

農林水産分野における気候変動対応 について

農林水産技術会議事務局
研究開発官室 研究専門官
安達 巧

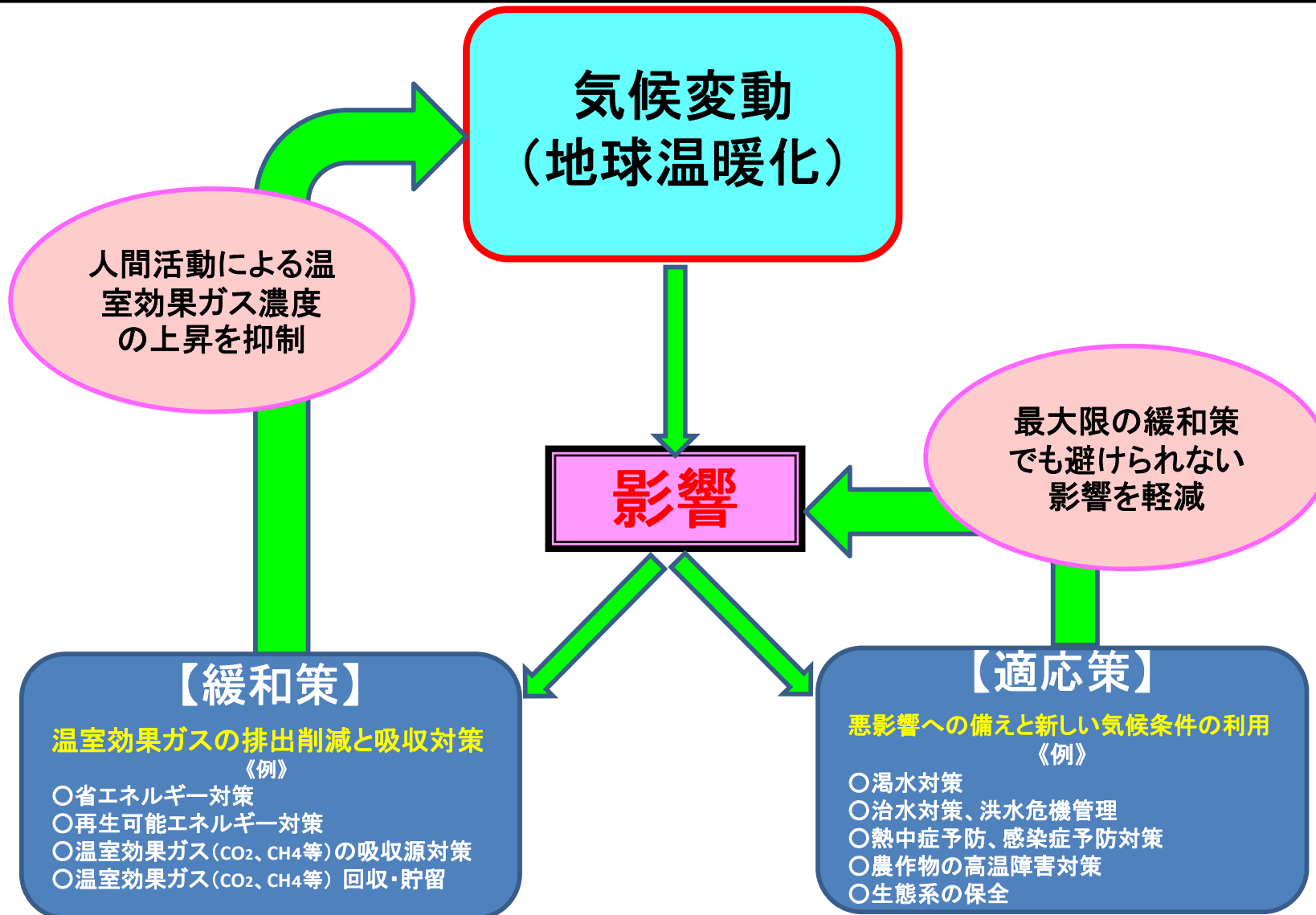
平成28年8月30日

農林水産省

1. 気候変動対策について

緩和策と適応策の関係

- 気候変動(地球温暖化)に伴う様々な影響を防ぐために進められている対策は、大きく「緩和策」と「適応策」に分けられる。
- 「緩和策」は、温室効果ガスの排出源や吸収源対策により、気候に対する人為的影響を抑制する対策。
- 「適応策」は、気候変動による影響を回避・軽減する対策。



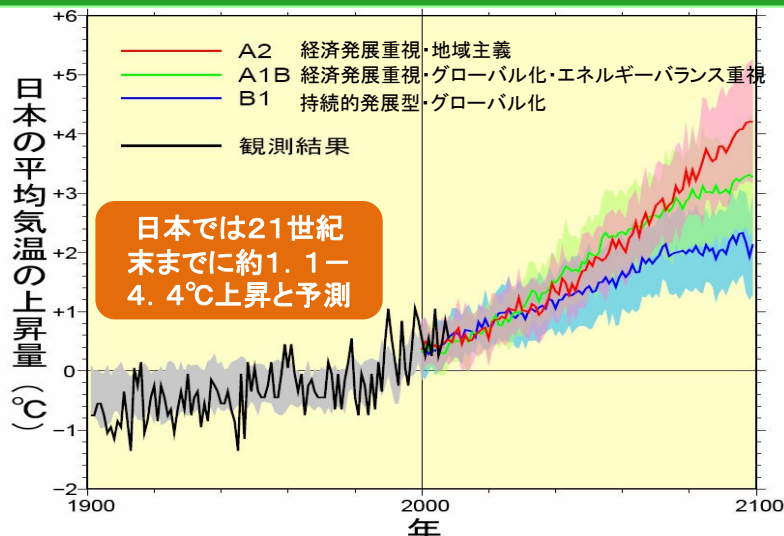
2. 気候変動の影響について

我が国の農林水産業への気候変動の影響

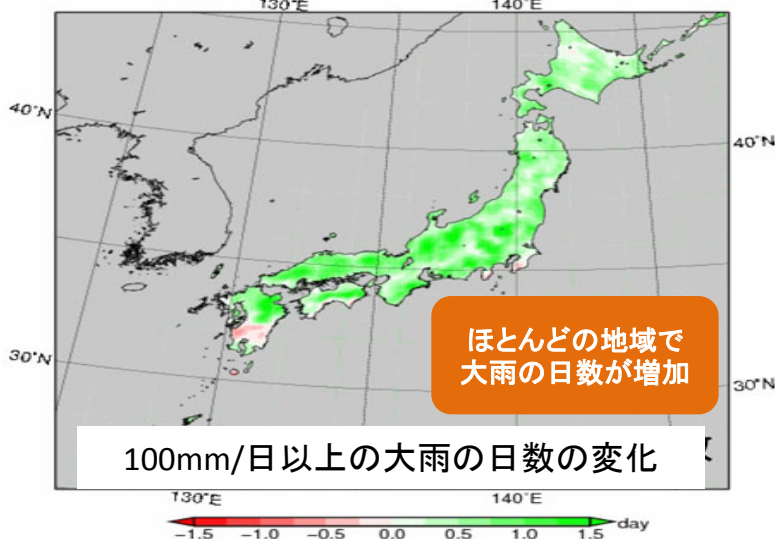
○IPCC第5次評価報告書で使われた複数の気候予測モデルによるシナリオでの日本の平均気温の予測結果では、20世紀末(1984~2004年)から21世紀末(2080~2100年)までに1.1~4.4℃上昇し、いずれのシナリオでも世界平均(1.0~3.7℃)を上回る。

○また、第5次評価報告書第2作業部会報告書においては、将来のリスクとして気温上昇等による食料安全保障が脅かされるリスク等が指摘されており、品種改良などの適応策を行わなければ、今後、熱帯及び温帯地域において主要作物の生産に負の影響を及ぼすとされている。

○ 日本における平均気温の上昇予測・大雨日数の増加の予測



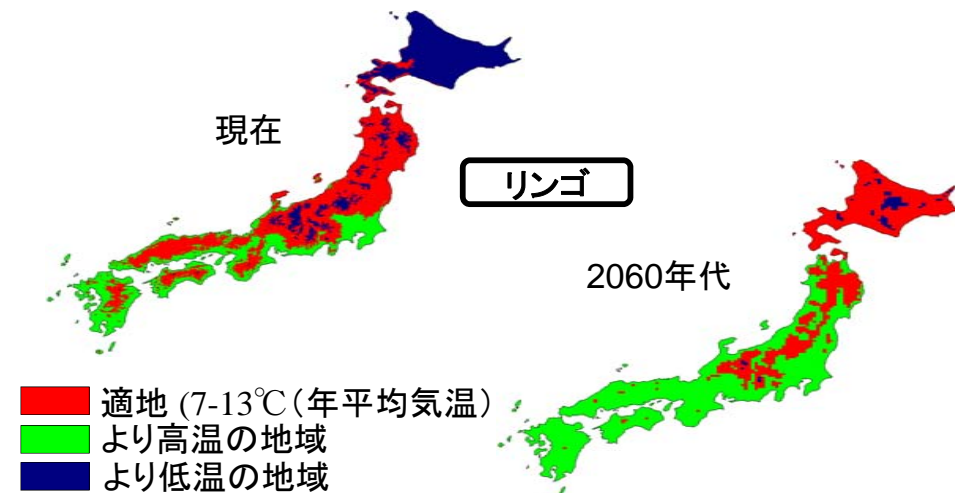
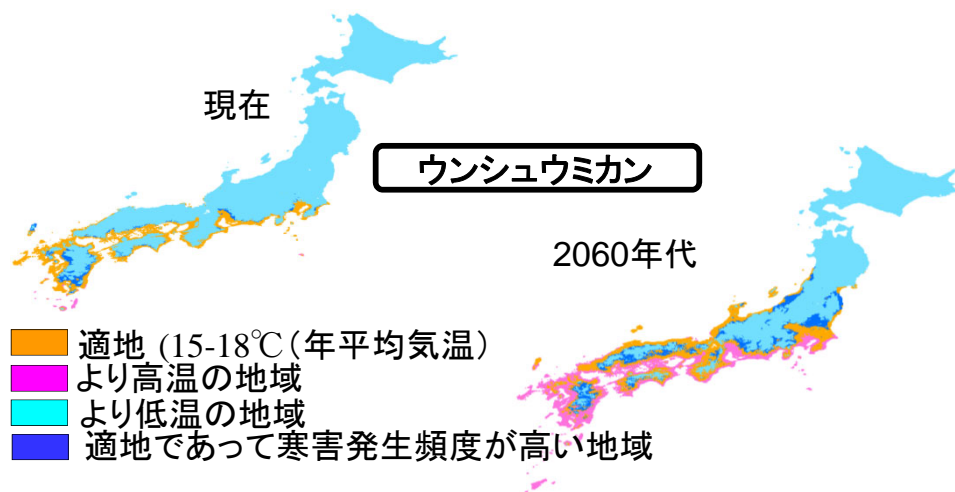
文科省、経産省、気象庁、環境省 2013年9月報道発表資料より作成



1981~2000年の20年平均値に対する2081~2100年の20年平均値との比較

気象庁作成資料

○ 気候変動が果樹生産に与える影響



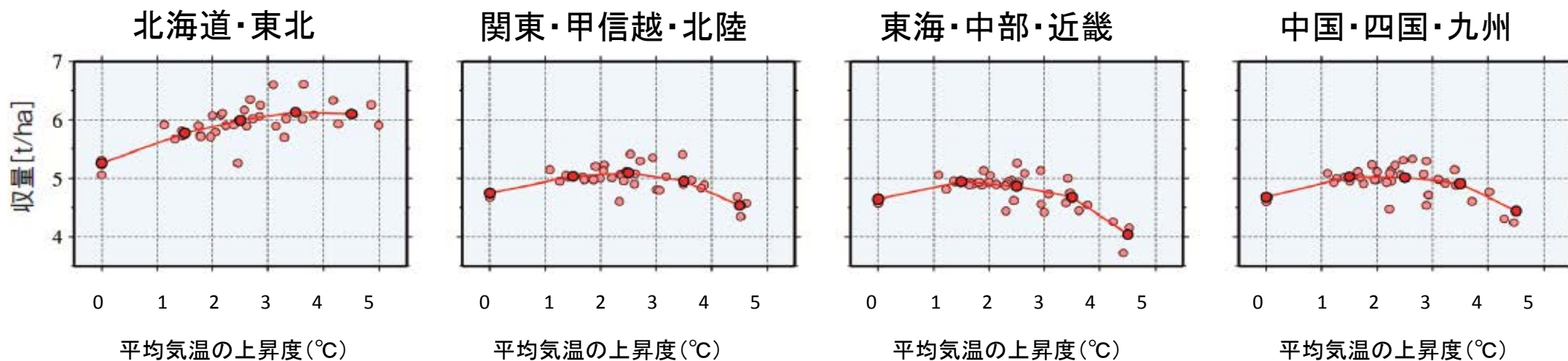
資料:(国研)農研機構 果樹茶業研究部門

○ 気候変動がコメの収量に与える影響評価

(収量)

○ 様々な収量モデル、温室効果ガス排出シナリオを用いた予測が行われているが、北海道では増収し、西南暖地では現状と変わらないか、減少するという点で、ほぼ一致した予測となっている。排出シナリオで計算された最近の予測では、3℃以上の気温上昇では北日本を除き減収に転じると予測されている。

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



○ 温室効果ガス排出シナリオ、気候モデル等の違いにより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。

○ 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。

○ 気候変動が畜産に与える影響

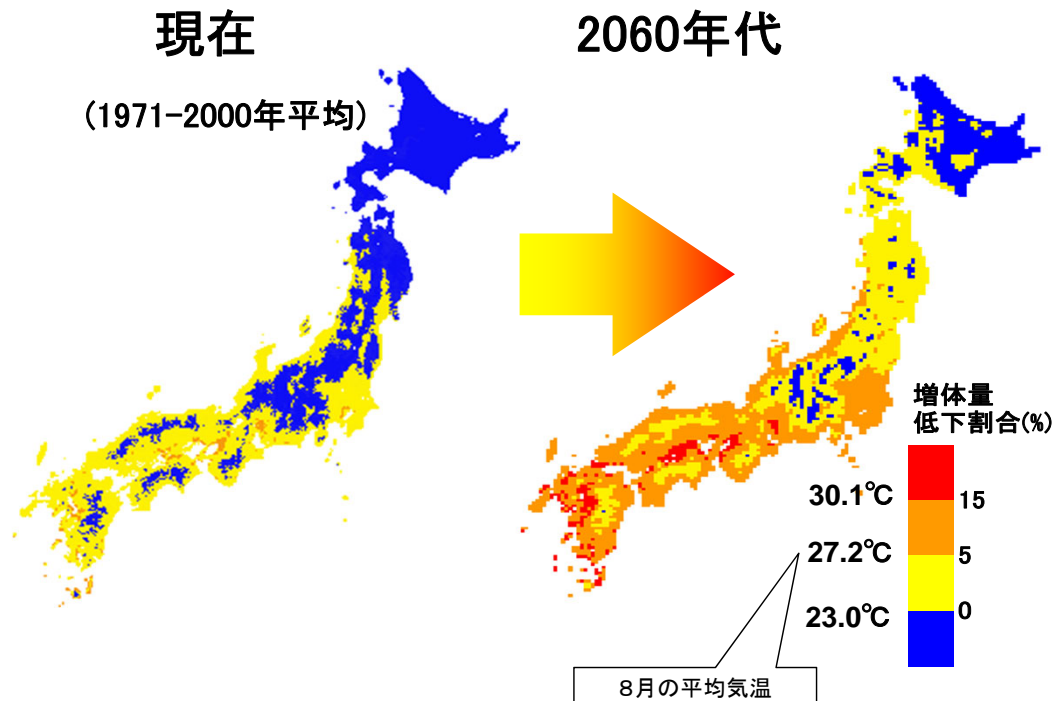
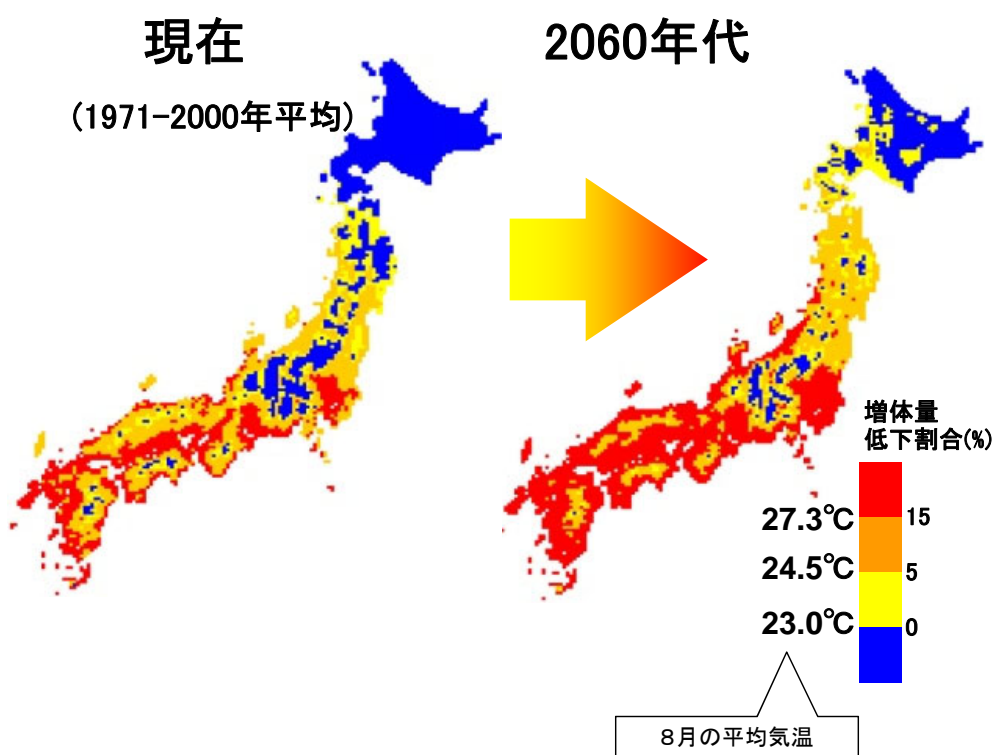
○ 乳用牛、肉用牛、豚、鶏について、それぞれ夏季の高温の影響による飼料摂取量の減少等により、生産性が低下されると予測される。

○ 例えば、豚、肉用鶏では、環境制御室内で行った試験から増体量が低下することが明らかにされている。この試験結果に基づき、将来の生産性に及ぼす影響を予測した研究(毎年1%ずつ大気中CO2濃度が上昇するという前提で予測)では、豚では、2060年になると北海道の一部および標高の高い山間部を除いた大半の地域で増体量の低下が予測され、また、東北地方では現在はほとんど影響を受けていないが、2060年には増体量が5%~15%低下することが予測されている。また、肉用鶏においても、2020年、2040年、2060年と年代の経過とともに、影響が大きくなることが予測され、特に九州、四国、中国、近畿などの西日本において産肉量が比較的大幅に低下する地域の拡大が示されている。

(例)

豚(肥育豚)

鶏(肉用鶏)



資料:(国研)農研機構 畜産研究部門

○ 雑草の分布拡大

- 温暖化により、雑草の分布は拡大することが予測される。
- 例えば、現在本州で問題が顕在化している帰化アサガオ類のうち、現在の平年値では本州までしか分布可能域でないマルバアメリカアサガオが北海道まで分布拡大すると予測されている。
- 大豆栽培での防除について、現在の除草剤防除体系を想定し、排出シナリオを用いて2046-55年の平均防除可能日数を予測したところ、特に東北地域以北でも短縮し、防除が困難になる地域が増えると予測されている。

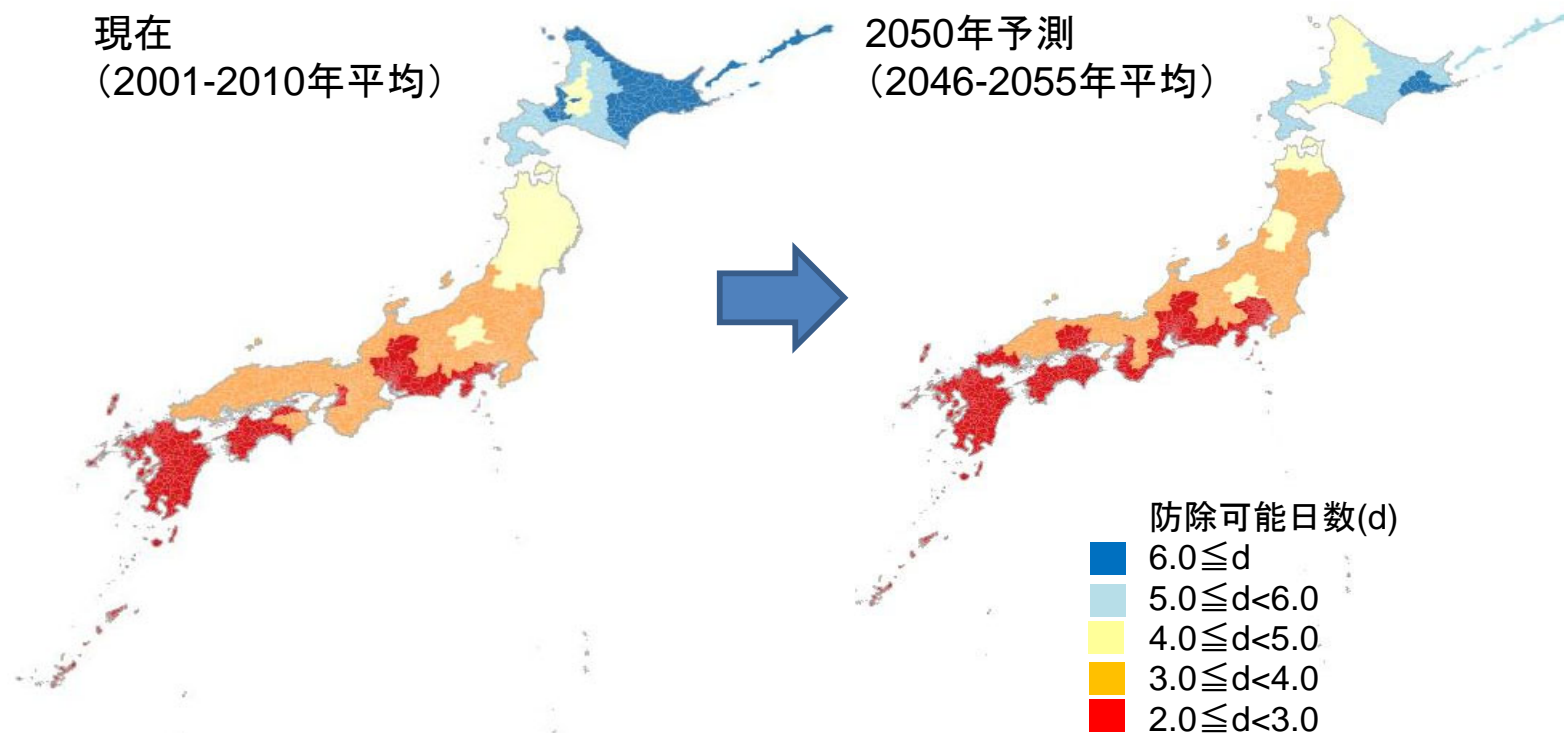
(例)



マルバアメリカアサガオの分布拡大予測
(排出シナリオはA1B)

現在
(2001-2010年平均)

2050年予測
(2046-2055年平均)



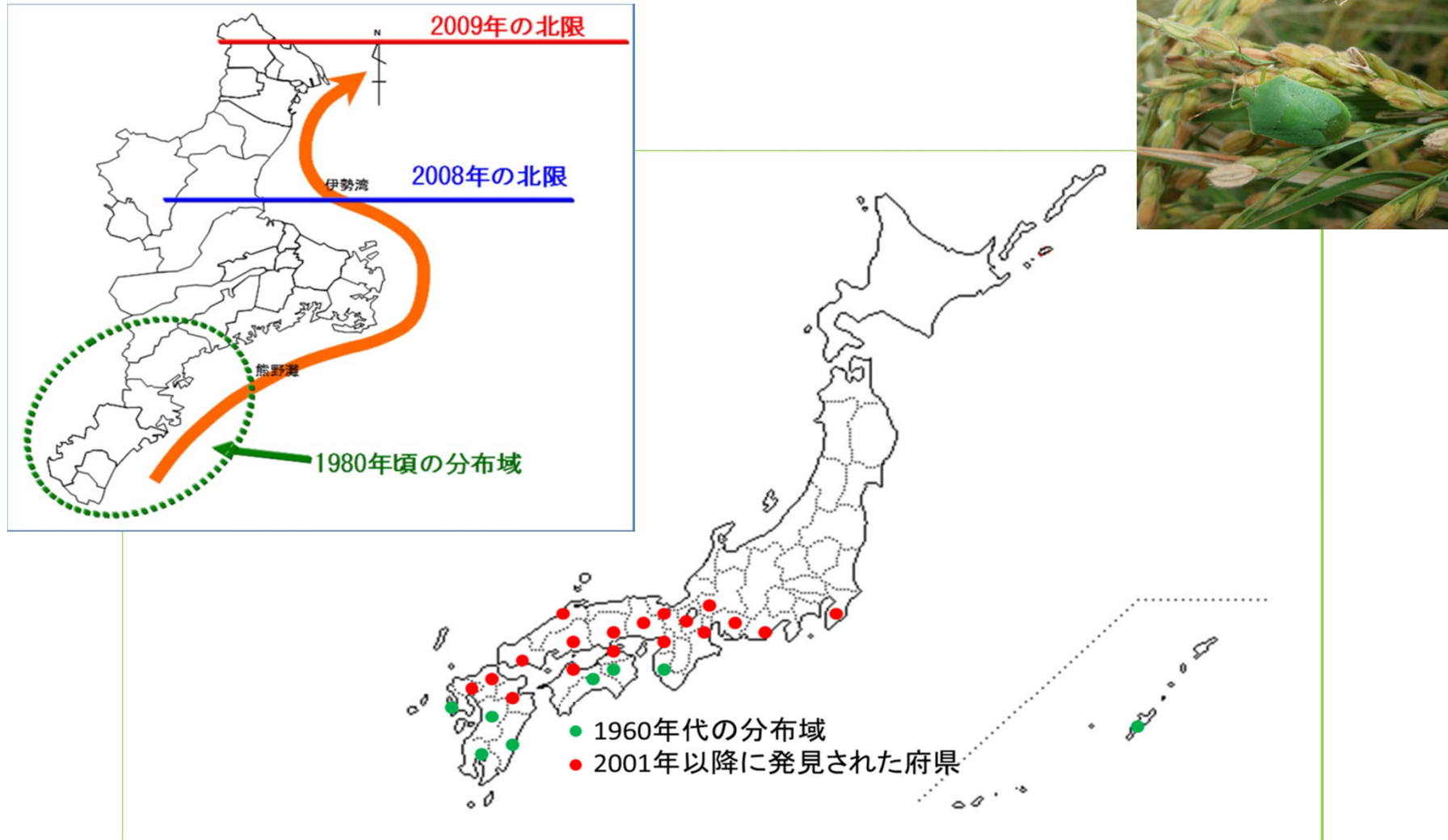
大豆栽培での帰化アサガオ類(マルバルコウ)の防除可能日数の予測(モデルはGCMのMIROC-M、排出シナリオはA2を使用)

○ 病虫害発生の変動

○ イネの出穂期とカメムシ成虫ピークの時期が近づくことによるカメムシ侵入量増加の可能性が示されるなど、温暖化に伴い、病虫害の分布拡大、発生量の増加が予測され、より適切な防除の必要性が高まると考えられる。

(例)

ミナミアオカメムシの分布拡大

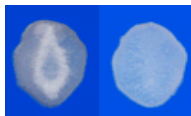


委託プロジェクト研究(気候変動対応関連)の推進方針に関する検討会資料より抜粋

3. 気候変動適応計画の概要等について

既に現れている気候変動の影響(例)

水稻の「白未熟粒」
白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面



異常な豪雨による
激甚な山地災害



みかんの「浮皮症」



南方系魚種による
藻場の食害



適応に関する政府全体の動き

1. 影響評価の実施

環境省は、農林水産分野を含む7つの分野の気候変動による影響を評価・公表。(平成27年3月)

2. 政府の適応計画策定について

昨年COP21開催を前に、政府全体の適応計画を策定。(平成27年11月)

【主な影響の将来予測(例)】

- 水稻: 一等米比率の全国的な低下
- 果樹: うんしゅうみかん、りんごについて、栽培に有利な温度帯が北上
- 病害虫・雑草: 病害虫の発生増加による被害の拡大。雑草の定着可能域の拡大・北上
- 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・推進

- 農林水産省気候変動適応計画策定に向け、平成26年4月、省内に気候変動適応計画推進本部(本部長:農林水産大臣政務官)を設置。

→平成27年8月、農林水産省気候変動適応計画を策定。その後、政府全体の適応計画に反映。

- 今後、適応計画に基づき、地域で施策を展開

【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

- 水稻: 高温耐性品種や高温不稔耐性を持つ育種素材の開発
- 果樹: 優良着色品種等への転換等
- 病害虫・雑草: 病害虫発生予察の推進等
- 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、地域の実践を促進

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。

農林水産省気候変動適応計画の概要【基本的な考え方】

現状と将来の影響評価を踏
まえた計画策定

- 政府全体の影響評価と整合し、気候変動の影響に的確かつ効果的に対応する計画を策定
- 当面10年間に必要な取組を中心に分野・項目ごとに計画として整理し、推進

温暖化等による
影響への対応

- 農作物等の生産量や品質の低下を軽減する適応技術や対応品種の研究開発
- 対応品種や品目への転換、適応技術の普及

極端な気象現象による
災害への対応・防災

- 集中豪雨等による農地の湛水被害や山地災害の激甚化
- 海面水位上昇による高潮のリスク増大等

} これらに備え、防災に資
する施設整備等を計画的
に推進

気候変動がもたらす
機会の活用

- 低温被害の減少による産地の拡大
- 亜熱帯・熱帯作物の新規導入や転換、産地育成
- 積雪期間短縮による栽培可能期間、地域の拡大による生産量の増大

関係者間での連携・
役割分担、情報共有

- 国：気候変動の現状及び将来影響の科学的評価、適応技術等の基礎的な研究開発
ソフト・ハード両面による地域の取組の支援策提示、国内外の情報収集及び発信
- 地方：地域主体による適応策の自立的選択及び推進等
- 国と地方相互の連携による適応計画の効果的実施

計画の継続的な見直し、最
適化による取組の推進

- IPCC等の新しい報告等を契機とした最新の科学的知見
による現状及び将来影響評価の見直し
- 適応策の進捗状況の確認や最新の研究成果等の反映

} これら最新の評価結果等
に基づいた適応計画の継
続的な見直し

【参考】気候変動の影響と適応の基本的な施策(例) ※「気候変動の影響への適応計画」の概要を抜粋

分野		予測される気候変動の影響	適応の基本的な施策	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。
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 病害虫の発生増加や分布域の拡大	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 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	
	森林・林業	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	ニ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	○比較的発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	海面上昇や強い台風の増加等による浸水被害の拡大、海岸侵食の増加	海象のモニタリング及び同結果の評価、港湾・海岸における粘り強い構造物の整備の推進、港湾のハザードマップ作成支援、順応的な対応を可能とする技術の開発、海岸侵食への対応の強化	
	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	

【参考】気候変動影響評価書の概要

【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

章	節	項目	重大性	緊急性	確信度	章	節	項目	重大性	緊急性	確信度	章	節	項目	重大性	緊急性	確信度		
農業、森林・林業、水産業	農業	水稻	●	●	●	水環境・水資源	水資源	水供給(地表水)	●	●	▲	健康	暑熱	死亡リスク	●	●	●		
		果樹	●	●	●			水供給(地下水)	◊	▲	□			熱中症	●	●	●		
		麦、大豆、飼料作物等	●	▲	▲			水需要	◊	▲	▲		感染症	節足動物媒介感染症	●	▲	▲		
		野菜	—	▲	▲		自然生態系	陸域生態系	高山帯・亜高山帯	●	●			▲	水系・食品媒介感染症	—	—	□	
		畜産	●	▲	▲				自然林・二次林	●	▲			●	その他の感染症	—	—	—	
		病害虫・雑草	●	●	●			※「生態系」に対する評価のみ記載	里地・里山生態系	◊	▲		□	その他	温暖化と大気汚染の複合影響	—	▲	▲	
		農業生産基盤	●	●	▲				人工林	●	▲		▲		脆弱集団への影響	—	●	□	
		森林・林業	土石流・地すべり等	●	●				▲	野生鳥獣による影響	●		●	—	臨床症状に至らない健康影響	—	□	□	
	高潮・高波		●	●	●				物質収支	●	▲		▲	産業・経済活動	産業・経済活動	製造業	◊	□	□
	海岸侵食		●	▲	▲				淡水生態系	湖沼	●		▲			□	エネルギー需給	◊	□
	水供給(地表水)		●	●	▲					河川	●		▲		□	商業	—	—	□
	木材生産(人工林等)	●	●	□	湿原		●	▲	□	建設業	—		—	—					
	人工林	●	▲	▲	沿岸生態系		亜熱帯	●	●	▲	医療		—	—	—				
	自然林・二次林	●	▲	●			温帯・亜寒帯	●	●	▲	金融・保険		金融・保険	金融・保険	●	▲	▲		
	特用林産物(きのこ類等)	●	●	□	海洋生態系		海洋生態系	●	▲	□				観光業	●	▲	●		
	水産業	回遊性魚介類(魚類等の生態)	●	●			▲	生物季節	生物季節	◊	●		●	その他	その他の影響(海外影響等)	—	—	□	
		海洋生態系	●	▲	□		分布・個体群の変動		在来種	●	●		●		国民生活・都市生活	インフラ・ライフライン等	水道、交通等	●	●
		沿岸生態系	●	●	▲			外来種	●	●	▲		文化・歴史などを感ずる暮らし	生物季節			◊	●	●
		増養殖等	●	●	□		自然災害・沿岸域	水害	洪水	●	●			●	史などを感ずる暮らし	伝統行事、地場産業	—	—	□
淡水生態系		●	▲	□	内水	●			●	▲	その他	暑熱による生活への影響	●	●		●			
海面上昇		●	▲	●	高潮・高波	●	●	●	高潮・高波	海面上昇		●	▲	●					
高潮・高波		●	●	●	高潮・高波	●	●	●		高潮・高波	●	●	●						
海岸侵食	●	▲	▲	高潮・高波	●	●	●	海岸侵食	●	▲	▲								
その他	死亡リスク	●	●	●	土砂災害	土石流・地すべり等	●	●	▲	その他	強風等	●	▲	▲					
	熱中症	●	●	●		水環境	湖沼・ダム湖	湖沼・ダム湖	●		▲	▲	水環境	河川	河川	◊	□	□	
	野生鳥獣による影響	●	●	—	沿岸域及び閉鎖性海域			沿岸域及び閉鎖性海域	◊	▲	□	水環境			沿岸域及び閉鎖性海域	沿岸域及び閉鎖性海域	◊	▲	□
	分布・個体群の変動	●	●	●															

背景

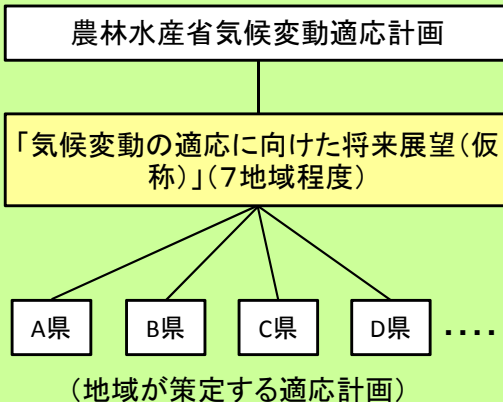
- 気候変動による農林水産分野への様々な影響が予想されていることから、適応の取組を計画的に進めていくことが重要。このため、平成27年8月に農林水産省気候変動適応計画を決定。
- 地域毎の気候の違いや地域の主要産物などの特性を踏まえ、上記計画に基づく施策を展開するとともに、地域における取組を促進するため、地域毎の特性を踏まえた気候変動への適応の取組に係る調査・分析を実施することにより、当該計画を着実に推進する。

事業内容

1. 地域毎の「気候変動の適応に向けた将来展望」の策定

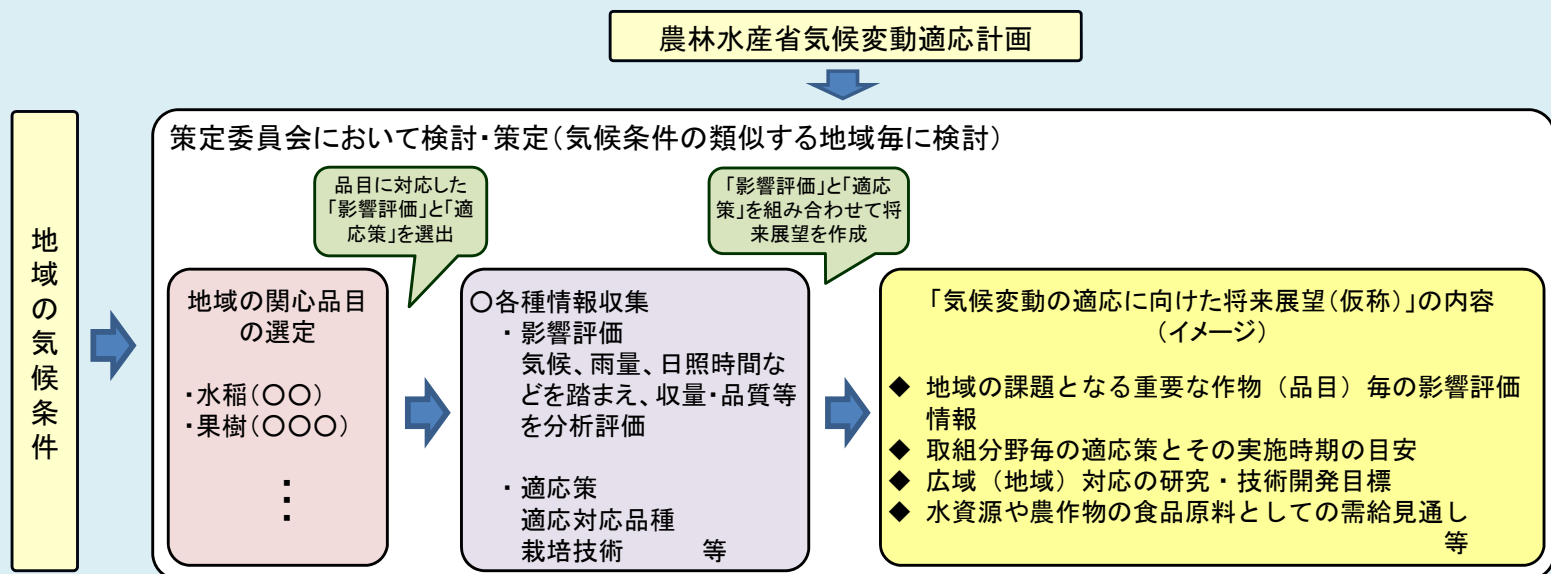
今後、気候変動が進んでいく過程で、作物ごとにどのような影響が出て、都道府県や産地等が「どの時点で」、「どのような」適応策に取り組む必要があるのか等を自ら判断するための情報。

「気候変動の適応に向けた将来展望」の位置付け



検討・策定体制

○気候条件の類似する地域毎に、都道府県の担当者や有識者等の参画を得て、影響評価情報等と農林水産省気候変動適応計画に示された適応策を基に地域別の「気候変動の適応に向けた将来展望(仮称)」を策定



効果

地域レベルにおいて適応計画が策定され適応策が講じられていくことにより、将来に渡る強い産地の確保に資する。

4. 現在見られる影響と 適応策に関連する主な研究成果の概要 等について

我が国の農林水産業への気候変動による現在みられる影響

1. 現在の状況(例:水稲、果樹)

水稲

【現在の影響】

○品質の低下

→全国で、気温の上昇による品質の低下(白未熟粒の発生、一等米比率の低下等)等の影響が確認されている。

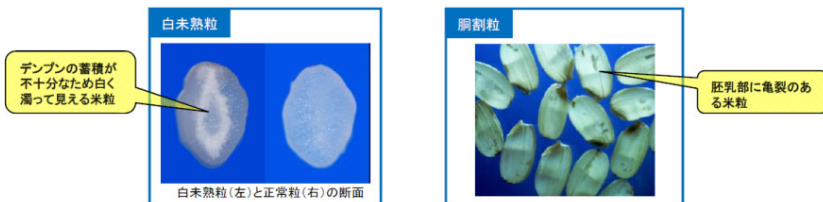
年産別一等米比率(%)									
H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
75.1	78.4	79.7	80.0	85.0	62.0	80.8	78.4	79.0	81.2

出典:生産局穀物課「米の農産物検査結果」
注:H26年産は、速報値である。



特に高温年であったH22(2010)年は、一等米比率が前年比大幅に低下。

これまでの試験等から、出穂後約20日間の平均気温が26~27℃以上で白未熟粒の発生割合が増加し、出穂後10日間の最高気温が32℃以上で胴割粒の発生割合が増加するなどの影響を受けることが知られている。



○収量の減少

→一部の地域、極端な高温年には収量の減少も見られている。

果樹

【現在の影響】

○気候変動の影響が既に現れている

→全国的な温暖化影響評価※1では既に気候変動の影響が現れている※2との報告

(※1)2003年実施、都道府県温暖化影響現状調査

(※2)長期間の影響を継続的に把握することが困難な場合は、短期的な気候の影響で判断していることがあることに注意が必要

○適応性が低い作物であること

→果樹は気候への適応性が非常に低い作物であり、また、一度植栽すると同じ樹で30~40年栽培することになる。

気温の低かった1980年代から品種や栽培法に変遷も少なく、1990年代以降の気温上昇に適応できていない場合が多い。

○多くの樹種、地域への影響

→カンキツでの浮皮、リンゴでの着色不良など、近年の温暖化に起因する障害は、ほとんどの樹種、地域に及んでいる。

○果実の軟化、貯蔵性の低下

→果実品質については改善される方向にある。一方で、果実の軟化傾向に伴い貯蔵性の低下につながっている。

2. これまでの研究成果事例(水稲、果樹)

高温環境に適応した水稲の品種の開発

水稲では、特に2000年代から夏季の高温による白未熟粒が多く、品質低下(等級低下により販売価格が低下)の大きな要因となっており、高温耐性品種の開発・普及等により対応。



資料:(国研)農研機構

主な高温耐性品種の動向

【1. 普及状況】

近年の高温傾向から、高温耐性品種の作付面積割合は増加
 ○H27年(2015年)産コメにおける作付面積割合

きぬむすめ(島根、鳥取、岡山ほか):
島根県で作付面積の25.4%
 にこまる(長崎、岡山、愛媛ほか):
長崎県で作付面積の18.5%

【2. 高温年の1等米比率】

(参考)H22年(2010年)の「にこまる」の検査成績(一等米比率%)

	全国	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分
にこまる	59	78	22	36	92	72
ヒノヒカリ	16	11	12	2	17	42

資料:
 「米の農産物検査結果」「地球温暖化影響調査レポート」(農林水産省)、「水稲の品種別作付け動向について」((公社)米穀安定供給確保支援機構)等を基に作成

ウンシュウミカンの浮皮発生低減技術の開発



浮皮軽減のための技術情報(改訂版)

ジベレリンとプロヒドロジャクソンを混合して散布するウンシュウミカンの浮皮軽減技術

☆ジベレリンの使用濃度が1~5ppmに適用拡大されました。



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
 果樹研究所

ウンシュウミカン浮皮とその防止技術マニュアル

果実写真の左は浮皮(果皮と果肉間に隙間ができる) 右は健全果。

ブドウの着色促進に関する技術の開発



処理



未処理

- ・環状剥皮により、ブドウの着色を促進させる技術を開発
- ・広島県、愛知県などで普及

3. これまでの研究成果事例(成果発表)

研究成果発表会2014

農業

林業

水産業

4. 地球温暖化の影響等の把握・情報発信

- 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。

地球温暖化影響調査レポート

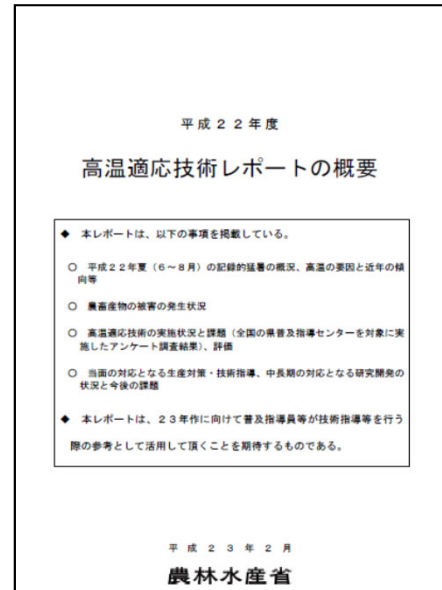
全国における地球温暖化影響の発生や適応策の導入状況について47都道府県へ実態調査を行い、その結果をレポートとして公表。

平成26年地球温暖化影響調査レポート
(平成27年8月)



URL:
<http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyoo/ondanka/index.html>

平成22年高温適応技術レポート
(平成23年2月)



ホームページによる情報発信

農業温暖化ネット

農作物の温暖化に関する対策情報などからなる農業における地球温暖化関連情報提供サイト。

URL: <https://www.ondanka-net.jp/>



地球温暖化と農林水産業

農林水産分野における国立研究開発法人が、相互に連携して、地球温暖化と農林水産業の関わりに関する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>

