【資料6】

農業分野における
気候変動・地球温暖化対策について

生産局農業環境対策課

令　和　２　年　８　月

農林水産省

目　　次

ページ

１　地球温暖化対策の概要・・・１

２　地球温暖化緩和策・・５

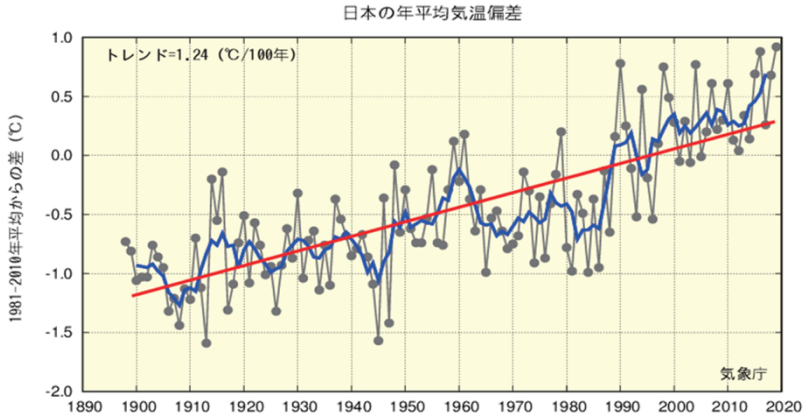
３　地球温暖化適応策・・１２

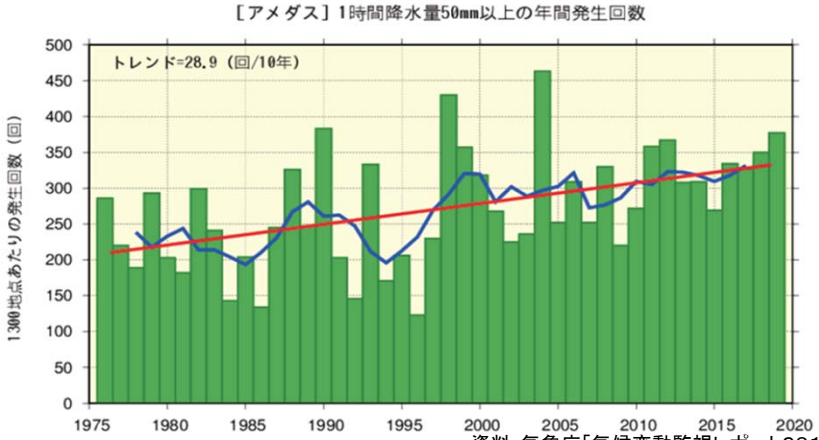
1　地球温暖化対策の概要　（１）日本における地球温暖化の影響・予測

○　地球温暖化の進行は各方面に様々な影響を及ぼしており、今後も拡大･顕在化する恐れ。
○　IPCC　AR5（気候変動に関する政府間パネル　第5次評価報告書）においても、今後も世界的に見て温暖化とともに極端な気象現象の頻発が予測されており、日本の年平均気温の予測結果では、現在（1984～2004年）から将来（2080～2100年）までに1.1～4.4℃上昇。

気候変動の観測結果

- 1898年以降100年あたり1.24℃の割合で上昇
- 猛暑日の年間日数が増加傾向
- 大雨の年間発生回数が増加傾向





資料：気象庁「気候変動監視レポート2019」

将来の気温上昇予測

- 年平均気温は、1.1～4.4℃上昇。特に北日本の上昇幅大
- 日最高気温の年平均値は、1.1～4.3℃上昇。特に北日本の上昇幅大
- 真夏日（日最高気温の30℃以上）の年間日数は、12.4～52.8日増加。特に西日本及び沖縄･奄美の増加幅大

○　現在（1984～2004年）と比較した将来（2080～2100年）の変化（全国平均）

	年平均気温（℃）	日最高気温（℃）	真夏日日数（日）
RCP2.6（低位安定化ｼﾅﾘｵ）	1.1	1.1	12.4
RCP4.5（中位安定化ｼﾅﾘｵ）	2.0	2.0	23.5
RCP6.0（高位安定化ｼﾅﾘｵ）	2.6	2.5	30.0
RCP8.5（高位参照ｼﾅﾘｵ）	4.4	4.3	52.8

資料：「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について」（平成26年12月12日　環境省・気象庁）を基に作成

※　RCP（Representative Concentration Pathways/代表的濃度経路）シナリオとは、気候変動の予測を行うために、放射強制力（地球温暖化を引き起こす効果）をもたらす大気中の温室効果ガス濃度がどのように変化するか仮定（シナリオ）し、政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なもの。なお、RCPに続く数値が大きいほど、2100年における放射強制力が大きい。

1　地球温暖化対策の概要　(2)農林水産分野における緩和策と適応策の概要

○ 農林水産省では、地球温暖化の防止を図るための「緩和策」と、地球温暖化がもたらす現在及び将来の気候変動の影響に対処する「適応策」を一体的に推進。

緩和策：気候変動の原因となる温室効果ガスの排出削減対策

適応策：既に生じている、あるいは、将来予測される気候変動の影響による被害の回避・軽減対策

温室効果ガスの増加
化石燃料使用による
二酸化炭素の排出など

→

気候変動
気温上昇（地球温暖化）
降雨パターンの変化
海面上昇など

→

気候変動の影響
生活、社会、経済
自然環境への影響

緩和
温室効果ガスの排出を抑制する

適応
被害を回避・軽減する

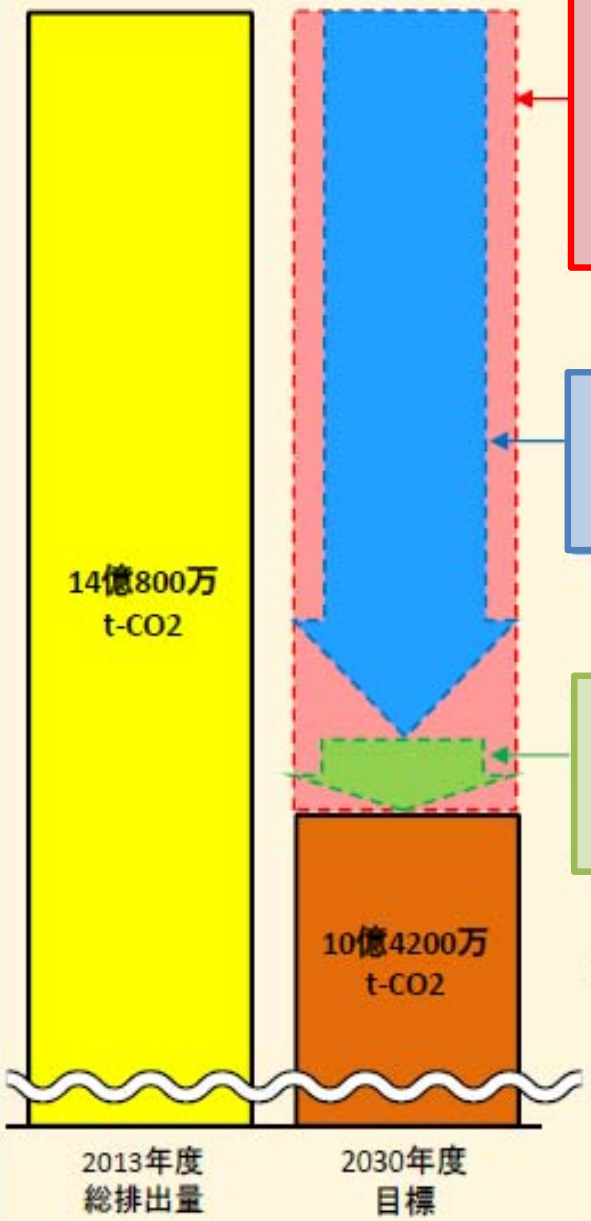
- 地球温暖化対策推進法
  （1998年法律第117号
  2016年一部改正）
- 地球温暖化対策計画
  （2016年5月13日閣議決定）
- 農林水産省地球温暖化対策計画
  （2017年3月14日策定）

- 気候変動適応法
  （2018年法律第50号）
- 気候変動適応計画
  （2018年11月27日閣議決定）
- 農林水産省気候変動適応計画
  （2015年8月6日策定
  2018年11月27日最終改定）

（環境省資料を基に作成）

政府の地球温暖化対策計画の目標と農林水産分野の位置付けについて

政府の地球温暖化対策計画の中期目標



2030年度排出削減目標
▲26.0%（2013年度比）※

農林水産分野の
対策により▲2.8%

＝

排出削減対策 ▲23.4%
（農林水産分野 ▲0.2%含む）

＋

森林吸収 ▲2.0%
農地土壌吸収等 ▲0.6%

※：基準年以降に経済成長等により増加すると想定される排出量に相当する分の削減を含まない。

【排出削減対策】

施設園芸・農業機械の温室効果ガス排出削減対策

2030年度削減目標：施設園芸 124万t-CO2
農業機械 0.13万t-CO2

・省エネ型施設園芸設備の導入
・省エネ農機の普及

＜ヒートポンプ等省エネ型設備やGPSガイダンスの普及＞

漁船の省エネルギー対策

2030年度削減目標：16.2万t-CO2

省エネルギー型漁船への転換

＜省エネ型船外機、LED集魚灯等の導入＞

農地土壌に係る温室効果ガス削減対策

2030年度削減目標：メタン 64～243万t-CO2
一酸化二窒素 10.2万t-CO2

・水田からのメタンの削減
・施肥の適正化による一酸化二窒素の削減

＜土壌診断に基づく施肥指導＞

【吸収源対策】

森林吸収源対策

2030年度目標：約2,780万t-CO2

・間伐、再造林等の適切な森林整備
・保安林等の適切な管理・保全等の推進
・国民参加の森林づくり等の推進
・木材及び木質バイオマス利用の推進

農地土壌吸収源対策

2030年度目標：696～890万t-CO2

・堆肥や緑肥等の有機物の施用による土づくりを推進することを通じて、農地や草地における炭素貯留を促進

堆肥等の施用

微生物分解を受けにくい
土壌有機炭素

（参考） 日本のNDC（国が決定する貢献）の提出について

○ 我が国は、2015年７月17日に国連気候変動枠組条約事務局に提出した約束草案に対し、その削減目標を確実に達成するとともに、それにとどまることなく削減努力を追求することで、パリ協定の目標の達成により野心的に貢献する観点から、2020年３月30日にＮＤＣ（国が決定する貢献）を提出した。

削減目標

・我が国は、2030年度に2013年度比▲26%（2005年度比▲25.4%）の水準にする削減目標を確実に達成することを目指す。

・また、我が国は、この水準にとどまることなく、中期・長期の両面で温室効果ガスの更なる削減努力を追求していく。

・これに基づき、地球温暖化対策計画の見直しに着手し、パリ協定及び関連するCMA決定に基づき、明確性、透明性及び理解のために必要な情報を、計画の見直しの後に提出する。

・加えて、NDCの削減目標の検討は、エネルギーミックスの改定と整合的に、温室効果ガス全体に関する対策・施策を積み上げ、更なる野心的な削減努力を反映した意欲的な数値を目指し、次回のパリ協定上の5年ごとの提出期限を待つことなく実施するとともに、提出期限に伴うNDCの提出は、直近のエネルギーミックスに整合したNDCを提出するものとする。

2　地球温暖化緩和策　（1）施設園芸における二酸化炭素の排出削減の取組①

○　地球温暖化対策計画（H28年5月13日閣議決定）において、施設園芸分野の温室効果ガス排出削減対策目標を位置づけ。農林水産省地球温暖化対策計画（H29年3月14日決定）において、取組の推進方向を具体化。
○　施設園芸における省エネルギー設備導入等の省エネルギー対策により、2030年度までに2013年度比で二酸化炭素排出量を124万トン削減。

施設園芸における二酸化炭素の排出削減の取組

対策の方向

○ 燃油の使用節減に資する技術を導入し省エネルギー化を推進する必要

↓

○ 省エネ効果と導入のしやすさを兼ね備えた技術の導入・普及を推進

↓

○ 省エネ型の施設園芸への転換を進め、温室効果ガス排出を削減

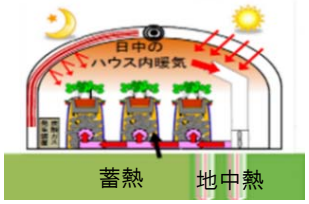
取組内容

○ 省エネルギー生産管理の普及啓発

「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル」及び「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート」に基づく効率的な加温・保温による生産管理の取組

○ 施設園芸省エネ設備や燃油に依存しない加温技術の導入推進

ヒートポンプ、木質バイオマス利用加温機、多層被覆設備等

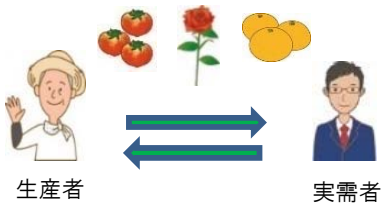


未利用の太陽熱・地中熱等を効率的に利用する新たな加温システム

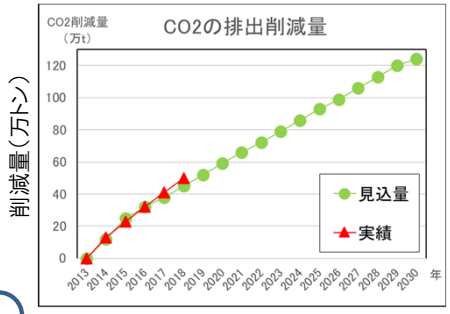
○ 省エネ技術を活用した産地形成に向けた取組の推進

実需者とも連携した省エネ対策を活用した強みのある産地づくりの推進

強みのある産地づくりをしたい
・低炭素化によるPR（J-クレジット取得など）
・低コスト化
・周年安定供給



環境に優しい農産物を使いたい
農産物を安定的に確保したい



（施設園芸省エネ設備導入による CO2排出削減目標・実績）

継続的な温室効果ガス排出量削減対策の推進により地球温暖化の緩和に貢献

2　地球温暖化緩和策　（1）施設園芸における二酸化炭素の排出削減の取組②

生産現場における省エネルギーの取組

省エネルギー生産管理マニュアルでは、「省エネのための機器利用技術」、「温室の保温性向上技術」、「省エネのための温度管理技術」、「省エネ対策の多面的な活用術」の4つの区分で、省エネ型の生産管理の実践を促しています。

○ 省エネのための機器利用技術

・燃油暖房機、ヒートポンプ、木質バイオマス暖房機の利用技術とメンテナンス
・自然エネルギー（地下水・地中熱・太陽熱）の利用
・温度センサーの適切な設置と点検

○ 温室の保温性向上技術

・気密性の向上（外張・内張被覆カーテンの点検）
・外張多重化・内張多層化
・保温性の高い被覆資材の利用

○ 省エネのための温度管理技術

・施設園芸作物の生育適温管理
・温度ムラの改善（送風ダクト、循環扇の利用）
・暖房温度の変温管理（多段サーモ装置の活用）
・作物の局所（株元、根圏、生長点）加温技術

○ 省エネ対策の多面的な活用術

・ヒートポンプ（冷房・除湿機能）の周年的な活用
・J-クレジット制度の活用

夜間冷房にも利用されるヒートポンプ

省エネの取組を活かす

省エネ対策を活用した産地形成

省エネルギー設備の導入による省エネの取組を、地球温暖化対策のPRや収益力の向上に活用することで、ブランド化等による強みのある産地づくりにも結びつけることができます。

○ ヒートポンプの周年的な活用による収益力向上

ヒートポンプが有する冷房や除湿の機能を活用することにより、暖房の省エネだけでなく、品質の向上や生産量の増加などによる収益力の向上にも結びつけることも可能です。

＜トマト生産者（福島県）の事例＞

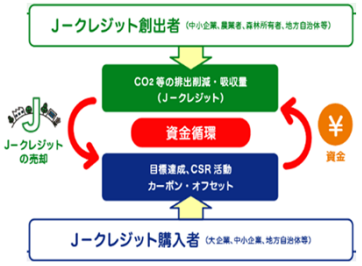
- 夏場の定植時からの夜間冷房により秋季（9～11月）の収量が約4割増加。高単価期の9月、10月の収量増で収益性が向上
- 夜間冷房により、病害による苗の入れ替えも著しく減少し、苗の購入費や農薬費も削減

○ 低炭素化によるPR（J-クレジット制度の活用）

J-クレジット制度は、省エネルギー設備の導入によるCO2の排出削減量をクレジットとして国が認証する制度です。

＜J-クレジットに取り組むメリット＞

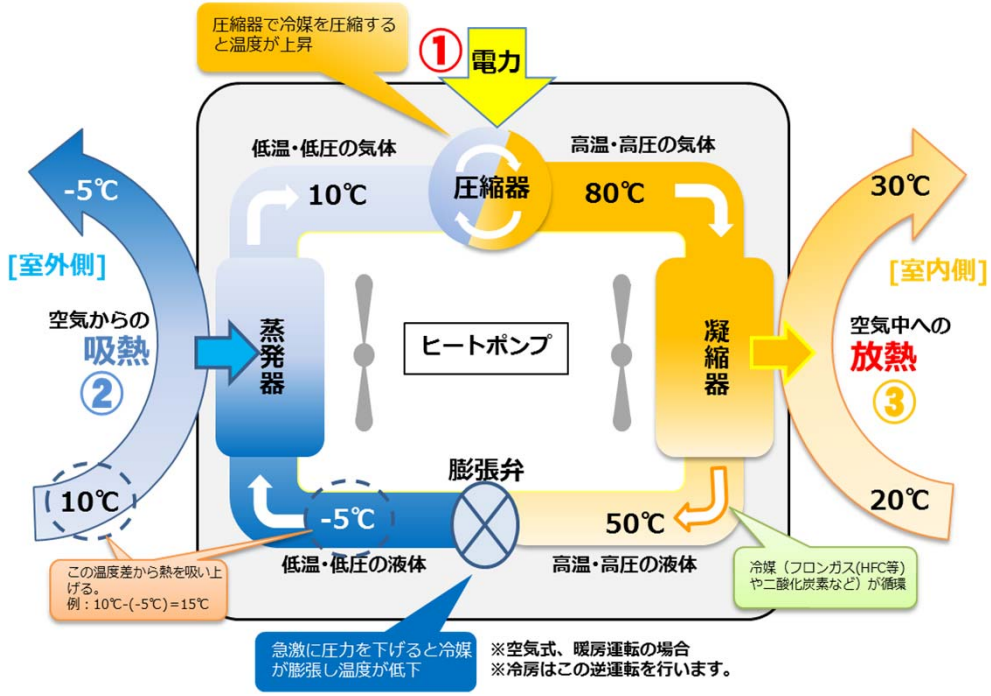
- クレジット売却益による投資費用の回収や更なる省エネ投資
- 地球温暖化防止への積極的な取組によるPR効果　など



（参考）ヒートポンプについて

ヒートポンプの原理とメリット

消費する電気エネルギーの3～6倍の熱が利用できることから、省エネ・省CO2に貢献。



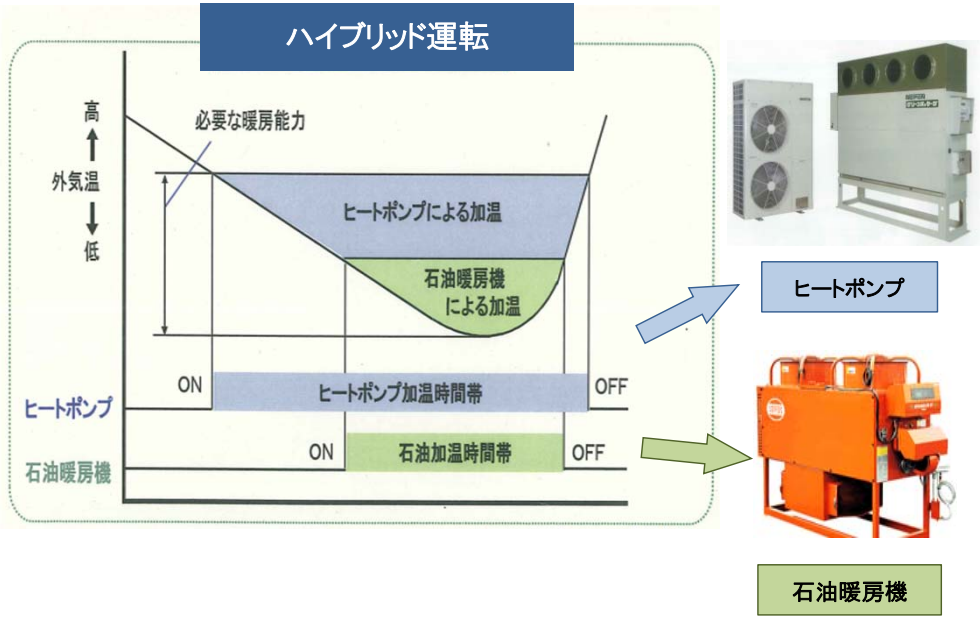
①の電力により ②の空気熱を ⇒③の熱エネルギーとして利用（放熱）

例：機器の成績係数（COP)＝５の場合
2,000kcal相当の電気エネルギーを投入し、5倍の10,000kcalの熱エネルギーを利用することができる。

・家庭用エアコン等と同原理であり、温熱・冷熱両方向に利用可能。動力源として、電力のほかガス等を用いるものや、熱源として地中熱等を用いるものがある。

ヒートポンプのハイブリッド運転

既存の燃油暖房機とヒートポンプを併用し、ヒートポンプを優先運転することにより燃油使用量を削減。



【ハイブリッド運転が推奨される理由】

・ヒートポンプの価格が高く（燃油暖房機の３～５倍）、暖房をヒートポンプだけでまかなおうとすると、初期投資が過大となる場合がある。
・熱源の温度（外気温など）が低下すると成績係数（COP)が低下し、加温能力の不足や運転経費増となる場合がある。

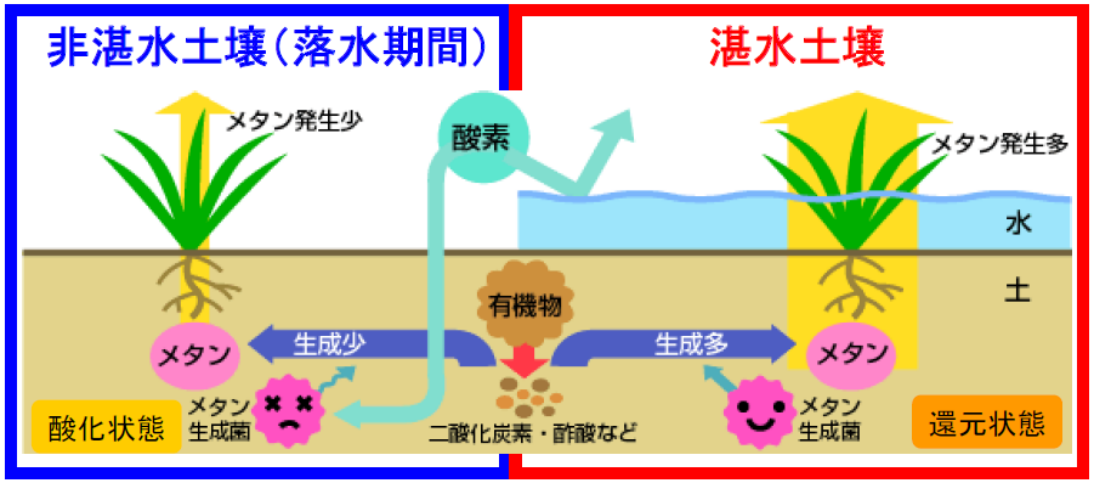
2　地球温暖化緩和策　（２）メタン、一酸化二窒素の排出削減の取組

○　中干し期間の延長（メタン）や、土壌診断の活用による適正施肥の推進（一酸化二窒素）等により温室効果ガスの排出を削減。

メタン、一酸化二窒素の排出削減の取組

○　水田からのメタンの排出削減
中干し期間の延長と秋耕（主作物の収穫後（秋季）に耕うんをする取組）により、水田からのメタン（CH4）の排出を削減。
中干し期間の延長と秋耕については環境保全型農業直接支払交付金の対象として推進。

中干しの実施



←メタン発生の仕組み
水田から発生するメタンは、土壌に含まれる有機物や、肥料として与えられた有機物を分解して生じる二酸化炭素・酢酸などから、メタン生成菌の働きにより生成される。
メタン生成菌は嫌気性であるため、水田を湛水することがメタン生成を促進する。
そのため、メタン発生を制御するには、排水期間を長くする間断潅水や、肥料としてすき込む稲わらを堆肥化しておくことなどが有効。

○　農地からの一酸化二窒素の排出削減
土壌診断に基づく施肥指導を行うことで、窒素を含む化学合成肥料の施用量を低減し、農地からの一酸化二窒素（N20）の排出を削減。

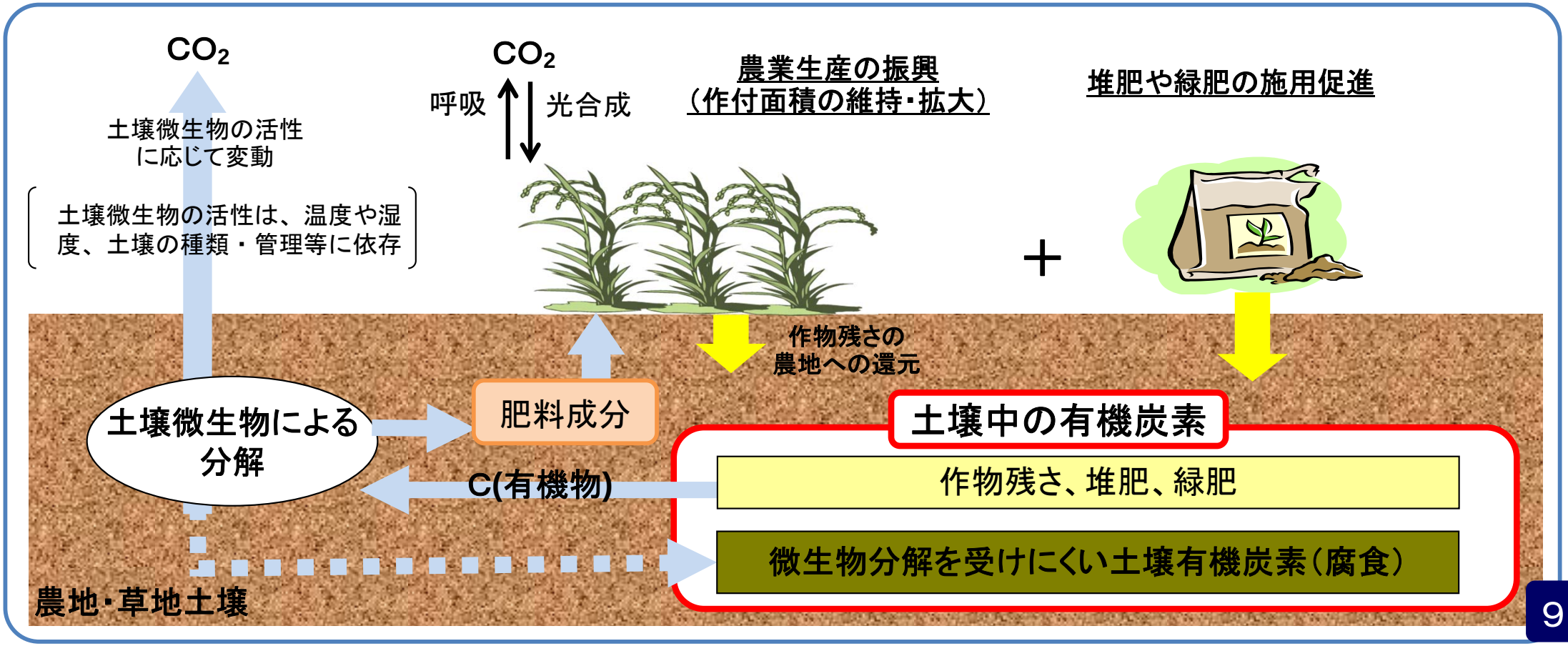
土壌診断に基づく施肥指導

継続的な温室効果ガス排出量削減対策の推進により地球温暖化の緩和に貢献

２　地球温暖化緩和策（３）農地土壌炭素吸収源対策

○　農地・草地土壌は、森林等とともに炭素吸収源のひとつとして国際的に認められており、温室効果ガスの排出量の削減に貢献。「地球温暖化対策計画」においても、吸収源対策の１つとして位置づけられている。
○　食料・農業・農村基本計画に基づき作付面積の維持・拡大を図り、国内農業生産の振興を着実に推進するとともに、土壌診断に基づく堆肥等による土づくりと緑肥の導入もあわせて推進していくことにより、農地・草地土壌による炭素貯留が確保される。
○　農林水産省では、毎年、全国の農地・草地で炭素貯留量等の調査を行い、得られたデータを元に農研機構農業環境変動研究センターが開発したモデルにより全国の農地・草地土壌の炭素吸収量を推定、その結果について条約に基づく国際的な報告を行っている。

（参考）農地･草地土壌の炭素収支モデル

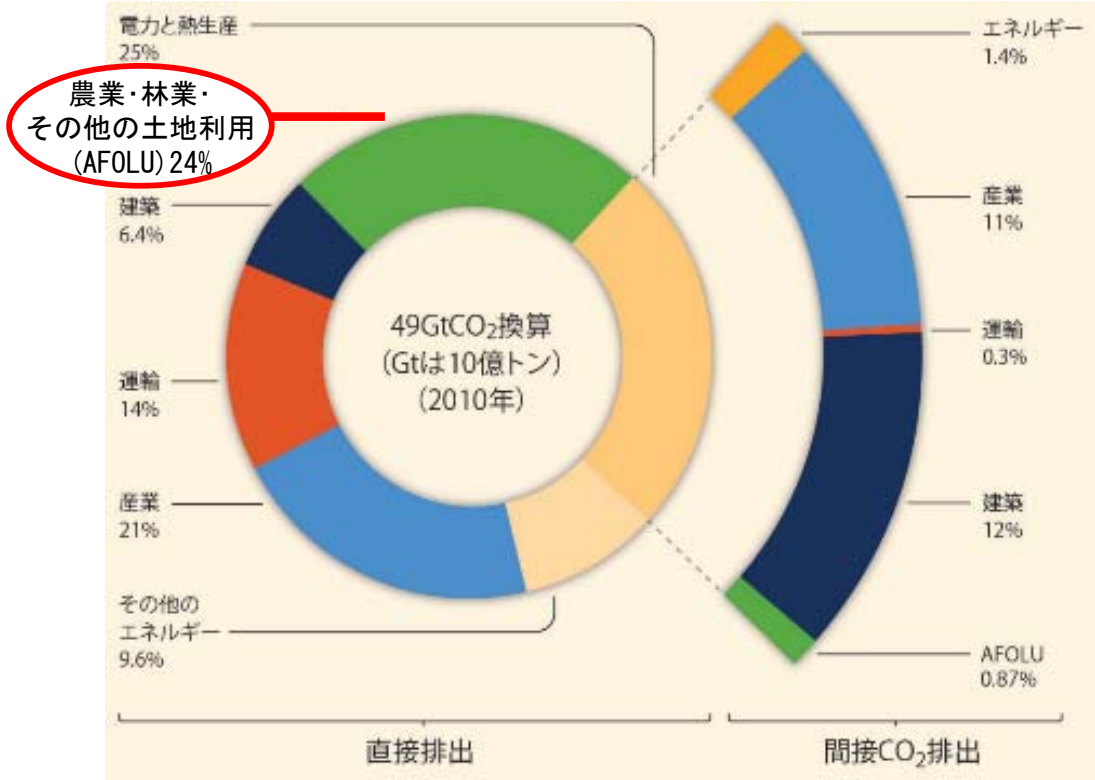


2　地球温暖化緩和策　〔参考〕世界全体と日本の農業由来の温室効果ガス（GHG）の排出

- 世界のGHG排出量は、490億トン（CO_2換算）。このうち、農業･林業･その他土地利用の排出は世界の排出全体の1/4。
- 農業分野からの排出について、水田、家畜の消化管内発酵、家畜排せつ物管理等によるメタンの排出や、農用地の土壌や家畜排せつ物管理等によるN_2Oの排出がIPCCにより定められている。

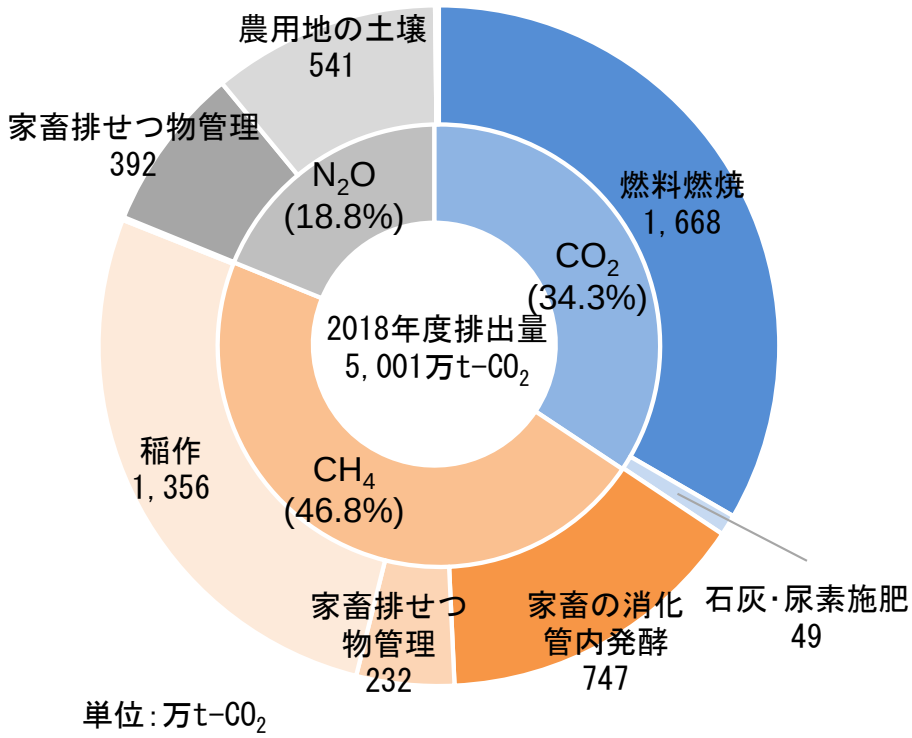
  ＊温室効果は、CO_2に比べメタンで25倍、N_2Oでは298倍。
- 日本の排出量は12.4億トン（2018年度）。世界比約3.4%（2017年、第5位）。このうち、農林水産分野は約5,001万トン（2018年度、日本の全排出量の4.0%）。
- 日本の吸収量は約5,590万トン。このうち森林4,700万トン、農地・牧草地750万トン（2018年度）。

■ 世界の経済部門別のGHG排出量



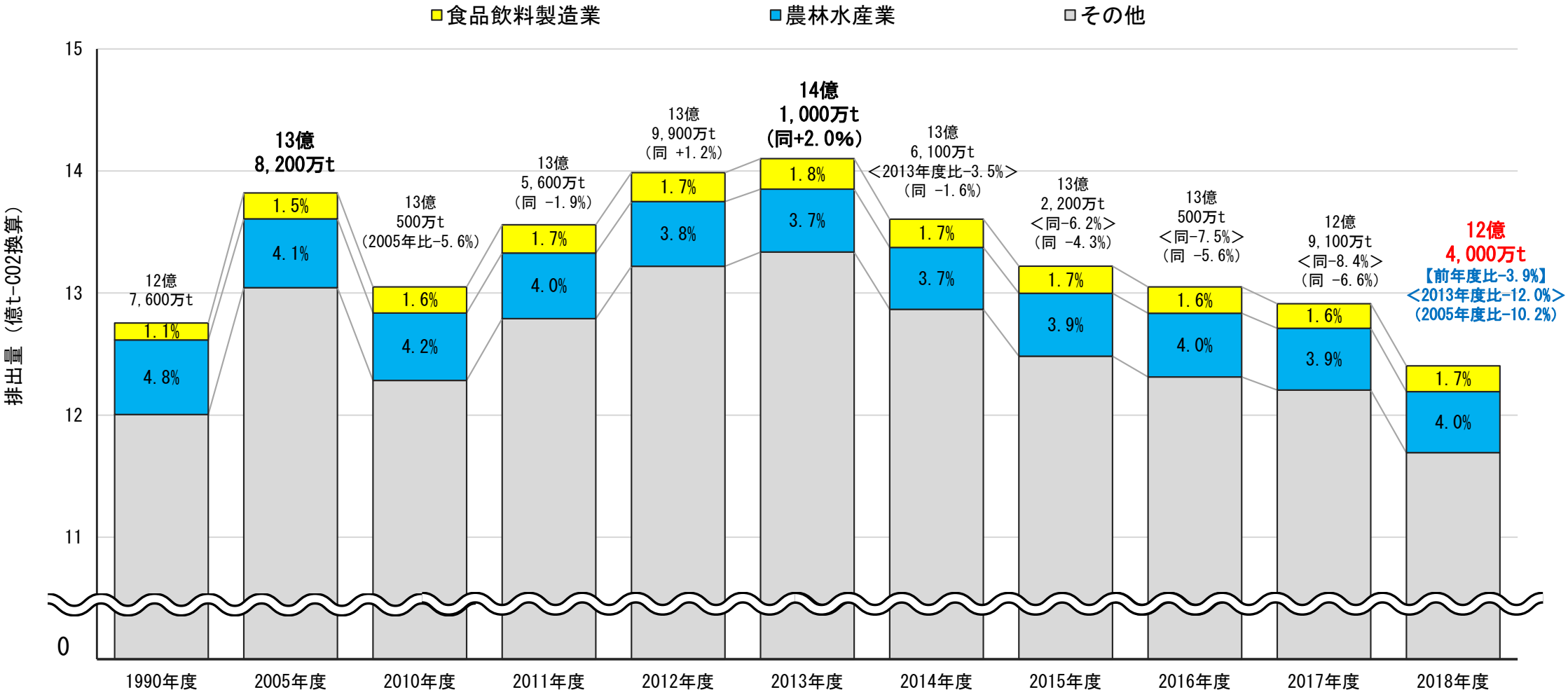
出典：IPCC AR5　第3作業部会報告書　図 SPM.2

■ 日本の農林水産分野のGHG排出量



データ出典：温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）

- 2018年度の我が国の温室効果ガス総排出量は12億4千万トンで、排出量を算定している1990年以降で最少。
- 近年、農林水産分野の排出割合は4%前後で推移。



注:「食品飲料製造業」は温室効果ガスのうち、CO2のみの数値である。

（確報値）

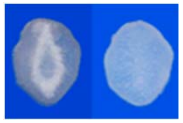
我が国の温室効果ガス排出動向

（出典）日本国温室効果ガスインベントリ報告書（温室効果ガスインベントリオフィス 2020年4月14日公表）

３　地球温暖化適応策　（1）農林水産省気候変動適応計画

既に現れている気候変動の影響

水稲の白未熟粒



白未熟粒（左）と正常粒（右）

うんしゅうみかんの浮皮

異常な豪雨による
激甚な山地災害

藻場の食害

主な影響の将来予測（例）

〇**水稲**：一等米比率の全国的な低下

〇**果樹**：うんしゅうみかん、りんごの、栽培に有利な温度帯が北上

〇**病害虫・雑草**：病害虫・雑草の発生増加や定着可能域の拡大・北上

〇**自然災害等**：豪雨の発生頻度の増加。がけ崩れ、土石流の頻発

農林水産分野における適応計画の策定

〇2015年8月　農林水産省気候変動適応計画を策定
（政府全体の「気候変動適応計画」（2015年11月）に反映）

〇2017年３月　農林水産省地球温暖化対策計画の策定を踏まえ改定（国際協力等を追加）

〇2018年11月　気候変動適応法に基づく政府全体の「気候変動適応計画」（2018年11月）の策定を踏まえ改定

主な適応策（例）

１．既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応

〇水稲：高温耐性品種や高温不稔耐性を持つ育種素材の開発
〇果樹：優良着色品種等への転換等
〇病害虫・雑草：病害虫発生予察に基づく適時防除の推進等
〇自然災害等：治山施設や森林の整備、海岸防災林や保全施設の整備等

２．現在表面化していない影響に対応する、地域の取組を促進

科学的な将来影響評価や適応技術等の提供により、地域が主体となった将来予測される影響に対する取組を促進。

３．影響評価研究、技術開発の促進

将来影響について知見の少ない分野における研究・技術開発を推進。

４．気候変動がもたらす機会の活用

既存品種から亜熱帯・熱帯果樹等の転換等を推進。

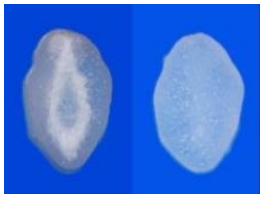
3　地球温暖化適応策　(2)現在の農業への影響と適応策

○　地球温暖化の影響として、農作物等に高温障害等が顕在化。
○　このため、土づくりや水管理等の基本技術に加え、高温環境下において耐性をもつ新たな品種開発や新たな栽培管理技術等の導入・普及が進行。

農業への影響(例)

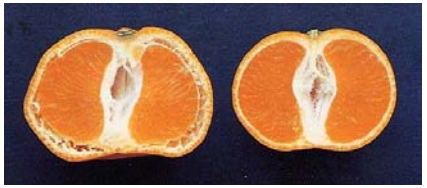
水　稲

・登熟期(出穂・開花から収穫までの間)の高温等による白未熟粒(デンプンが十分に詰まらず白く濁ること)の発生


白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面

果　樹

・高温・多雨により、うんしゅうみかんの果皮と果実が分離する「浮皮」の発生
・高温により、りんごやぶどうの「着色不良」の発生


浮皮果　正常果

着色不良果

正常果

野　菜

・高温により、トマトの赤色色素の生成が抑制される「着色不良」の発生

着色不良果

正常果

適応策(例)

水　稲

・高温でも白未熟粒が少ない高温耐性品種の導入(例:きぬむすめ、つや姫、にこまる)

【高温耐性品種の作付面積】
H22:3.8万ha→H30:12.6万ha

にこまる(左)と在来品種(右)

果　樹

・みかんの浮皮軽減のため植物成長調整剤の散布
・みかんの着色促進のため反射シートの導入
・中晩柑への転換
・りんごの優良着色系品種の導入
・ぶどうの黄緑系品種の導入
・ぶどうの着色を促進する環状はく皮技術の導入

優良着色系品種の導入

黄緑系品種の導入

ぶどうの環状はく皮

処理した果実(左)と無処理の果実(右)

野　菜

・遮光資材の導入
・高温耐性品種の導入

遮光資材なし

遮光資材あり

資料:農林水産省「平成30年地球温暖化影響調査レポート」、「地球温暖化と農林水産業」HP等

3　地球温暖化適応策　(3)今後の気温上昇がコメの品質・収量に与える影響

○　登熟期の高温等による白未熟粒の発生が見られ、高温耐性品種への転換が進まない場合、全国的に一等米比率は低下すると予測。
○　温室効果ガス排出シナリオで計算された最近の予測では、全国のコメの収量は、現在より３℃程度を超える高温では北日本を除き減収すると予測。

年産別一等米比率（%）

H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R１
85.0	62.0	80.8	78.4	79.0	81.2	82.5	83.4	82.3	80.3	73.0

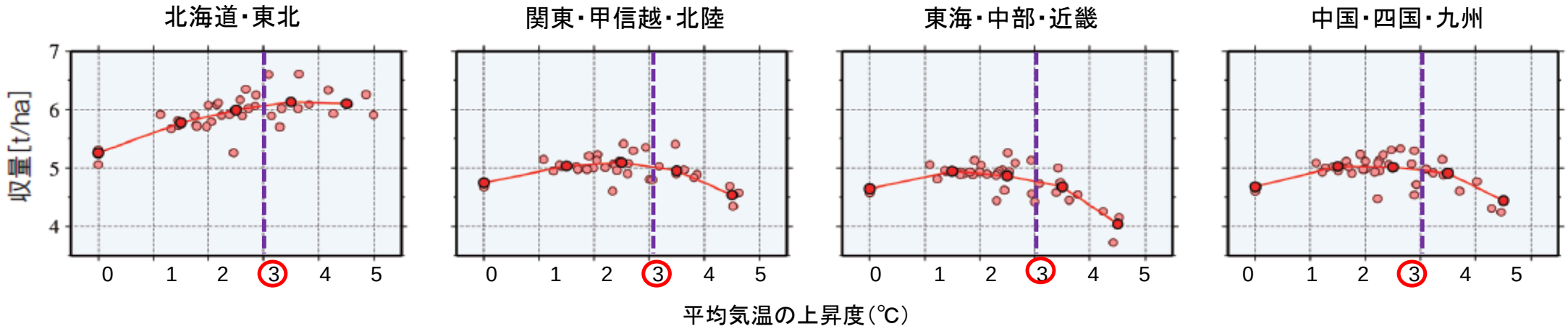
資料：政策統括官付穀物課「米の農産物検査結果」を基に作成
注1：平成22年は、夏が記録的猛暑となったため、白未熟粒が発生し、一等米比率は大幅に低下。
注2：令和元年の一等米比率は、速報値（令和２年3月31日現在）である。

九州地方の一等米比率の変化予測
（何も適応策を講じない場合で、1990年代と比較）

	2046～2065年	2081～2100年
一等米比率の変化	28%低下	41%低下

資料：農研機構 農業環境技術研究センターの資料を基に作成

暖候期（５～１０月）の平均気温の上昇に対するコメの地域別平均収量の変動予測



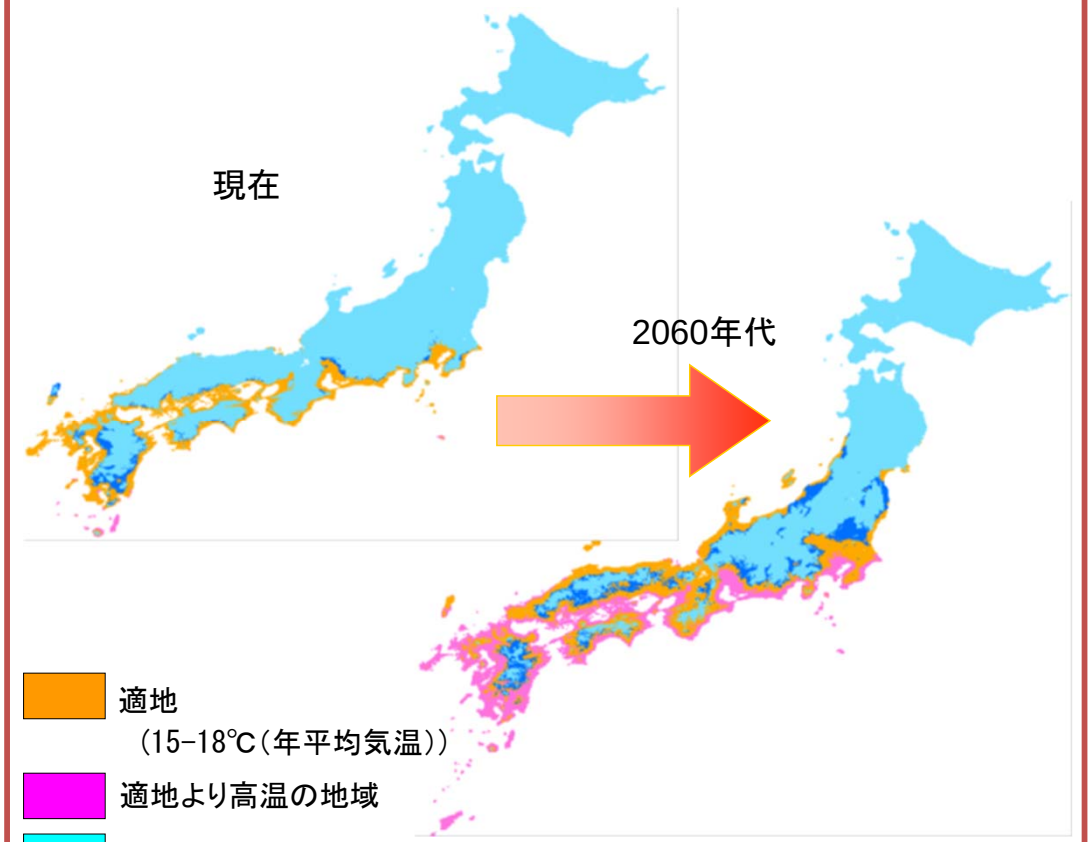
※1　温室効果ガス排出シナリオ、気候モデル及び経過年の違いによる34ケースについての広域コメ収量予測モデルによる推計結果をプロットしたもの。
※2　平均気温の上昇度は、暖候期（5～10月）の平均気温の1981～2000年における平均値に対する上昇温度を示したもの。

資料：農研機構 農業環境技術研究センター

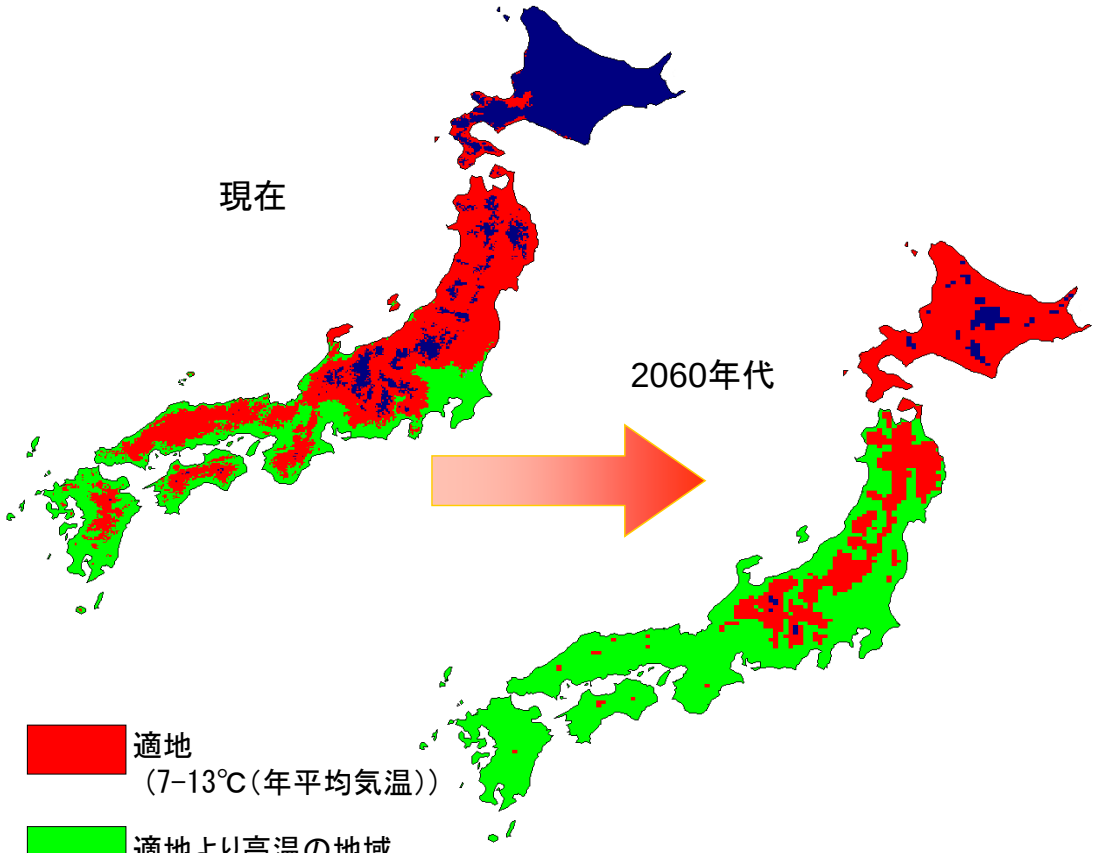
3　地球温暖化適応策　(4)今後の気温上昇が果樹生産に与える影響

○　うんしゅうみかん、りんごの栽培適地は年次を追うごとに北上すると予測。
・うんしゅうみかんでは、現在の主要産地の多くが現在よりも栽培しにくい気候になる一方、東北南部の沿岸部まで適地が拡大する予測。
・りんごでは、東北中部・南部の平野部、東日本の盆地等では現在より栽培しにくい気候になる一方、北海道ではほとんどの地域で栽培しやすくなると予測。

うんしゅうみかんの気温上昇による栽培適地の移動



りんごの気温上昇による栽培適地の移動



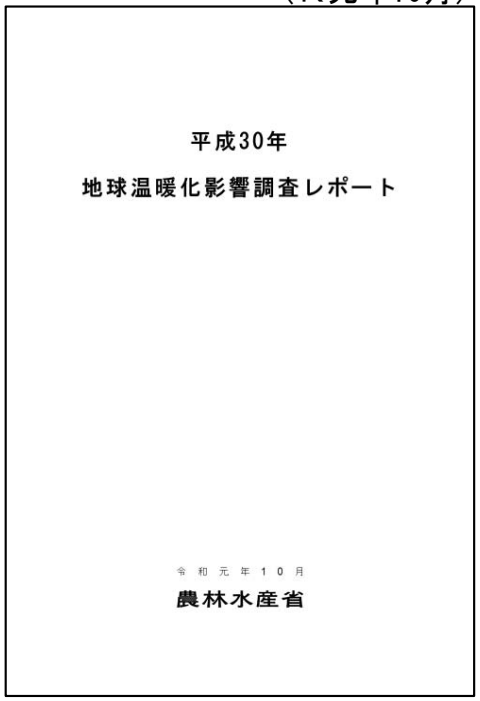
資料:農研機構　果樹茶業研究部門

３ 地球温暖化適応策 （５）地球温暖化適応策に関する情報発信・支援

○ 農作物等の地球温暖化の影響や適応策の導入状況について４７都道府県へ実態調査を行い、その結果をレポートとして公表。
○ 気候変動の影響を受けにくい強靭で持続的な産地を確立するため高温耐性品種等への転換、適応技術導入等の対策の実証に取り組む産地を支援。
○ 産地における気候変動に対するリスクマネジメントや適応策の実行を推進するため、「気候変動適応ガイド」を８月に公表。

温暖化影響の把握・情報発信

○ 平成30年地球温暖化影響調査レポート
（Ｒ元年10月）



ＵＲＬ：
http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html

○ 農業温暖化ネット
農作物等の地球温暖化策等の情報サイト。

URL：https://www.ondanka-net.jp/

○ 地球温暖化と農林水産業
農林水産分野の独立行政法人が連携して、研究成果や関連情報を広く提供するサイト。

URL：http://ccaff.dc.affrc.go.jp/index.html

地球温暖化に対応する産地形成に向けた取組支援

○ 生産体制・技術確立支援事業（新品種・新技術の確立支援）
（令和2年度予算額：63百万円の内数）

「強み」のある産地形成に向け、生産者・実需者等が一体となって地球温暖化に対応する品種・技術を活用する取組を支援。

※品種・技術等の例

研究機関等で開発された品種

地域固有の品種・
特定の農業者が持つ技術

地球温暖化に対応する
品種・技術

など

気候変動リスクマネジメントの推進

○ 気候変動適応ガイド（水稲編・りんご編）をHPで公表

都道府県の農業部局担当者や普及指導員向けに、気候変動に対するリスクマネジメントや適応策を実行する際の指導の手引きとして「農業生産における気候変動適応ガイド」を作成・公表。