分担)

「S24気候変動適応の社会実装に向けた総合的研究」

テーマ2: 気候変動に対する地域単位の包括的な適応戦略の解析・創出

サブテーマ2-(1): 農業における適応策の広域的・包括的施策の評価と提案

IPCC第5次報告WG1 IPCC第6次報告WG2で引用

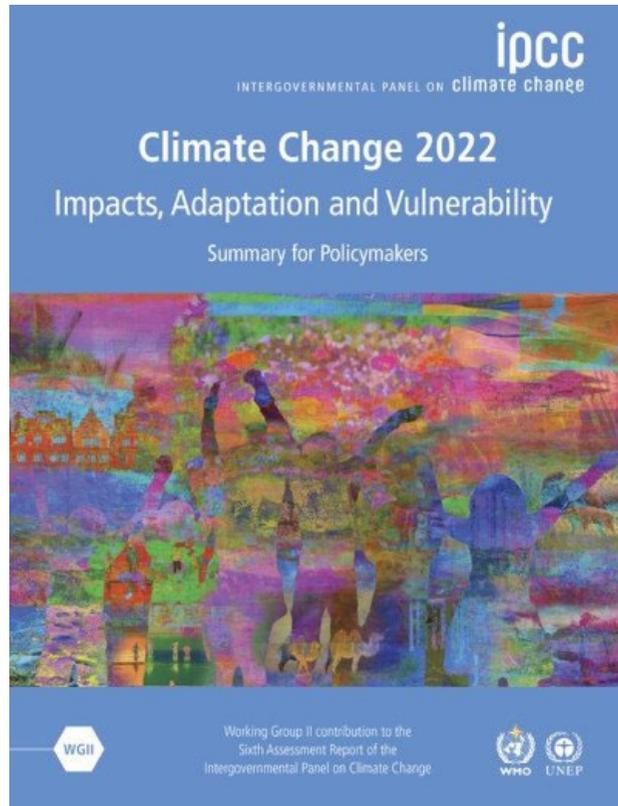
キーワード 野良イモ、土壌凍結深制御 G8北海道洞爺湖サミット (2008年)

農業における気候変動の現状

IPCC第6次報告WG2と日本学術会議の見解

気候変動の影響は、近年の農業技術の進歩を上回るほどの負の影響が顕在化
多くの地域では、単収（単位面積当たりの農作物収量）の増加の鈍化あるいは減少

適応の限界



<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

見解

気候変動に対する国内農業の適応策と
食料安定供給へ果たす農業生産環境工学の役割



令和5年（2023年）9月28日

日本学術会議

農学委員会

農業生産環境工学分科会

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-k230926-15.pdf>

日本の気候と農業(全体像)

寒冷地から亜熱帯まで

幅広い気候帯 多くの種類の作物

米 全国生産

自給率100% 安定生産、収量変動小

野菜(自給率比較的高い)

果樹(高品質)

全国で気候帯に応じて多品目生産

寒冷気候帯

北海道

大規模農業
畑作・酪農主産地



小麦・ばれいしょ・豆・
トウモロコシ・酪農等
国内圧倒的シェア

九州は北海道に次ぐ産地

収量変動大 自給率低

- 小麦 15%
- 大豆 7%(食用25%)
- 飼料作物(全体) 25%
- 濃厚飼料 13%
(飼料用トウモロコシなど)



食料自給率 低要因
4割程度(カロリーベース)

九州

畑作物



四国

本州



温帯から亜熱帯

近年の日本の気候の変化と特徴

2023年と2024年は最も暑い年

1. 温帯が亜熱帯化 (温暖化)

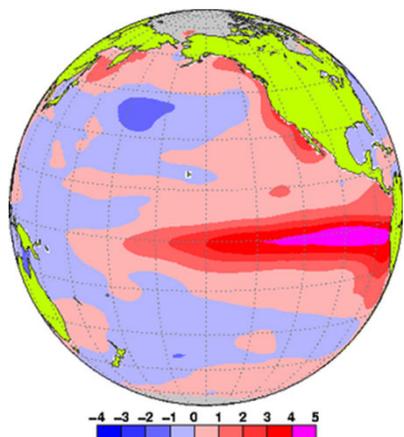
夏の極端高温の増加
(最高気温35°C以上)

夏高温→残暑 秋も高温傾向
初冬 12月は低温を比較的維持

集中豪雨激甚化 広域化

降雨日数は減少
干ばつリスク増加

2. エルニーニョ現象



気象庁HP

https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/data/el_nino/learning/faq/whatiselnino.html

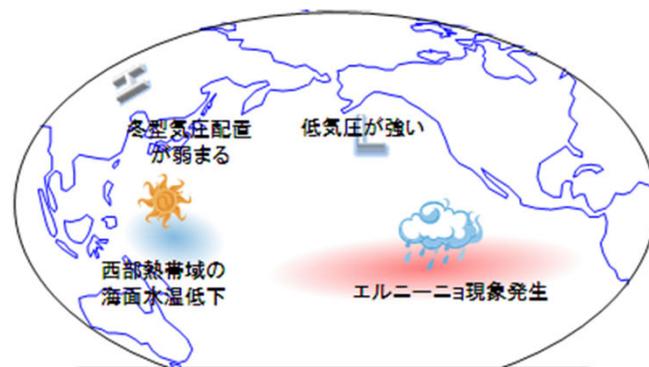
海面水温が高く大気熱が吸収しにくい
(気温が上昇しやすい)



エルニーニョ現象の夏季の天候への影響

https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/data/el_nino/learning/faq/whatiselnino3.html

夏の日照不足・長雨(2~3年に一度)
→光合成不足、病虫害発生リスク



エルニーニョ現象の冬季の天候への影響

気象庁HP

冬から春の気温
上昇傾向継続
(1-5月)

積雪深減少
雪解け早

→自然を相手とする農業は常に経験のない気候リスクに直面

気候変動が米生産に与える影響

2023年と2024年の特徴

外観品質（一等米比率）低下（白未熟粒発生など） **白未熟粒**

白未熟の発生（全国） 2022年2割程度→2023年5割程度（北・東日本で被害拡大）

農林水産省

2023年 日本3大ブランド米の品質に顕著な悪影響
（新潟コシヒカリ、山形つや姫、北海道ゆめぴりか）

コメント

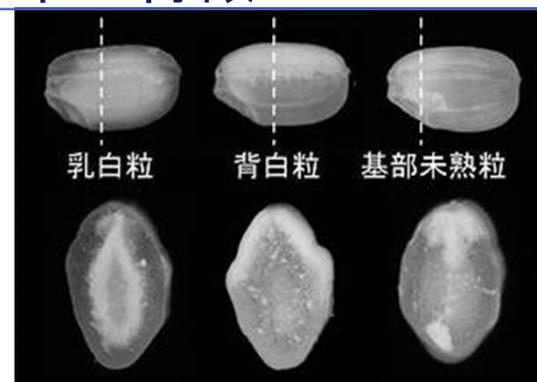
北海道 2010年～ 品種改良と温暖化の
東北 2004年～ 相乗効果で良質米主産地へ
冷害発生せず

1993年
北海道低温不稔
の水稲



2024年 九州
高温不稔 顕在化
開花期前後
気温35°C以上

水稲の高温不稔
（福岡）



<https://www.naro.go.jp/laboratory/karc/contents/ondanka/ondanka1/index.html>

農研機構
九州農研HP

大豆など近年の単収減少→農業技術の進歩を上回る影響

→要因 豪雨、長雨、干ばつ、台風など 水稻より影響大

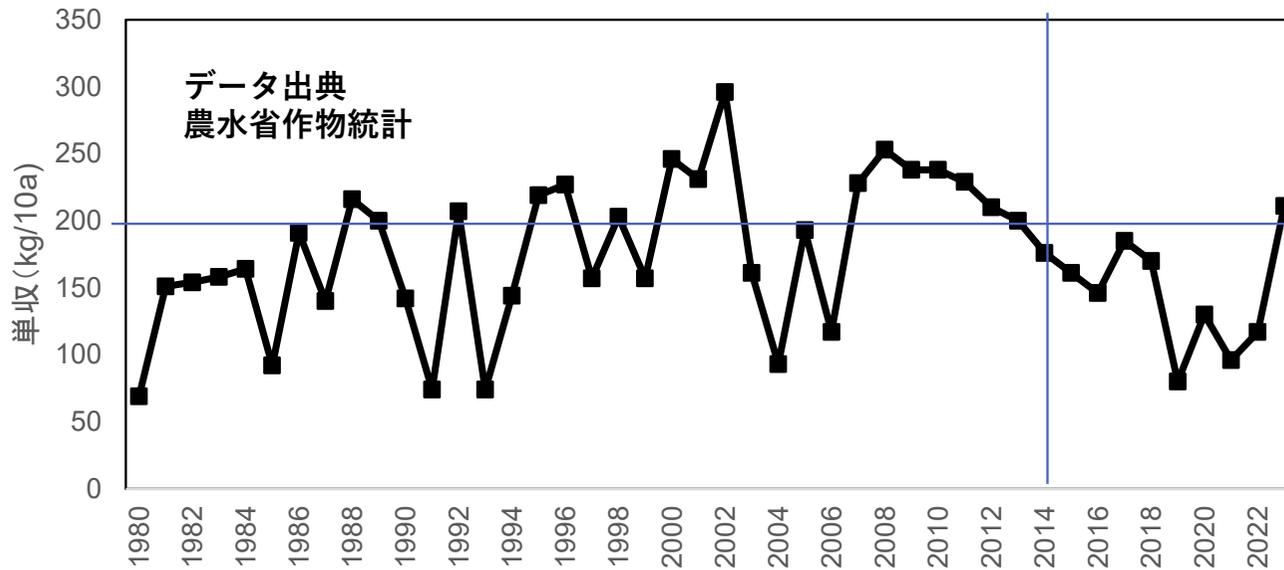


図 佐賀県におけるダイズ単収の長期変化



北部九州の大豆畑

野菜 高温障害、抽だい（花芽を付けた茎が伸びて品質低下）奇形・劣果
生育停滞 降水影響など 暖地での夏野菜の作付け面積減少

2024年は状況が深刻化

気候変動が畑作・飼料作・野菜生産に与える影響 主産地 北海道

我が国最大の食料生産地 畑・野菜・飼料作生産は圧倒的シェアで日本一

・じゃがいも国内シェア8割・小麦同7割・たまねぎ同6割・大豆同4割・にんじん同3割・飼料用とうもろこし同6割

負の影響

主産地 じゃがいも（減少傾向）

→要因1 6-7月の日照不足、長雨

→エルニーニョ傾向の負の影響

→要因2 春低温と夏高温で生育期間短縮

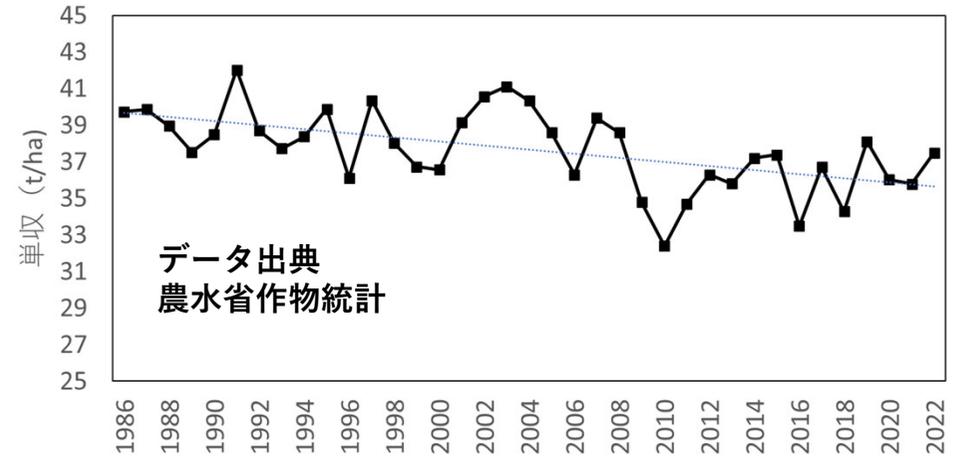


図 北海道のじゃがいも単収の長期変化

正の影響

作付け面積拡大 大豆・飼料用とうもろこし（単収増）

小麦 北海道東部（牧草地帯）

新規作物 さつまいも、落花生

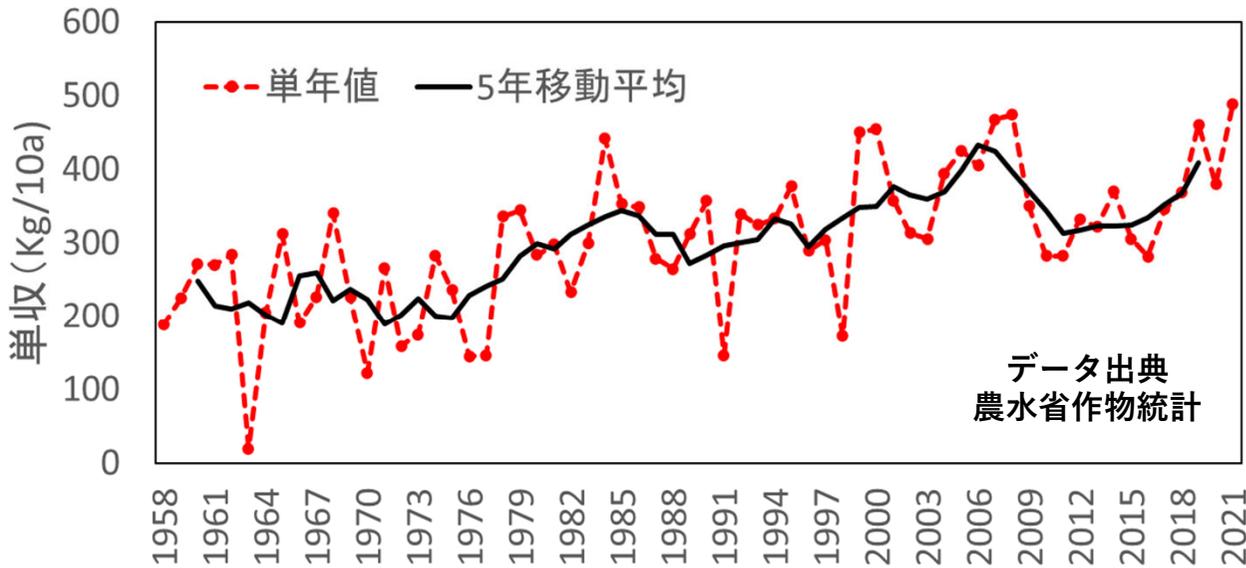


2023年と2024年 小麦、じゃがいも 平年並み以上？ オホーツクで広がる大豆畑

さつまいもさらに良好、たまねぎなど野菜、顕著な高温悪影響（2023年）

気候変動が畑作・飼料作・野菜生産に与える影響 冬作（本州以南）

北部九州 小麦（冬作） 収量増加傾向（年々変動大）



北部九州での小麦畑

図 小麦収量の長期変化（福岡県と佐賀県平均）

本州以南

飼料用とうもろこし二期作可能地帯(関東へ)、二毛作可能地帯北上（東北へ）

野菜 気温上昇で収穫期の早期化、生鮮野菜は需給バランスの不均衡と価格の不安定化

新たな病害虫・雑草の問題

気候変動が果樹（永年作物）に与える正負の影響

高温障害 日焼け、着色不良、浮皮、生理落下…

発育の前進・遅延の影響

休眠不足、遅延、発芽・開花不良、授粉不良
果実軟化、貯蔵性低下、凍霜害増加(東日本、北日本)

果樹品質 糖度上昇 酸度減少



■ 西南日本ではウンシュウミカンから中晩柑類への転換、熱帯果樹作物への導入も

■ 北海道
高級ワイン用ブドウ



■ ウンシュウミカン
東北まで北上を確認
日焼け果は東日本産地
まで拡大



2. 方策

日本学会議での見解（2023）から

現状の要因（農業における気候変動適応の課題）

研究技術開発はここに焦点しがち



適応策の実施＝適応技術×生産現場→普及！



適応策の成功の重要な要素

適応技術開発（イノベーション）と普及の双方に長い時間を要す



従来の農学の課題

温暖化・気候変動の急激な変化 > 研究・技術開発速度 > 普及の広がり



21世紀以降で顕著な気候変動の課題

気候変動適応の現状の課題を打破する方策

現場直結型のイノベーションの展開

- 土地利用型農業における規模拡大する農業への視点
 - 研究技術開発との相乗効果
 - 農家イノベータの存在
 - 地域農業（農協）ビッグデータを活用したイノベーションの創出
 - 気象予測の進展と高度化利用
- 小規模農家の参入の促進と展開

気候変動適応の現状の課題を打破する方策

土地利用型農業における規模拡大する農業への視点

高齢化・人手不足の大きな課題の中で中核農家への集積・規模拡大進む
天候に大きく影響を受ける土地利用型農業における方策

気候変動適応の現状を打破する (小麦農家の排水対策の例)

農家自ら豪雨・長雨対策の開発



勝部農場の大規模暗渠工事の空撮
200ha規模 小麦連作
収量レベル 700kg/10a (ゆめちから)
不作時 500kg/10a
(北海道平年レベル)

(北海道の最新農業気象, 2021)

勝部流排水対策+土壌養分調節を重視した土づくり 上原農場



上原農場の小麦と大豆

勝部農場クラスの小麦栽培水準へ
透水性改善の排水対策 (土づくり)
生産性向上+温室効果緩和効果
→地域単位の取り組みで流域治水効も?

愛知県西尾市の地域取り組み例



写真1 額縁明きよと播種3行程に1本のほ場内明きよ

額縁明渠+圃場内明渠+弾丸暗渠の組み合わせ

令和元年度 農林水産大臣賞 農家の部
内田修二、聖子氏

<https://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/soukatu/attach/pdf/01bakusaku-9.pdf>

気候変動適応の現状を打破する (研究技術開発 (新品種+施肥法))

+大規模専業農家高い技術力の相乗効果例)

水田転作畑の愛知県の小麦生産レベルは畑作王国北海道の単収水準を超える

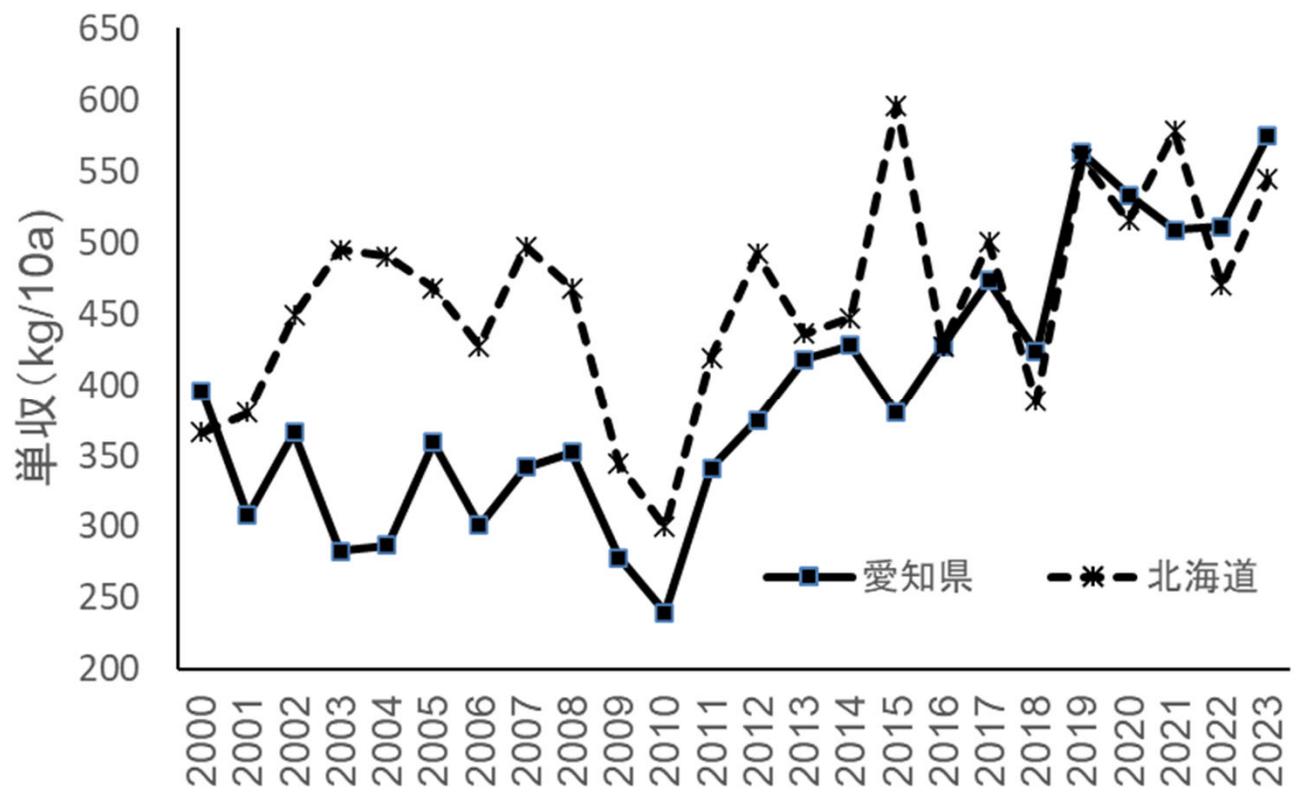


図 小麦の生産性 (単収) の愛知県と北海道の比較

農林水産省 作物統計データ

気候変動適応の現状の課題を打破する方策

土地利用型農業は全国的に大規模化が進む（北海道化）

農協も合併で組織も規模拡大

→北海道の農業や方向性が今や全国的展開も可能な方向へ

→愛知県の北海道を超える小麦単収増すでに事例も

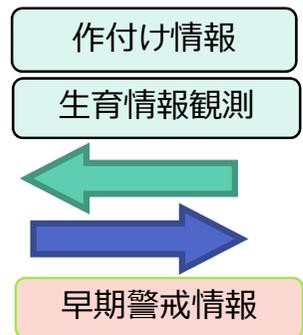
気象予測の活用

気候変動適応の現状の課題を打破する方策

気象予測の大きな進展と大規模農業への融合

農家の声 → 気象予測の精度が上がれば、適切な対策ができて、生産性は上がる。

- ・ 気象予測精度は短期、中期（2週間から1か月）、長期（数か月、エルニーニョ予報）は大きく進展
- ・ 既存の農業技術に気象予測で適切・効果的な作業→農業技術に直結 効果大



**生産者
指導員**

栽培管理
営農指導

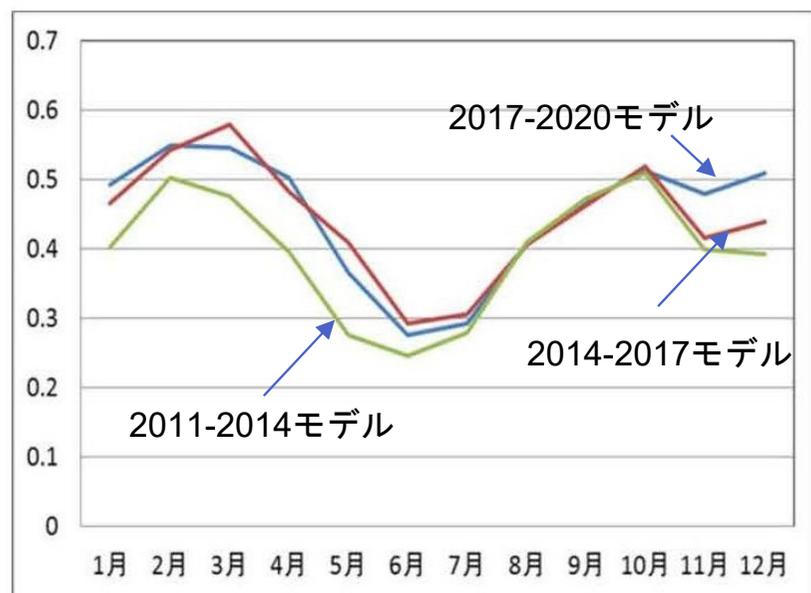


農業気象予測情報システム

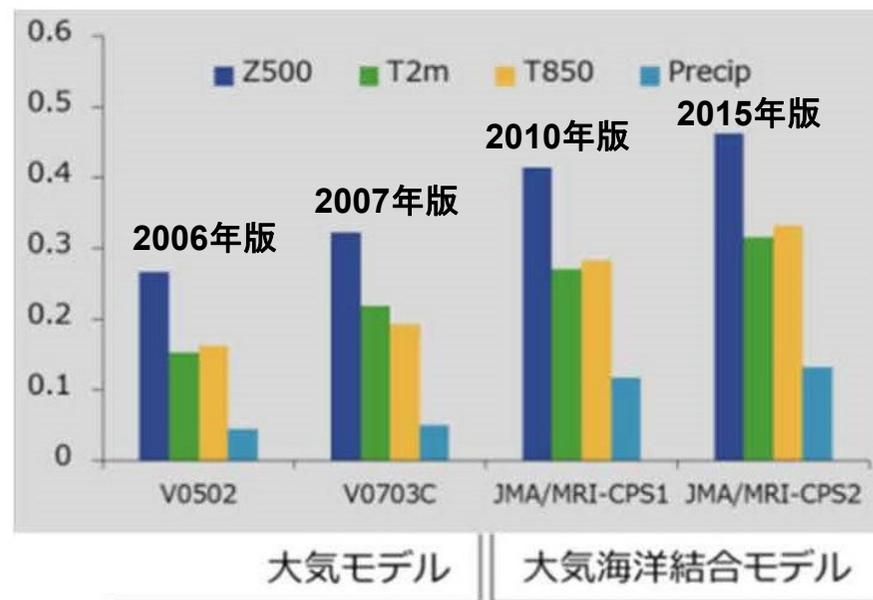
農家既存の対策技術→予測との組み合わせで効果最大化
(病害虫、施肥、水管理など)

→ **水稻冷害早期警戒システム** **農研機構栽培管理支援システム**など

気象予測の精度向上の進展



第 4.2-1 図 北日本域 (37.5-45N, 140-145E) の予測 3～4 週目 (予測 17～30 日目) の 2m 気温偏差の精度 (5メンバーアンサンブル平均と解析との相関係数)



第 4.2-5 図 気象庁の季節予測システムの予測精度の変遷

気象予測精度は短期、中期 (2週間から 1 か月)、長期 (数か月、エルニーニョ予報) は進展

—エルニーニョ・ラニーニャ現象の季節予報精度向上 2023年の夏季の高温予測、2024年度冬季の暖冬多雨も的中—

気候変動適応の現状の課題を打破する方策

小規模農家の参入の促進と展開

小面積でも環境調節、制御も可能で高い生産性が可能な施設園芸
→小規模農業、新規参入が可能

アスパラガスの柵板式高畝栽培

生研センター「イノベーション創出強化研究推進事業(JPJ007097)」

→作業性の改善
参入障壁の軽減と生産性の向上を実現

外気と同等でハウス内が高温にならない新型片屋根ハウス



長野県野菜研究会 提供



高温空気の
流れ

片側の上部側窓が開閉可能であり、
熱がこもらず、高温時でもハウス内気温
が外気温と同等。
省エネ型高温抑制・気候変動適応型ハウス

作業性の改善により高度で丁寧な栽培管理も可能
→栽培管理による気候変動適応の実現を容易に

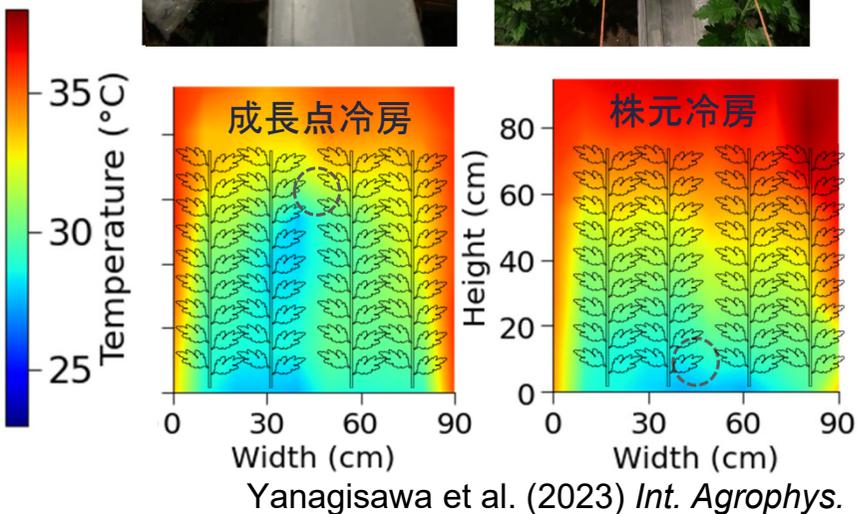
出典 柳井 (2023) 農研機構HP技術紹介パンフレット

局所環境調節（省エネで効果を最大化）

安武大輔博士提供（九大）

夏秋輪ギクにおけるヒートポンプによる局所冷房

局所CO₂施肥



バッファータンク、送風機、チューブを用いてイチゴ近傍のみへのCO₂施肥を実現

イチゴ近傍のみへのCO₂施肥で光合成促進・収量増

CO₂施肥がイチゴ栽培の秋の高温対策にも！

Hidaka et al. (2022) *Sci. Horitic.*

日本学術会議の見解で示した10の方策

見解

気候変動に対する国内農業の適応策と
食料安定供給へ果たす農業生産環境工学の役割



令和5年(2023年)9月28日

日本学術会議

農学委員会

農業生産環境工学分科会

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-k230926-15.pdf>

1)大規模農業向けの気象予測型営農支援システムの一層の充実と利活用

経営規模の拡大と人手不足が課題とされる中、大規模農業における作業計画や農業気象災害対策への気象データの利活用の重要性が高まっている。気象データを活用した栽培環境と作物の状態把握と診断のニーズは高まる

2)中長期気象予測データの精度向上に伴う農業利用の推進

気象の予測精度は継続的に高まり、予測情報の信頼度や確率的予報の付与など予測の高度化も進展。週間予報のみならず数か月先予測の利活用も視野に。気象の予測と対策をセットにした研究・技術開発を推進すべき

3)大規模土地利用型農業における環境制御手法の開発

気象予測情報を活用した環境制御は、土地利用型農業でも可能

4)土地利用型農業における適応策と緩和策の両立の実現

気象資源と気象予測手法の活用で、適応策と環境負荷低減や温室効果ガス抑制に資する緩和策との両立も可能

5)農業ビッグデータ利用の推進

先進的な農協では、生産者の作業履歴もリアルタイムで把握、営農情報や作物生育のビッグデータセンター化。ビッグデータ活用が、営農・経営レベルを大きく向上させる事例創出。農業現場での生産性向上のイノベーションの原動力

6) 自立的かつ持続的な小規模家族経営力の向上と新規参入の促進が農村の活性化を促す

大規模土地利用型農業のみへの注力は、小規模農家に対する相対的優位性を高める方向に働き、農家数の減少と農村地域の衰退を加速させる恐れも。小規模家族経営農業が地域社会に果たす役割を評価し、地域ひいては国全体として気候変動への適応力と復元力を高める研究を進めるべき。

7) 技術の普及を通じ、日本全体の技術格差を縮め、気候変動適応力を向上を図る

先進的農家(農家イノベータ)や民間企業では、一般的な小規模農家にはない独自技術や組織力や資本力を活かした技術を蓄積。これらの技術やノウハウをより広く農業現場に活かす方策を図り、食料生産に係わるすべての農家、企業間の技術的、情動的格差を縮めるべき。

8) 施設園芸は土地利用型農業より技術開発の優位性を有する、研究技術開発シーズの宝庫

施設園芸は、①小規模から始められ、必ずしも多額の投資が必要でない②土地利用型農業と比べ、環境調節の適用が容易③高畝栽培や高設栽培により作業性の改善も図りやすく、豪雨対策(浸水、冠水害)にも資する。多様な適応手段を有す。小規模でも収益性を確保しやすく、新規参入も期待。

9) 多様な販売・流通経路と組み合わせた気候変動適応戦略の構築

園芸作物では、市場経由で出荷する場合は外観重視、インターネット経由や産直のような直接販売の場合は品質重視など、農産物の販売チャンネルが気候変動適応戦略とも密接に関係。生産だけでなく、加工・流通・販売も含めた方策を

10) 野菜・園芸作物の全国産地供給体制の高度化と気候変動適応

日本は南北に長く、四季も明瞭。栽培地の南北・高地・作期移動など、気候変動への適応を図れる余地。地理的・気候的特徴に基づいた研究技術開発に生かすべき。

糸島農業と隣接

- 2018年に箱崎から伊都キャンパスへ移転
- 農学部圃場，オンキャンパス農場に加えて，周辺地域に糸島という豊かな農業現場

生産現場に近い指定国立大学法人

農学部をもつ指定国立大学法人のうち，活発な農業現場に隣接する大学は九州大学のみ？！

