

地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響と 適応策に関する研究事例について

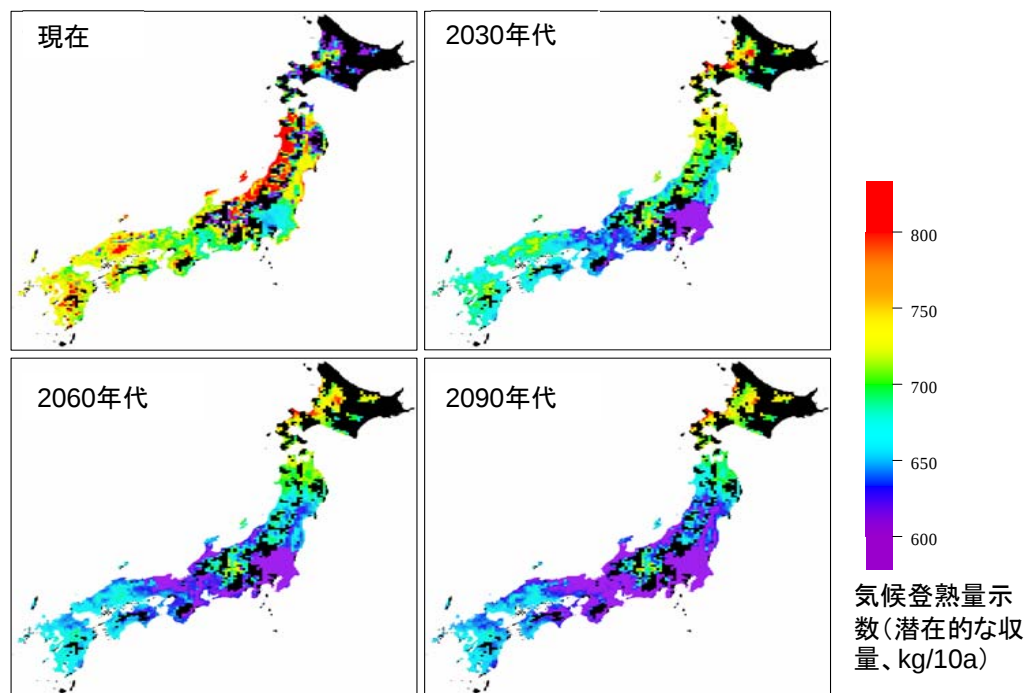
平成19年4月

農林水産省

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

水稲: 収量の変化

2060年代に全国平均で約3℃気温が上昇した場合、潜在的な収量が北海道では13%増加、東北以南では8-15%減少する。



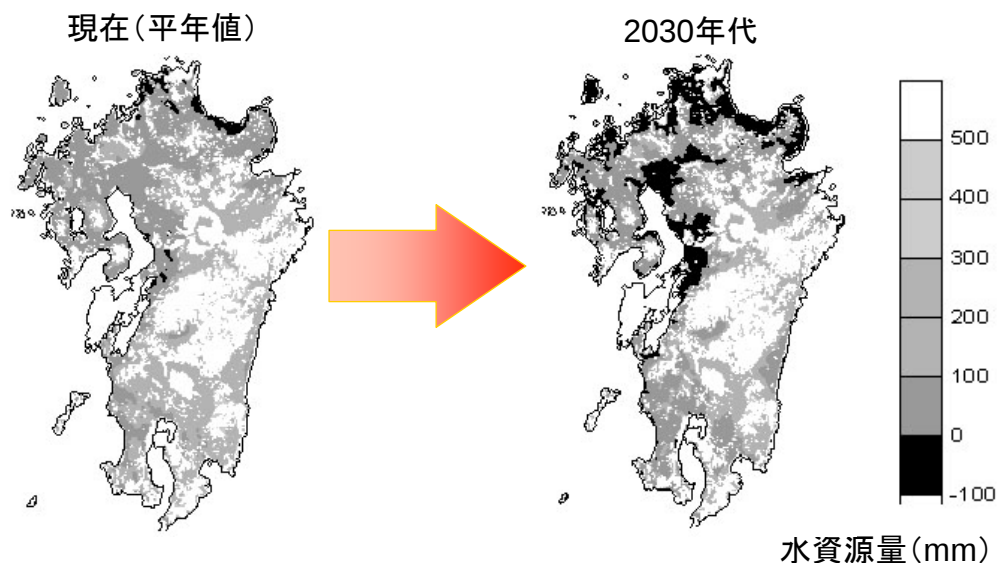
- ・潜在的な収量を示す指標として、気温と日射量のみで求まる「気候登熟量示数」を用いて、将来の潜在的な収量を推定。
- ・将来の気候予測値については、現在の大気CO2濃度(1990年の濃度に当たる350ppm)が、毎年1%複利で上昇することを前提として、代表的な4種類の全球気候モデルを用いて算出された将来の気候データの平均から算出。
- ・最大の収量を得られるように移植日を最適化しているが、高温不稔による減収や、土壌条件や病虫害の発生の影響は考慮していない。

出典: 林・石郷岡・横沢・鳥谷・後藤(2001): 温暖化が日本の水稲栽培の潜在的特性に及ぼすインパクト、地球環境Vol.6 No.2、141~148

水資源の不足

九州の水田域に対し、温暖化シナリオを当てはめると、2030年代8月期の潜在的な水資源量は現在よりも約30mm減少(蒸発散量が現在よりも約20%増加)と予測される。国内の全水使用量の6割は水田用水が占めていることを踏まえると、水田からの蒸発散量の動向は、地域の水資源へも影響する。

＜2030年代の8月に潜在的な水不足が想定される水田地域＞



- ・降水量は同じと仮定し、水田蒸発散量算定モデルを適用して、水資源賦存量(=降水量-水田蒸発散量)の変化を予測。
- ・気温上昇による水田蒸発散量の増加に伴い、九州中部から北部にかけて水資源賦存量がマイナスとなる地域(黒の地域)が増加。

出典: 丸山篤志(2006): 温暖化による九州の水田水資源の変化を予測 (九州沖縄農研センター-www)

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

果樹：栽培適地の移動

リンゴ及びウンシュウミカンの栽培適地が北上し、将来は新たな地域が栽培可能になる一方、現在の主要な産地が気候的に不利になる可能性がある。

<リンゴ>

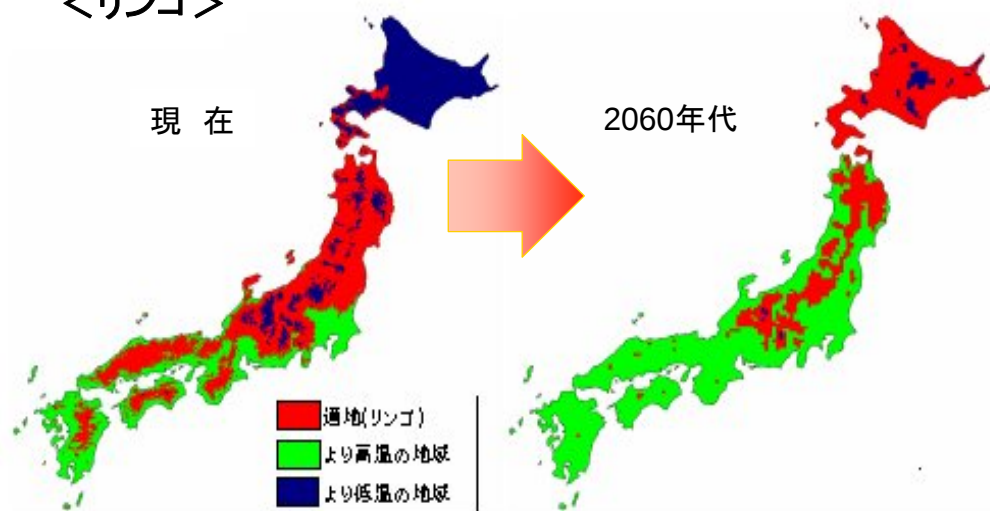


図 1 地球温暖化によるリンゴ栽培に適する年平均気温（7～13℃）の分布の移動。現在の値は1971～2000年の平年値。

<ウンシュウミカン>



図 2 地球温暖化によるウンシュウミカン栽培に適する年平均気温（15～18℃）の分布の移動。現在の値は1971～2000年の平年値。

リンゴ栽培の適地温度域は7～13℃であり、現在の栽培地は道北、道東および西南暖地の平野部を除く広い地域に広がっているが、2060年代に全国平均で約3℃気温が上昇する場合、北海道はほぼ全域が適地になる一方、関東以南はほぼ範囲外となる。

ウンシュウミカン栽培の適地温度域は15～18℃であり、現在の栽培地は西南暖地の沿岸域であるが、2060年代に全国平均で約3℃気温が上昇する場合、南東北の沿岸部まで適地になる。

・将来の気温については、現在の大気CO2濃度(1990年の濃度に当たる350ppm)が、毎年1%複利で上昇することを前提として、代表的な4つの全球気候モデルを用いて計算された結果の平均値を使用。

果樹：品質の変化



<温暖化による着色障害>

着色期に高温が続くと、着色の進行が遅れることが確認されている。

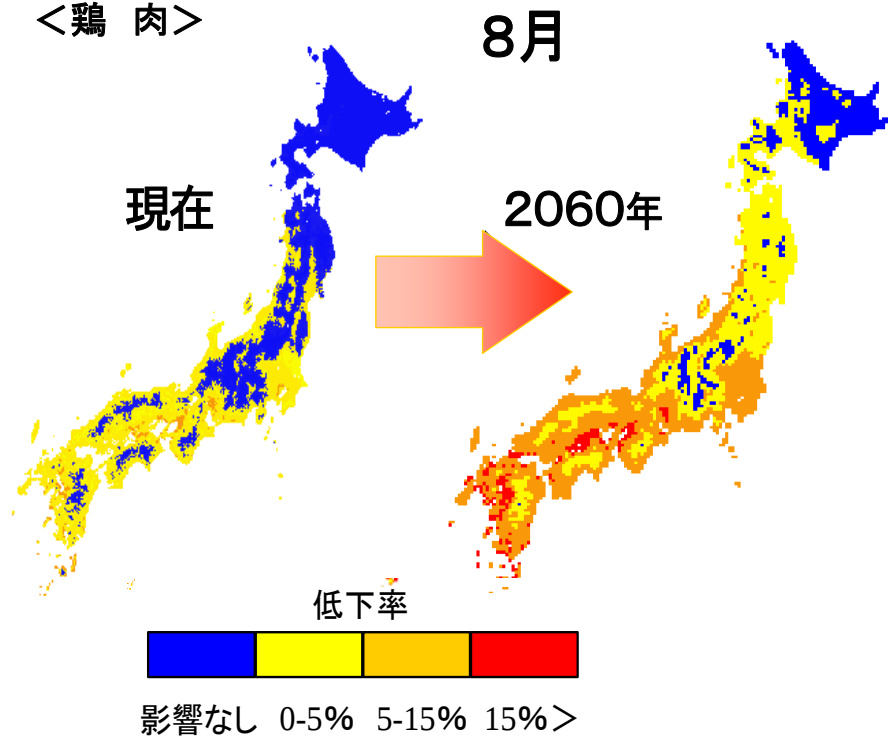
出典：平成14年度 果樹研究所 研究成果情報「地球温暖化によるリンゴ及びウンシュウミカン栽培適地の移動予測」

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

畜産：産肉量の低下

夏期の高温による産肉量の低下が西日本から大きくなり、2060年代に全国平均気温が約3℃上昇する場合、8月には産肉量が15%以上低下する地域が1割出現する。

<鶏肉>

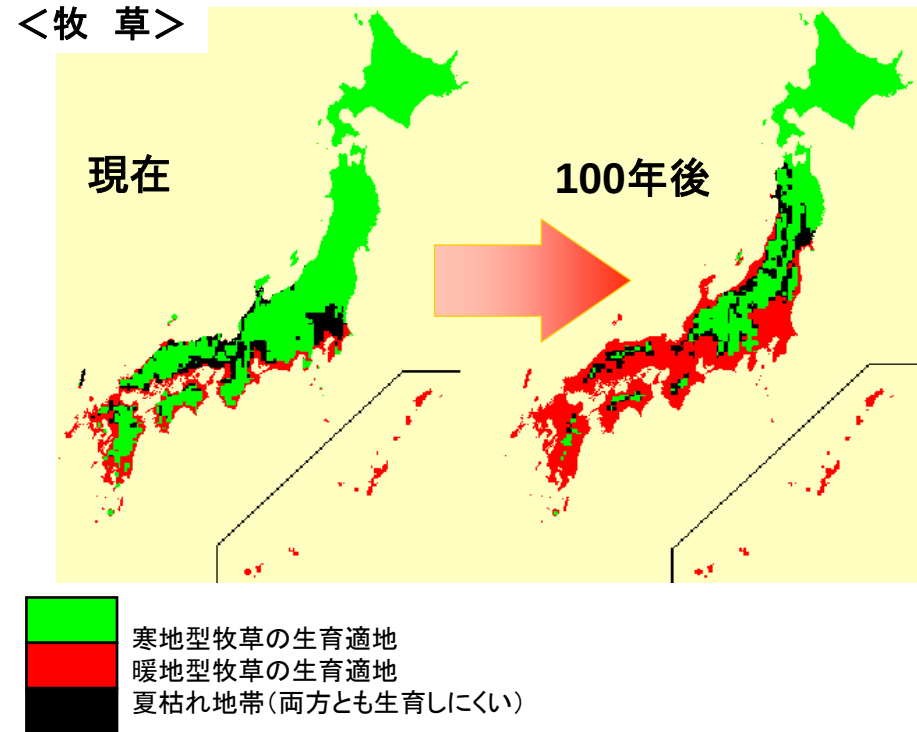


・環境制御室における肉用鶏の飼育実験で、気温と産肉量の関係を解明し、夏期(7~9月)について、現在及び将来の気温から計算される産肉量の低下率を図示。
・将来の気温については、現在の大気CO2濃度(1990年の濃度に当たる350ppm)が、毎年1%複利で上昇することを前提として、代表的な4つの全球気候モデルを用いて計算された結果の平均値を使用。

牧草：生産地帯の移動と生産量の増加

100年後に年平均気温が約4℃上昇する場合、寒地型牧草の適地が縮小、暖地型牧草の適地が拡大し、日本全体の牧草の生産量は約1.5倍に増加する。

<牧草>



・トールフェスクが栽培可能であれば寒地型牧草地帯、バヒアグラスが栽培可能であれば暖地型牧草地帯、それ以外を夏枯れ地帯と区分。夏期の収量が一定基準より低くない地域を栽培可能と判定。収量は、気温、日射、CO2濃度などから収量を計算する統計的なモデルで算出。
・100年後の気候については、現在の大気CO2濃度(1990年の濃度に当たる350ppm)が、毎年1%複利で上昇することを前提として、気象庁気象研究所が開発した全球気候モデルを用いて算出された100年後の気候データを使用。

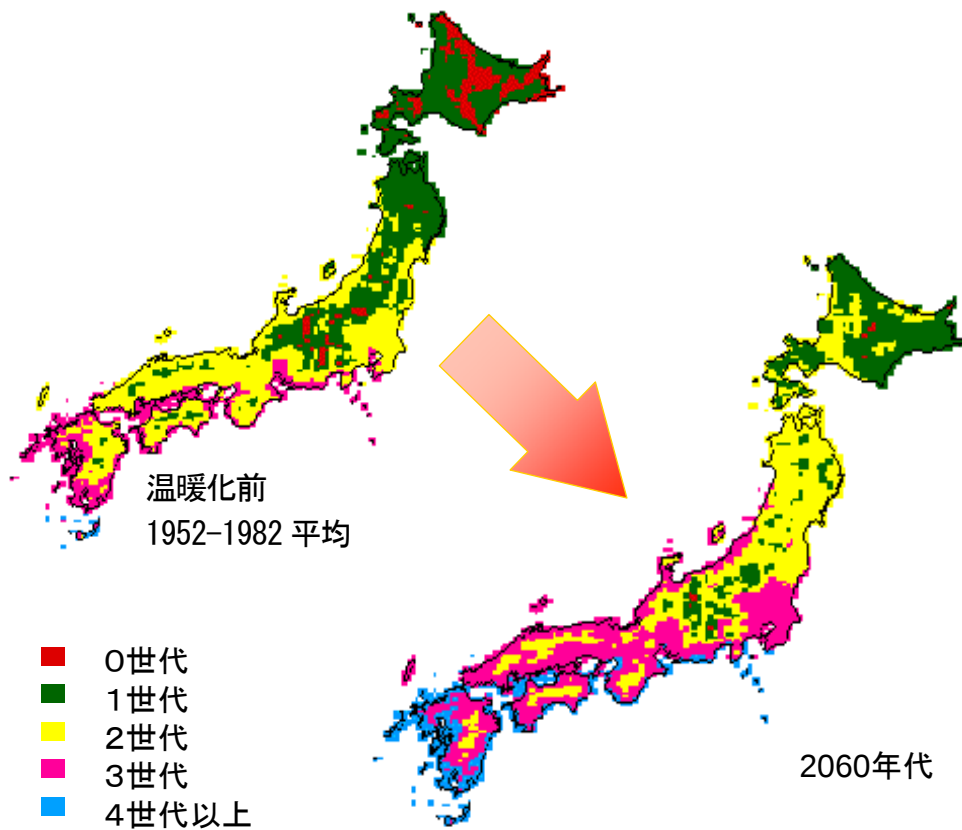
出典：山崎ら(2006)平均気温の変動から推定したわが国の鶏肉生産に対する地球温暖化の影響、日本畜産学会報77(2)、231-235

出典：佐々木ら(2003)地球温暖化が牧草の地帯区分と生産量に及ぼす影響、畜産草地研究所報告、4、39-47

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

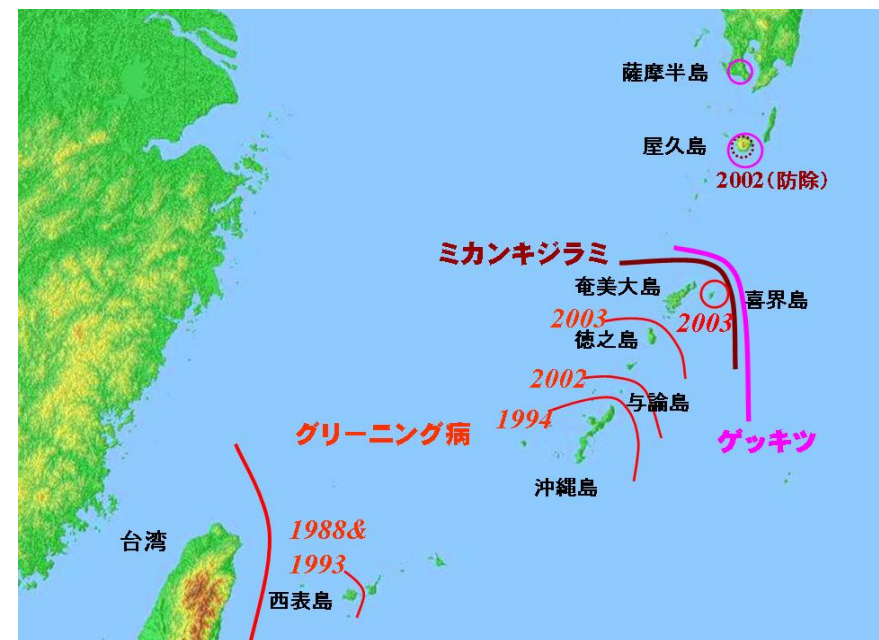
虫害:発生増加

ニカメイガ(水稻の害虫)については、全球気候モデル(オーストラリア、CSIRO)の予測結果から、日本全国を通じてほぼ1世代ずつ増加すると予測されている。もともとニカメイガ(ニ化螟蛾)という和名は、年に2世代発生することから名付けられたが、将来はあてはまらない可能性がある。



新規病害虫の侵入

熱帯のカンキツの最重要病害であるカンキツグリーニング病と、それを媒介するミカンキジラミ、その寄主のゲッキツが分布を拡大している。温暖化の進行は、このような南方からの新たな侵入病害虫の定着に有利に働くと考えられる。



カンキツグリーニング病の病徴



媒介虫 ミカンキジラミ

出典:農林水産省(2002)近年の気候変動の状況と気候変動が農作物の生育等に及ぼす影響に関する資料集

出典:芦原(2005)カンキツグリーニング病の媒介昆虫ミカンキジラミの分布とその限定要因、「気候温暖化」研究成果発表会講演要旨集、果樹研究所、14-15

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

森林:ブナ林の分布適域の減少

全国におけるブナ林の分布適域の面積は、気候変化シナリオCCSR/NIES(平均気温4.9℃上昇)では9%に、気候変化シナリオRCM20(2.9℃上昇)では37%に減少することが予測される。

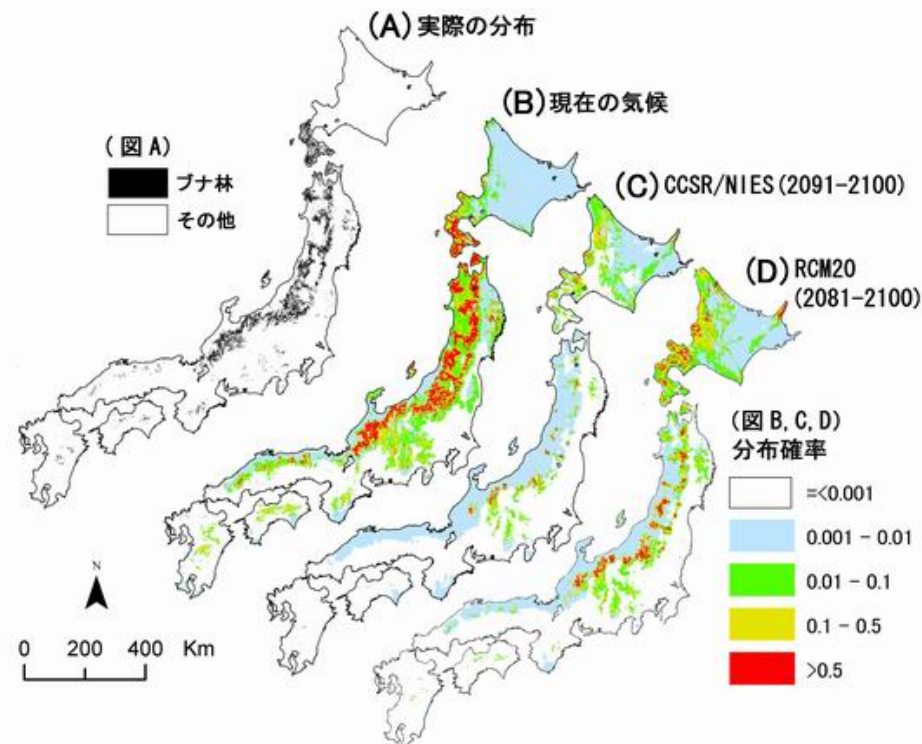


図. ブナ林の分布

(A)実際の分布、(B)現在の気候における分布確率、(C) CCSR/NIESシナリオ(2091～2100年)における分布確率、(D) RCM20シナリオ(2081～2100年)における分布確率。図(B)、(C)、(D)で赤色に示される分布確率0.5以上の地域が、ブナ林の成立に適する地域(分布適域)と考えられる。

世界遺産地域内におけるブナ林の分布適域(分布確率が0.5以上の地域)の面積は、現在は遺産地域の95.4 %であるが、気候変化シナリオRCM20では山岳上部の0.6 %に、気候変化シナリオCCSR/NIESでは0 %に減少する。

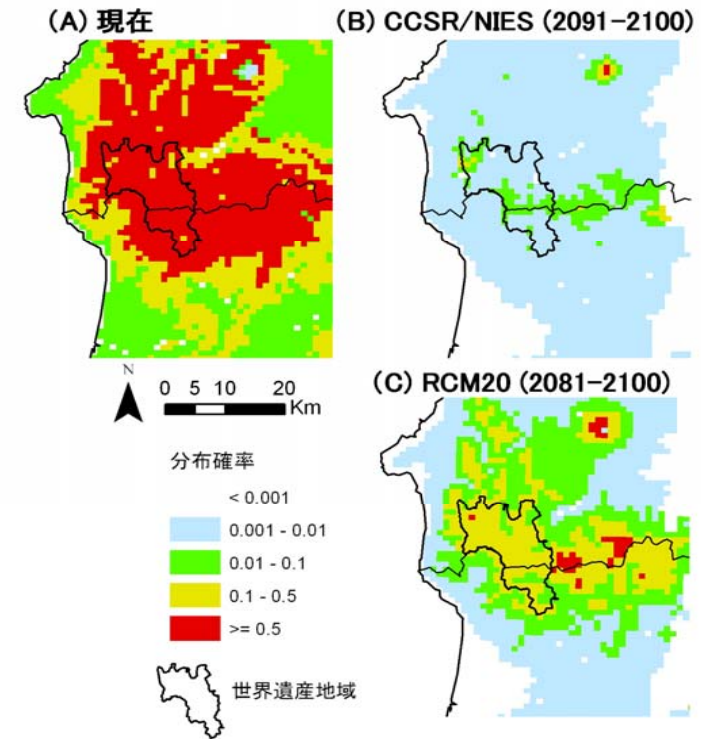
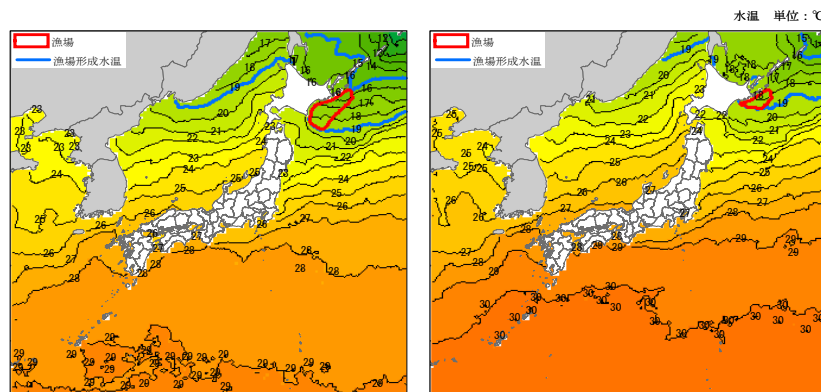


図: 白神山地世界遺産地域におけるブナ林の分布確率の変化予測。(A)は現在、(B)はCCSR/NIESシナリオ(2091～2100年)で、(C)はRCM20シナリオ(2081～2100年)である。空間解像度は3次メッシュ(約1 km²)。なお、CCSR/NIESは東京大学気候システムセンター・国立環境研による、RCM20は気象庁による気候変化シナリオ。

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

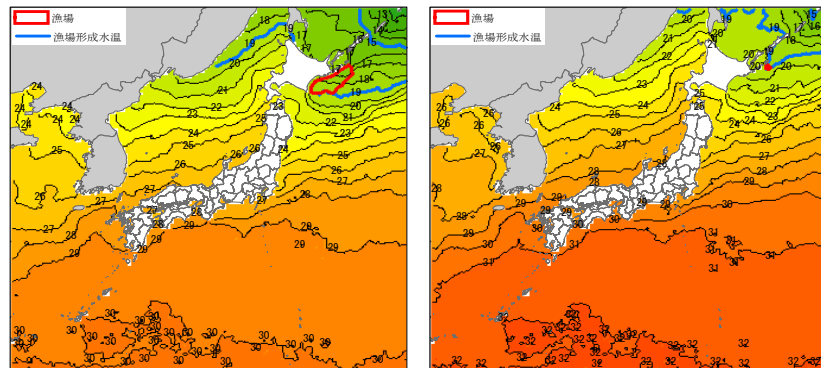
水産：漁場の変化

我が国周辺海域の水温が変化(上昇)すると、水産生物の生息域に大きな影響があると予想される。下図はサンマの生息適温から予想される漁場の変化(9月および11月)であるが、実際には水温が変化すると海流・餌環境等の変化に伴い海洋生態系も大きく変化すると考えられるため、漁場および漁期の変化を正確に予想することは困難である。



現状

中期

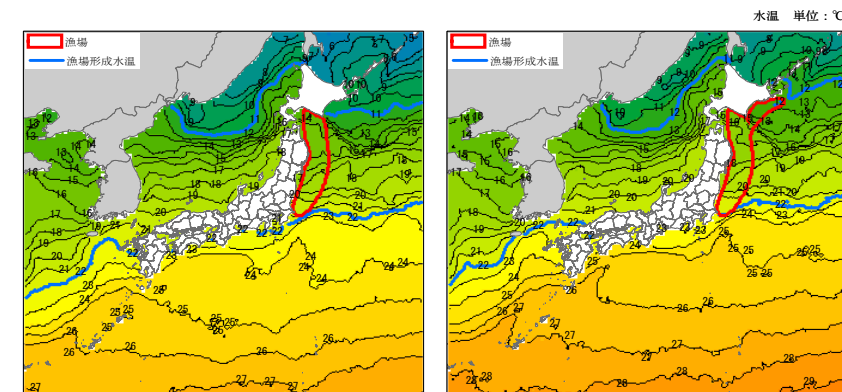


短期

長期

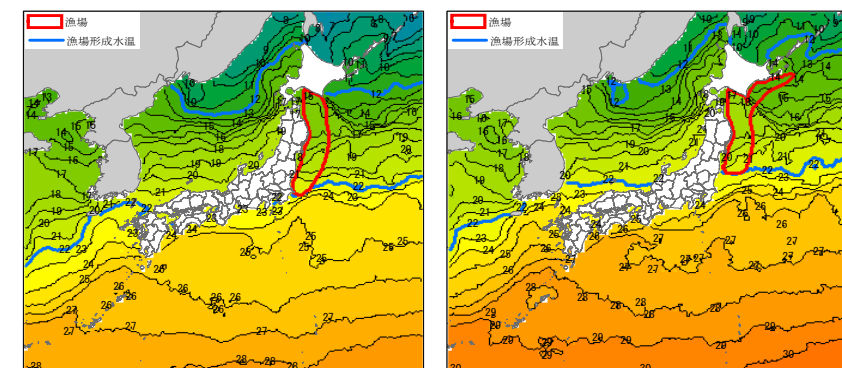
サンマの漁場(9月)

0 250 500 1,000 km



現状

中期



短期

長期

サンマの漁場(11月)

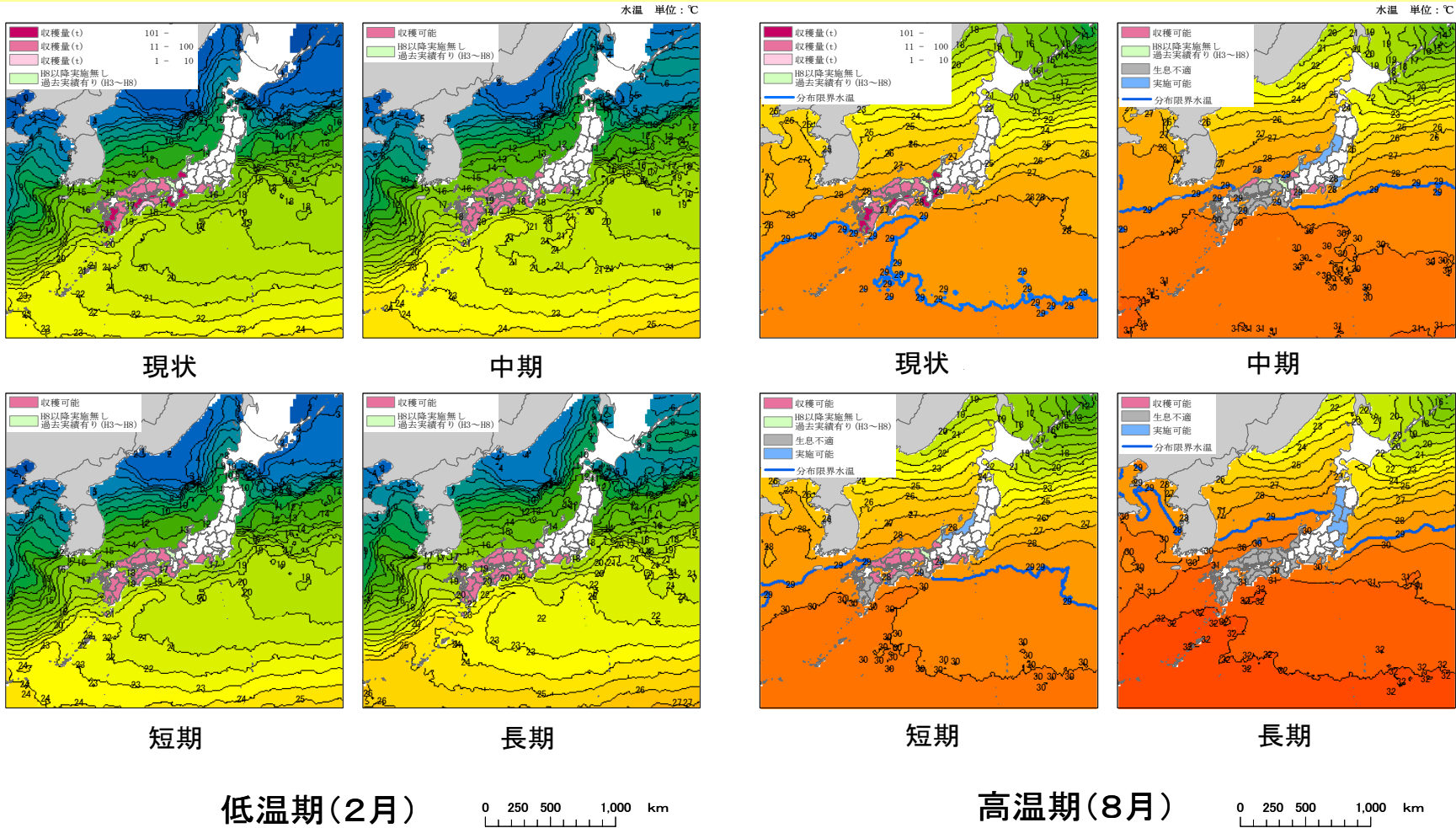
0 250 500 1,000 km

水温上昇によるサンマ漁場の変化予測

地球温暖化が日本の農林水産業に及ぼす影響

水産：養殖適地の変化

我が国沿岸域で行われている魚介類養殖にも大きな影響があると予想される。たとえばトラフグについては、低温期(2月)には養殖適地に大きな変化は予想されないが、高温期(8月)には南日本において養殖不適な水温環境となってしまうと予想されている。



水温上昇によるトラフグ養殖域の変化予測

出典: 桑原ほか 2006 温暖化による我が国水産生物の分布域の変化予測. 地球環境 Vol.11, No.1, 49-57)

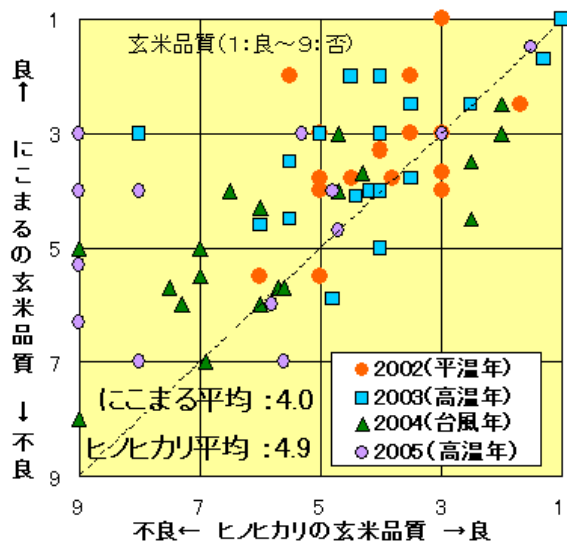
地球温暖化への適応策に関する研究

水 稲

・登熟期の高温により、白未熟粒の発生などの品質低下がおきる。

高温年でも外観品質が優れている水稲品種「にこまる」の育成

(2005年命名登録、適地は暖地および温暖地の平坦部)



にこまる(左)、ヒノヒカリ(右)の玄米
にこまるの方が白未熟粒の発生が少ない

<にこまるとヒノヒカリの品質>

近畿～九州地域における4力年の試験で、ほとんどの試験地で対照品種並以上の玄米品質を示し、気象、栽培条件の変動に対し品質が安定している。

出典:プレスリリース「平成17年度農林水産省農作物品種」九州沖縄農業研究センター(2005)

果 樹

・ブドウは、高温で着色不良となり、商品としての価値が低下する。

ブドウ(安芸クイーン)の着色不良を改善する技術

・環状はく皮処理をすると収穫時の糖度が高くなり、着色が向上し赤味が強くなる。
・着色は環状はく皮と無袋処理の組み合わせでさらに向上する。



環状はく皮処理



環状はく皮区



無処理区

出典:平成17年度 九州沖縄農業研究センター成果情報「ブドウ赤色系品種「安芸クイーン」のハウス栽培における着色向上に効果的な環状はく皮と無袋処理」

地球温暖化への適応策に関する研究

コムギ

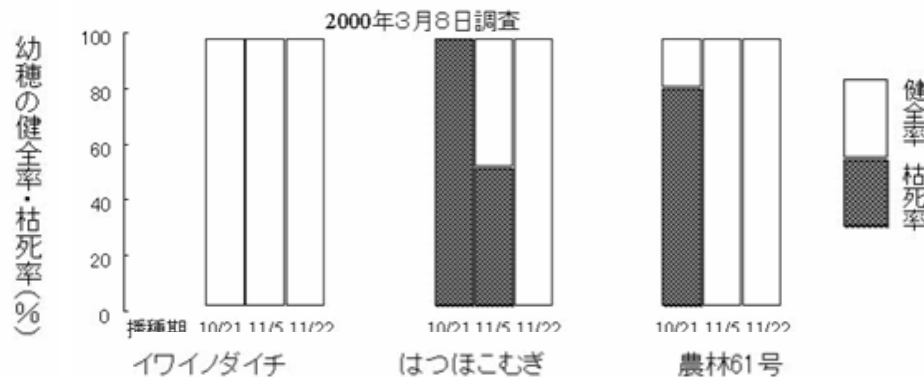
・麦は、冬期温暖化に伴い幼穂形成・茎立ちが早まり凍霜害のリスクが高まる。

暖冬であっても茎立ち期の変動が少ない麦品種(イワイノダイチ)の育成

(2002年命名登録、適地は関東以西から九州南部)

・イワイノダイチ(写真、左)は他の品種よりも茎の伸びが遅い。

・そのため、凍霜害に遭う危険性がほとんどない(下図)。

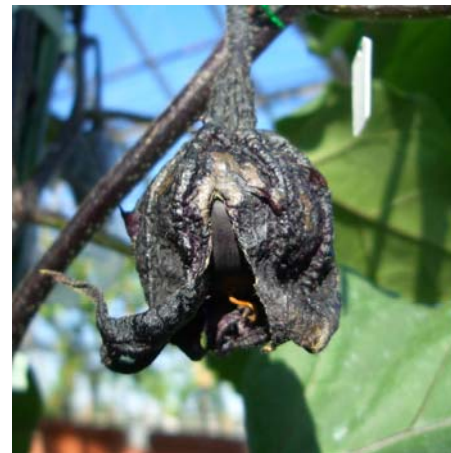


出典:
・平成13年度 関東東海北陸農業 研究成果情報 「愛知県における「イワイノダイチ」を用いた小麦作期の前進」
・品種育成:九州沖縄農業研究センター

ナス

・ナスは、高温で花器の生育不良や花粉不稔などによる結実不良がおこる。

高温条件下でも高い結実性を示す単為結果性ナス品種(あのみりのり)の育成



高温による花粉不稔のため肥大せず、「石ナス」になった品種「千両2号」



品種登録出願中

「あのみりのり」の果実

・あのみりのりは、受粉しなくても果実が自然に肥大する性質(単為結果性)をもち、着果促進処理をしなくても果実の生産が可能である画期的な品種。
・果実外観や食味も良好な品種で、暖地の促成栽培でも利用可能。

出典:プレスリリース「受粉や植物ホルモン処理なしでも実の着くナス新品種など育成」野菜茶業研究所(2006)

これまでに確認された高温障害等の被害発生状況

水 稻

○ 白未熟粒の発生形態



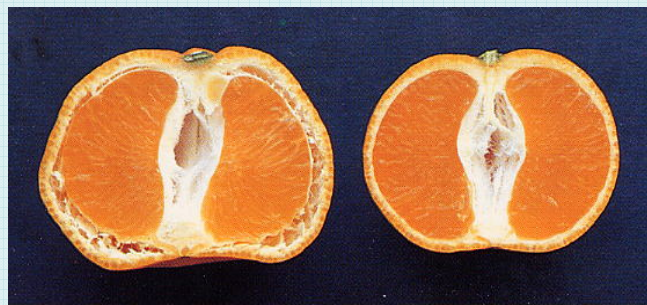
・水稻の登熟期(出穂・開花から収穫までの期間)の日平均気温が27℃を上回ると玄米の全部又は一部が乳白化したり、粒が細くなる「白未熟粒」が多発。

・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。

果 樹



高温によるみかんの「日焼け果」



高温によるみかんの「浮皮症」

〔成熟が進んでからの高温・多雨により、果皮と果肉が分離(品質・貯蔵性の低下)〕

着色不良



ぶどうの着色障害

〔高温によるアントシアニンの合成抑制〕

正 常

