



影響

### <現状>

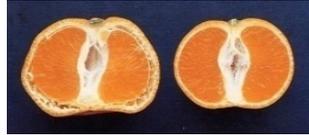
- 柑橘での浮皮、生理落果
- りんごでの着色不良、日焼け、果実軟化
- 日本なしの発芽不良、もものみつ症、ぶどうの着色不良、柿の果実軟化等
- 一部地域で栽培適地が拡大している樹種あり



りんごの着色不良



ぶどうの着色不良



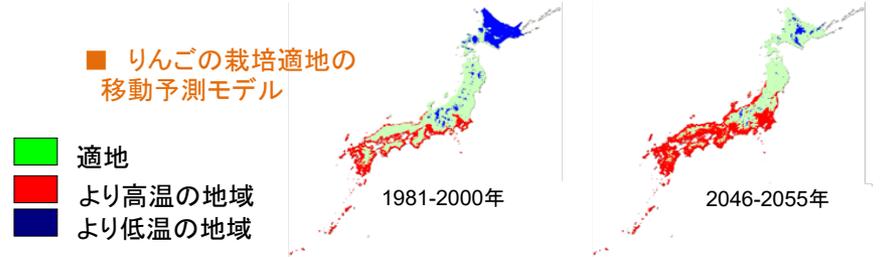
うんしゅうみかんの浮皮



日本なしの発芽不良 日本なしのみつ症

### <将来予測>

- うんしゅうみかん、りんごの栽培適地が移動
- ぶどう、もも、おうとう等は、高温による生育障害が発生
- 日本なしについて、低温要求量が高い品種の栽培が困難になる地域が広がる可能性
- 果樹の栽培が難しかった寒地では、果樹の栽培適地が拡大



資料：農林水産省「気候変動の影響への適応に向けた将来展望」(2019)

## 適応技術の開発・普及

### 【高温対策】

#### (みかん)

- 浮皮対策のため、カルシウム剤の活用等を推進
- 着色不良対策のため、フィガロン散布の普及を推進
- ジベレリン・プロヒドロジャスモン混用散布(浮皮対策)、遮光資材の積極的活用(日焼け対策)等による栽培管理技術の普及を推進

#### (りんご)

- 日焼け果・着色不良対策のため、かん水や反射シートの導入等を推進

#### (ぶどう)

- 着色不良・日焼け発生を減少させる栽培管理技術の普及を推進

#### (日本なし)

- 発芽不良を軽減させる技術対策の導入・普及を推進

注：フィガロン、ジベレリン、プロヒドロジャスモンは植物成長調整剤

## 品種の開発・普及、品目転換

### 【高温対策】

#### (みかん)

- 中晩柑への転換を図るため、改植等を推進

#### (りんご)

- 「秋映」等の優良着色系品種の導入

- 標高差を活用した栽培実証、品種転換のための改植等の支援

#### (ぶどう)

- 「グロースクローネ」等の優良着色系品種や「シャインマスカット」等の黄緑系品種の導入を推進

#### (品目横断)

- 高温条件に適応する育種素材を開発するとともに、当該品種を育成

### 【機会の活用】

#### (亜熱帯・熱帯果樹)

- アテモヤ、アボカド、マンゴー、ライチ等の導入実証の取組を推進

取組



影響

## <現状>

- 小麦の播種期の遅れと出穂期の前進(生育期間の短縮)
- 大豆の百粒重の減少、さや数の減少、品質低下
- 茶の新芽の生育抑制、凍霜害
- てん菜の病害の多発
- ばれいしょで掘り残しのいもの越冬(北海道) 等

## <将来予測>

- 小麦で凍霜害リスクの増加、タンパク質含有率の低下
- 小麦で減収、品質低下(北海道)
- てん菜、大豆、小豆、ばれいしょで病害虫発生、品質低下(北海道)



カムムシ類による大豆の吸汁害  
(右側が被害を受けた大豆)



凍霜害による茶の新芽の奇形(右端が正常)

## 適応技術の開発・普及

### 【麦類】

- 多雨・湿害対策として、排水対策、赤かび病等の適期防除など基本技術の徹底
- 凍霜害対策として、生産安定技術の開発・普及

### 【大豆・小豆等】

- 多雨・高温・干ばつ対策として、排水対策の徹底、地下水位制御システムの普及
- 雑草防除技術等の開発・普及

### 【茶】

- 凍霜害対策として、省電力防霜ファンシステム等による防霜技術の導入
- 干ばつ対策として、敷草等による土壌水分蒸発抑制やかん水の実施
- 病害虫対策として、総合的病害虫管理体系の実証・導入

### 【てん菜】

- 高温対策として、生産状況の定期的な把握・調査
- 多雨を想定した排水対策

### 【ばれいしょ】

- 雪割り・雪踏みによる掘り残しのいもの越冬防止

## 品種の開発・普及

### 【麦類】

- 多雨・湿害対策として、赤かび病、穂発芽等の抵抗性品種の開発・普及
- 凍霜害対策として、気候変動に適応した品種の開発・普及

### 【大豆】

- 病害虫抵抗性品種の開発・普及

### 【茶】

- 病害虫に抵抗性のある品種への改植等を推進

### 【てん菜】

- 複合病害抵抗性品種の普及
- 最適品種を選択するための知見の集積



麦類の穂発芽



茶のクワシロカイガラムシによる被害

取組



# 農林水産省気候変動適応計画の概要【園芸作物(野菜、花き)】

影響

## <現状>

### 【露地野菜】

- 収穫期が早まる傾向
- 生育障害の発生頻度の増加

### 【花き】

- 開花期の前進・遅延、生育不良(奇形花、短茎花等)

### 【施設野菜・施設花き】

- トマトの着果不良、生育不良(裂果、着色不良果等)等
- イチゴの花芽分化の遅延
- 自然災害による施設の倒壊

## <将来予測>

### 【野菜】

- 葉根菜類は栽培時期をずらすことで栽培そのものは継続可能な場合が多いと想定
- キャベツ、レタスなどの葉菜類では、生育の早期化や栽培成立地域の北上、重さの増加が予測
- 果菜類(トマト、パプリカ)では果実の大きさや収量への影響が懸念



トマトの裂果



トマトの着色不良果



キクの正常花



キクの奇形花

## 適応技術の開発・普及

### 【露地野菜】

- 栽培時期の調整や適期防除等を推進
- 干ばつ対策として、深耕や有機物の投入、かんがい施設の整備、マルチシート等による土壌水分蒸発抑制等を推進
- 干ばつ時に発生しやすいハダニ類等の適期防除

### 【花き】

- 高温対策として適切なかん水の実施等
- 干ばつ対策としてかんがい施設の整備、マルチング等による土壌面蒸発の防止、干ばつ時に発生しやすい病害虫の適期防除

### 【施設野菜・施設花き】

- 高温対策として、適切な換気・遮光の実施や地温抑制マルチ、細霧冷房、パッド&ファン冷房、循環扇、ヒートポンプ冷房等の導入
- 自然災害全般への対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強、補助電源の導入、事業継続計画(BCP)の策定等



地温抑制マルチ



細霧冷房



ヒートポンプ

## 品種の開発・普及

### 【野菜】

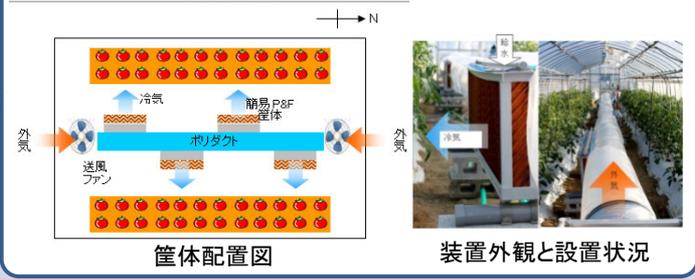
- 高温条件に適応する品種の開発・普及
- 適正な品種選択

### 【花き】

- 高温条件に適応する品種の選抜

取組

## <簡易設置型パッド&ファン>





# 農林水産省気候変動適応計画の概要【畜産】

影響

## <現状>

- 夏季に、乳用牛の乳量・乳成分の低下、肉用牛、豚及び肉用鶏の成育や肉質の低下、採卵鶏の産卵率や卵重の低下等
- 蚊、ヌカカ等の節足動物の生息域の北上等
- 飼料作物では、関東地方の一部で2001～2012年の期間に飼料用トウモロコシにおいて、乾物収量が年々増加傾向になった報告例がある。

乳用牛における温暖化による影響の発生状況

主な現象	報告都道府県数					発生の主な原因	主な影響
	R2	R1	H30	H29	H28		
乳量・乳成分の低下	17	14	14	16	15	高温	品質・生産量低下
斃死	12	15	17	15	14	高温	生産量低下
繁殖成績の低下	11	8	7	8	9	高温	生産量低下
疾病の発生	2	3	4	3	3	高温	品質・生産量低下

(資料:農林水産省農産局調べ)

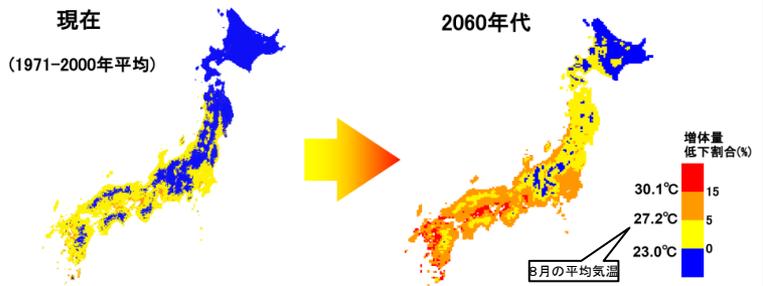


飼料用とうもろこし

## <将来予測>

- 温暖化の進行に伴って、家畜の成長への影響が予測される。
- 飼料用トウモロコシでは、2080年代には、二期作の栽培適地が拡大すると予測されている。

■ 地球温暖化が鶏肉の生産量に及ぼす影響



資料:農研機構

## 適応技術の開発・普及

(家畜)

### 【高温対策】

- 畜舎内の散水・散霧や換気、屋根への石灰塗布や散水等の暑熱対策の普及による適切な畜舎環境の確保
- 冷水や良質飼料の給与等の適切な飼養管理技術の指導・徹底
- 夏季の増体率や繁殖性の低下を防止する生産性向上技術等の開発・普及



畜舎壁面の換気扇



畜舎屋根への石灰塗布



畜舎屋根へのスプリンクラー設置

### (動物感染症)

- 節足動物が媒介する家畜の伝染性疾病に対するリスク管理の検討

### (飼料作物)

#### 【高温・気象災害対策】【病害虫対策】

- 気候変動に応じた栽培体系の構築
- 栽培管理技術の開発・普及

6月					7月					8月					9月				
OG	TY	OG	TY	OG	OG	TY	OG	TY	OG	OG	TY	OG	TY	OG	OG	TY	OG	TY	OG
1番草	1番草	2番草	2番草	3番草	1番草	1番草	2番草	2番草	3番草	1番草	1番草	2番草	2番草	3番草	1番草	1番草	2番草	2番草	3番草

リスク分散型粗飼料生産の取組例  
 収穫適期の異なる草種を作付けすることにより、天候不順による収量減少を緩和。  
 (OG:オーチャードグラス TY:チモシー)

## 品種の開発・普及

### (飼料作物)

#### 【高温・気象災害対策】

- 耐暑性や幅広い熟期等の品種・育種素材の開発・普及
- 【病害虫対策】
- 抵抗性品種・育種素材の開発・普及

取組



## <現状>

### 【病害虫】

- ミナミアオカメムシやスクミリンゴガイの分布域が、西南暖地の一部から、関東の一部にまで拡大

### 【雑草】

- 越冬が可能となり、分布域が北上した事例がある
- 侵略的外来種を含む侵入雑草の分布地域の拡大

### 【かび毒】

- アフラトキシン産生菌の分布には気温が関与と推察

## <将来予測>

### 【害虫】

- 水田での害虫・天敵構成の変化や、年間世代数の増加による被害の拡大、海外からの飛来状況の変化の可能性
- 発生量の増加や発生時期の変動による難防除化の可能性

### 【病害】

- 高二酸化炭素環境下でイネ紋枯病等の発病が増加する事例

### 【雑草】

- 一部の種類で、定着域や農業被害の拡大の可能性

### 【かび毒】

- 土壌中での産生菌の生息密度の上昇が懸念

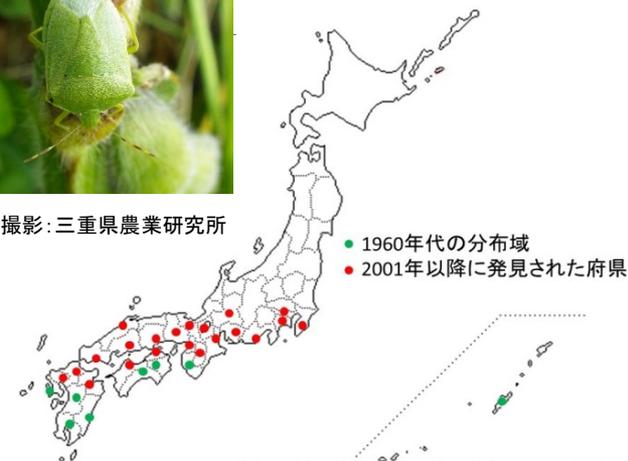


スクミリンゴガイ



ミナミアオカメムシの分布状況

撮影：三重県農業研究所



農林水産省・病害虫発生予察特報などから作図(2018年10月現在)

資料：農研機構 中央農業研究センター



健全株 発病株

イネ紋枯病

撮影：農研機構九州沖縄農業研究センター

## 対策の実施

### 【病害虫】

- 発生予察事業による、病害虫の発生状況や被害状況の把握、指定有害動植物の見直し
- 気候変動に対応した病害虫防除体系の確立
- 海外からの侵入防止のための輸入検疫、病害虫のリスク分析及びその結果に基づく措置の検討・見直し
- 国内検疫、侵入警戒調査や侵入病害虫の防除

### 【かび毒】

- 汚染実態の調査を実施
- 生産者と連携した安全性向上対策の策定・普及と一定期間後の効果検証

## 研究開発

### 【病害虫】

- 長距離移動性害虫について、海外からの飛来状況の変動把握技術、国内における分布域の変動予測技術の開発
- ウンカ類・ヨトウ類等の越境性害虫の飛来・発生予察技術の開発
- スクミリンゴガイの防除支援システムの開発

### 【雑草】

- 農業被害をもたらす侵入雑草の管理技術の開発

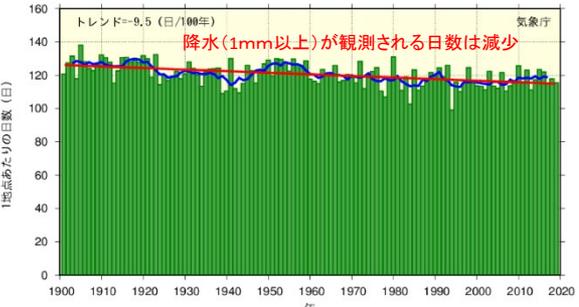


影響

### <現状>

- 短時間強雨が頻発する一方で、少雨による渇水も発生
- 高温への対応として、田植え時期の変化や用水管理の変更等、水需要に影響

日降水量1.0mm以上の年間日数の経年変化



資料:気象庁

### 高温への対応と水需要への影響(例)

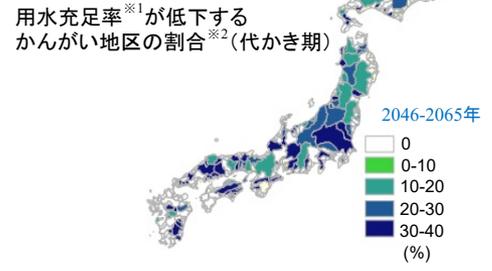
- 田植えの遅植え  
→かんがい期間の後倒し
- 昼間深水・夜間落水管理  
→用水量の増加
- 湛水期間の延長  
→用水量の増加

資料:農研機構 農村工学研究所

### <将来予測>

- 融雪流出量が減少し、農業水利施設における取水に影響
- 降雨強度が増加し、農地の湛水被害等のリスク増加
- 雨の降らない日も増加し、ため池の貯水量の回復に影響

水田における将来予測例(全国)



※1 用水充足率<sup>※1</sup>:供給された水量/必要水量  
 ※2 2046~2065年において、流域の全かんがいの地区数に対し充足率が低下する地区数の割合

資料:農研機構 農村工学研究部門



集中豪雨による農地の湛水被害

取組

## 渇水対策

- ハード・ソフト対策の適切な組合せによる、効率的な農業用水の確保・利活用
  - ・ 用水管理の自動化やパイプライン化等による用水量の節減
  - ・ ため池・農業用ダムの運用変更による既存水源の有効活用

## 湛水等の対策

- ハード・ソフト対策の適切な組合せによる、農村地域の防災・減災機能の維持・向上
  - ・ 排水機場や排水路等の整備による農地の湛水被害等の防止の推進
  - ・ 湛水に対する脆弱性が高い施設や地域の把握、ハザードマップの策定などのリスク評価の実施
  - ・ 施設管理者による業務継続計画の策定の推進
  - ・ 既存施設の有効活用や地域コミュニティ機能の発揮等による効率的な対策の実施

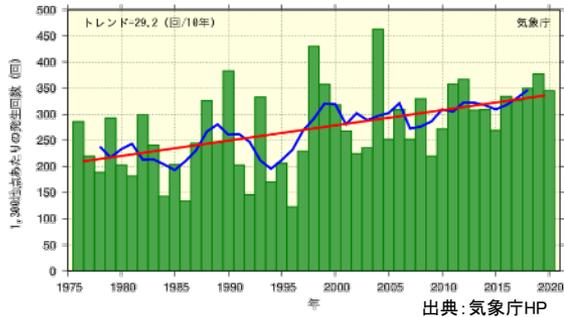
- 新たな科学的知見を踏まえた中長期的な影響の予測・評価
- 影響評価手法を確立し、将来予測に基づく施設整備を行う根拠を明確にした上で、今後の施設整備のあり方を検討



## <現状>

- 線状降水帯の形成等による集中豪雨が、同時多発的な表層崩壊や土石流を誘発
- 崩壊土砂が、溪流周辺の立木や土砂を巻き込みながら流下し、大量の流木が発生するといった流木災害が頻発化

### ■ 1時間降水量50mm以上の年間発生回数



### ■ 集中豪雨による激甚な山地災害の発生

・同時多発的な崩壊の発生



平成30年7月豪雨 (広島県)

・激甚な流木災害の発生

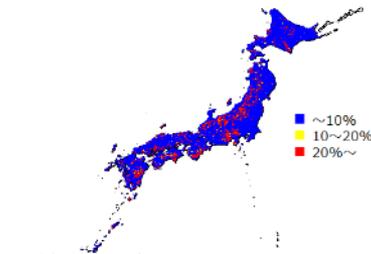


平成29年7月九州北部豪雨 (福岡県)

## <将来予測>

- 気候変動にともなう大雨の頻度増加、局地的な大雨の増加による山腹斜面の同時多発的な崩壊や土石流の増加
- 高潮、高波、津波による被災リスクや海岸の浸食傾向が増加

### ■ 斜面崩壊発生確率(2081~2100)



※本モデルは、一地域の降雨状況と災害実績に基づき作成されたもので、今後広域に対する降雨状況と災害実績の検証を行う必要がある。

出典：気候変動の観測・予測及び影響評価 統合レポート2018

### ■ 不確実性を考慮した1/25年確率の高潮の将来変化予測



※発生確率が1/25年(毎年4%)の高潮偏差(高潮による海面の上昇・下降)

出典：気候変動の観測・予測及び影響評価 統合レポート2018

## 対策の実施、研究開発等

### 【山地災害の発生リスクの増加】

- 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」等に基づき治山対策及び森林整備を推進
- 集中豪雨発生頻度の増加を考慮した林道施設の整備

### 【河川氾濫など災害の発生形態の変化への対応】

- 「流域治水」の取組と連携し、河川上流域等での森林の整備・保全の取組を推進
- 流木捕捉式ダムの設置や根系等の発達を促す間伐等の森林整備、渓流域での危険木の伐採、溪流生態系にも配慮した林相転換等による流木災害リスクの軽減
- きめ細かな治山ダムの配置などによる土砂流出の抑制

### 【高潮、高波、津波によるリスクの増加】

- 津波・風害の防備のための海岸防災林等の整備強化

### 【研究開発等】

- レーザ測量などを活用し山地災害が発生する危険の高い地区の把握精度の向上に向けた検討
- 災害リスクに対応するための施設整備や森林の防災・減災機能を活用した森林管理についての検討



# 農林水産省気候変動適応計画の概要【人工林】

## <現状>

- 一部の地域で大気乾燥化による水ストレスが増大し、スギ林が衰退しているとの報告あり
  - 気温が高いと森林病虫害の危険度が高くなる等の報告あり
- ※気温以外の要因も被害に影響を与えるため、現状における影響に関して慎重な検証が必要



乾燥により枯れたスギ



マツノザイセンチュウを媒介する  
マツノマダラカミキリ

## <将来予測>

- 降水量の少ない地域でスギ人工林の脆弱性が増加する可能性がある
- 森林病虫害の分布が拡大すると予測するなどの研究事例がある



気温上昇や乾燥、気象害による樹木の成長低下や枯死



高緯度、高標高など従来松くい虫被害が見られなかった地域での発生

気候変動が森林及び林業分野に与える影響についての調査・研究が必要

## 研究開発

- 林業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価
- 森林被害のモニタリングを継続



人工林成長の長期モニタリング



マツ材線虫病モニタリング調査地

## 対策の実施

- 主要造林樹種について産地が異なる種苗の広域での植栽試験の推進による造林木の適応性評価
- 森林病虫害等の蔓延を防止するため、森林病虫害等防除法に基づき、都道府県等と連携しながら防除を継続して実施



気候変動に対応した品種開発の推進



感染の予防(薬剤散布)



伐倒駆除(くん蒸処理)

松くい虫被害対策

影響

取組

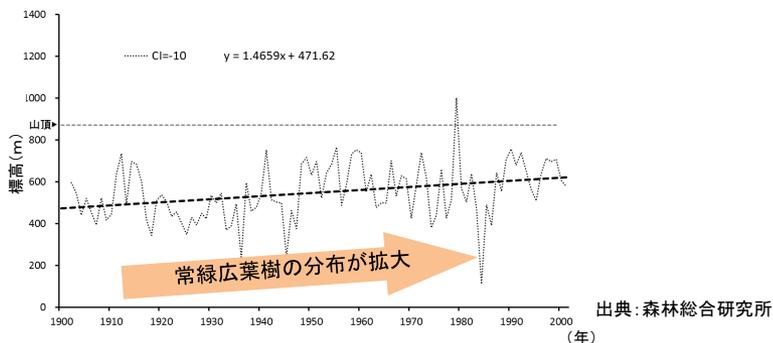


# 農林水産省気候変動適応計画の概要【天然林】

## <現状>

- 気温上昇の影響により、落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わった可能性が高い箇所がある

### ■ 常緑広葉樹林の潜在的な垂直分布の上限



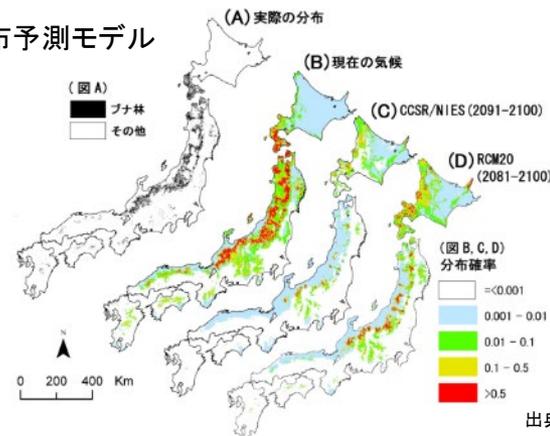
筑波山における暖温帯常緑広葉樹林帯の上限  
標高は過去100年間に147m上昇(※)

※過去100年間の気候データを用いて常緑広葉樹の分布限界標高を推計

## <将来予測>

- 分布領域が冷温帯の種で減少し、暖温帯の種で拡大するものがあるとの報告がある

### ■ ブナ林の分布予測モデル



気温が現在より4.9℃上昇した場合(C)、2.9℃上昇した場合(D)のいずれの場合も、2081～2100年のブナの分布確率は減少

## 対策の実施

- 国有林野の「保護林」や「緑の回廊」における継続的なモニタリング調査等を通じた適切な保全・管理を推進



緑の回廊に出現したツキノワグマ



適切な保護・管理をしている保護林



# 農林水産省気候変動適応計画の概要【特用林産物(きのこ類等)】

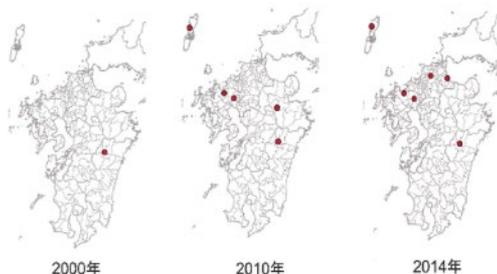
## <現状>

- 夏場の気温上昇による病原菌の発生やしいたけの子実体(きのこ)の発生量の減少



病原菌に感染したほだ木

## ■九州でのヒホクレア属菌による被害報告が増加

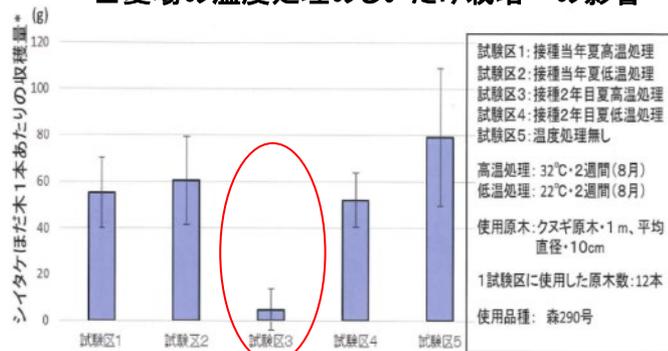


出典: 森林総合研究所 九州支所

## <将来予測>

- 夏場の気温上昇による病原菌の発生やしいたけの子実体(きのこ)の発生量の減少
- 冬場の気温上昇による原木栽培への影響

## ■夏場の温度処理のしいたけ栽培への影響



接種2年目の高温下にある試験区でしいたけ収穫量が減少

垂線: 標準偏差、\* 収穫量: 乾燥重量(g) 出典: 森林総合研究所 九州支所

## 影響把握

- 病原菌による被害状況や感染経路の推定
- 害虫であるキノコバエの被害発生状況
- 夏場の高温環境での収穫量
- 病原菌等の発生や収穫量等に関するデータの蓄積を促進

## 研究開発

- ほだ場内の温度上昇を抑える栽培手法を検討
- 温暖化に適応したしいたけの栽培技術や品種等の開発・実証・普及を促進

影響

取組

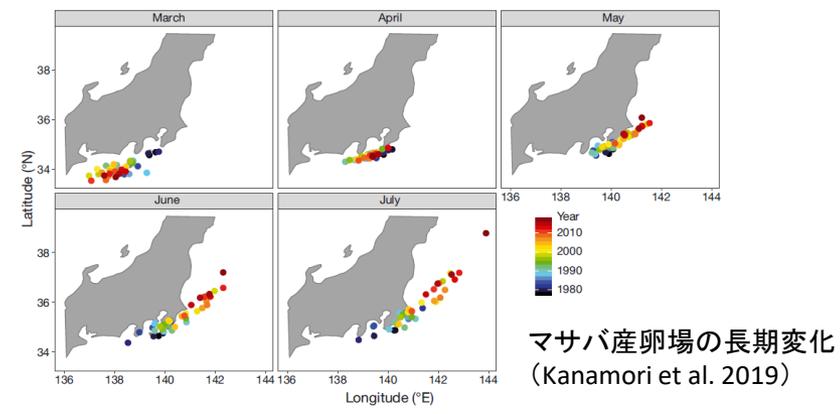


# 農林水産省気候変動適応計画の概要【海面漁業】

影響

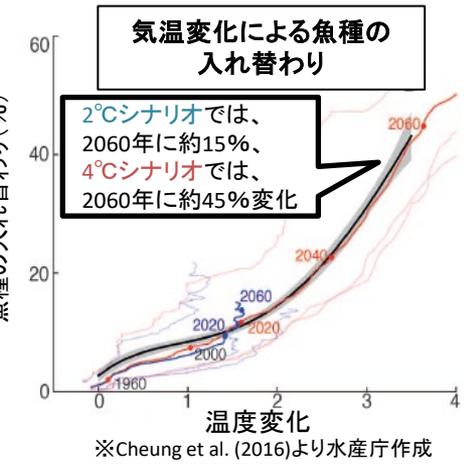
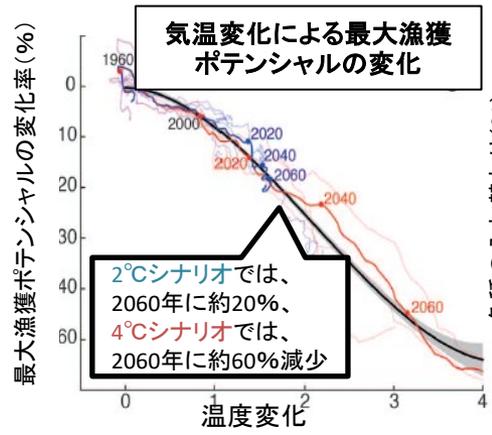
## <現状>

- マサバ産卵場の北上、産卵終了時期の延長
- ブリ、サワラ漁獲量の増加
- シロザケの回帰率が低下
- スルメイカの発生・生残が悪化
- サンマ漁場と産卵場の沖合化
- スケトウダラ加入量の減少
- 上記変化で加工業や流通業に影響が出ている地域がある



## <将来予測>

- 世界全体の漁獲可能性が減少
- 日本周辺海域では、以下の予測が報告されている
  - ・ さけ・ます類の分布域の減少
  - ・ サンマ漁場が沖合化し、より公海域に形成
  - ・ スルメイカは分布密度の低い海域が拡大し、日本海で小型化等
  - ・ マイワシ成魚の分布範囲や稚仔魚生残可能海域の北方への移動
  - ・ ブリの分布域の北方への移動、越冬域の変化



## 適応計画

### 【回遊魚】

- 科学的評価に基づく資源管理の推進にあたって環境変動の影響を適切に評価することが必要
- このため、海洋環境調査を活用し、漁場予測や資源評価の高精度化を図る。さらに、これらの結果を踏まえ、環境の変化に対応した順応的な漁業生産活動を可能とする施策を推進

### 【増殖対象種】

- 海洋環境の変化に対応しうるサケ稚魚等の放流手法等の開発

### 【漁場環境】

- 有害プランクトン大発生要因の特定と、各種沿岸観測情報によるリアルタイム情報による対応策

取組