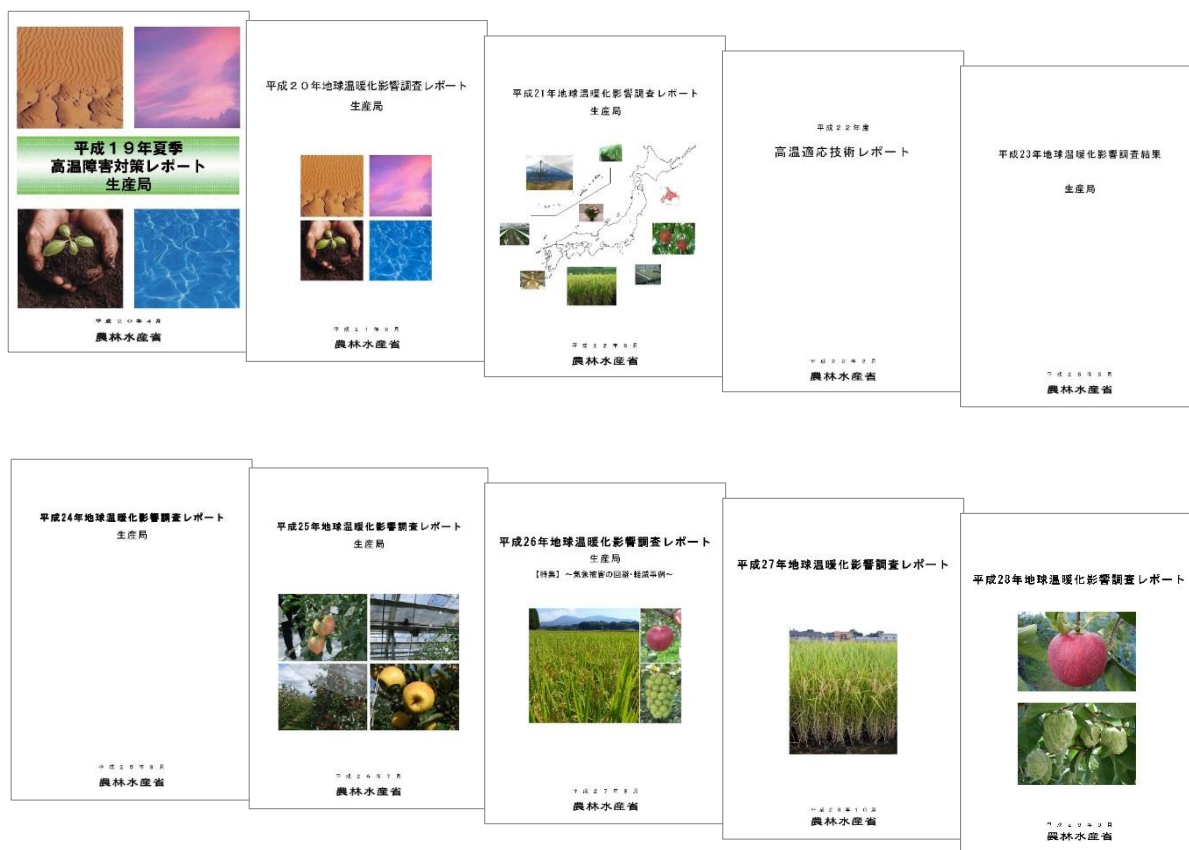


地球温暖化影響調査レポート10



平成30年10月
農林水産省

はじめに

近年、農業生産分野においては、地球温暖化による農産物の生育障害や品質低下等の影響が顕在化しており、また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC※1）が公表した第5次評価報告書では、気候システムの温暖化は疑う余地がないとされている。

この温暖化に備え、その影響を回避・軽減し、安定的な農業生産を行う上で、農業生産現場における適応策の普及・推進は大変重要である。農林水産省では、「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」（平成19年6月策定）、「農林水産省気候変動適応計画※2」（平成27年8月策定）（以下「適応計画」という。）に基づく各種対策の推進を図るとともに、取組の一環として、「地球温暖化影響調査レポート」（以下「温暖化レポート」という。）等の適応策に関する情報を発信しているところである。

温暖化レポートは、各都道府県の協力を得て、各年ごとの地球温暖化の影響と考えられる農業生産現場での高温障害等の影響やその適応策について取りまとめたものであり、取組開始（「平成19年夏季高温障害対策レポート」（平成20年4月公表））から「平成28年地球温暖化影響調査レポート」の公表で10年の節目を迎えた。

このことを踏まえ、今回、「地球温暖化影響調査レポート10」（以下「レポート10」という。）として、「日本における気候変動による影響に関する報告書※3」（平成27年3月公表）において、重大性が特に大きく、緊急性、確信度が高い、水稲及び果樹に焦点を当て、平成28年までの主な適応策、取組事例等の推移等を取りまとめた。

本レポートが、各都道府県における適応計画に基づく取組推進の一助となることを期待し、普及指導員や行政関係者の参考資料として公表するものである。

※1 IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change（気候変動に関する政府間パネル）

※2 「農林水産省気候変動適応計画」（平成27年8月策定）については、平成27年11月に閣議決定された政府全体の「気候変動の影響への適応計画」に盛り込まれている。

※3 中央環境審議会気候変動影響評価等委員会が今世紀までの我が国による気候変動による影響に関して、農林水産業を含む7つの分野、56項目について、重大性、緊急性、確信度の3つの観点から総合的に評価し、平成27年3月に公表した。

目 次

1	気象	1
1.1	日本の年平均気温の経年変化	1
1.2	10年間における天候の特徴	2
2	温暖化レポート	4
2.1	温暖化レポートについて	4
2.2	レポート10における参考値等について	6
3	水稲	7
3.1	主な影響	7
3.1.1	主な影響と10年間の推移	7
3.1.2	登熟期の気温が水稲に及ぼす影響	7
3.2	主な適応策	9
3.2.1	適応策の取組報告数の推移	9
3.2.2	高温耐性品種の作付動向	9
3.2.3	都道府県における高温耐性品種の作付動向及び高温年における1等米比率	10
3.2.4	都道府県における効果がある又は効果が高い適応策	12
4	果樹	13
4.1	うんしゅうみかん	13
4.1.1	主な影響と10年間の推移	13
4.1.2	主な適応策	13
4.1.3	都道府県における効果がある又は効果が高い適応策	16
4.2	りんご	16
4.2.1	主な影響と10年間の推移	16
4.2.2	主な適応策	17
4.2.3	都道府県における効果がある又は効果が高い適応策	18
4.3	ぶどう	18
4.3.1	主な影響と10年間の推移	18
4.3.2	主な適応策	19
4.3.3	都道府県における効果がある又は効果が高い適応策	20
4.4	気候変動がもたらす機会を活用した事例	21
5	参考資料	24

1 気象

1.1 日本の年平均気温の経年変化

日本の年平均気温平年偏差の経年変化を見ると、ジグザクと変化しながら推移しており、長期的なトレンドでは100年あたり約1.19°C上昇している。また、2016（平成28）年の偏差は、+0.88°Cで1898（明治31）年の統計開始以降で第1位の値となっている。

2007（平成19）年から2016（平成28）年までの10年間では、2016（平成28）年に次いで、2015（平成27）年（偏差：+0.69°C）、2010（平成22）年（偏差：+0.61°C）、2007（平成19）年（偏差：+0.61°C）の順で大きい値となっている。

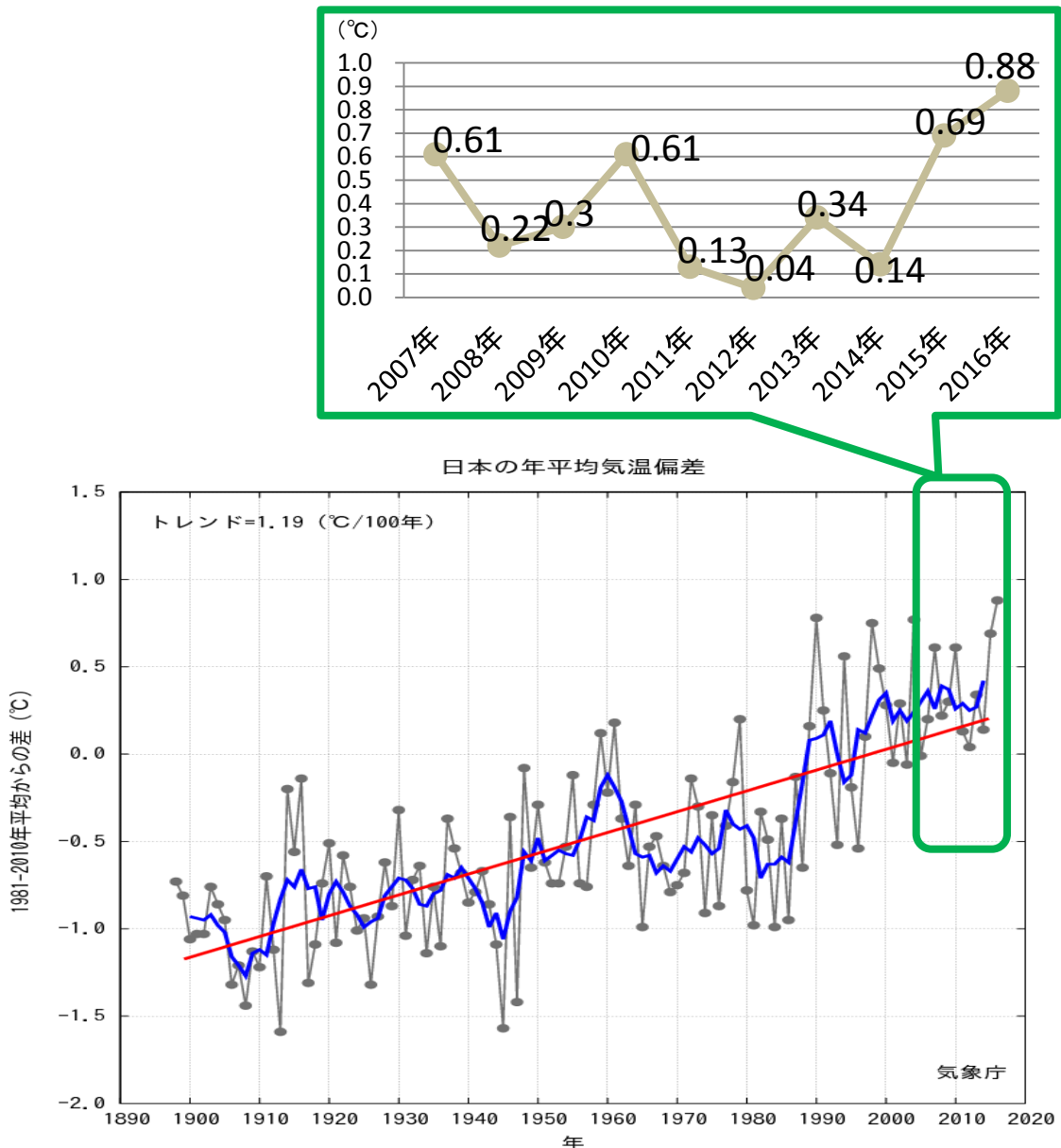


図1 日本の年平均気温の偏差の経年変化(1898年～2016年) 資料:気象庁

注1: 細線(黒):各年の平均気温の基準値からの偏差、太線(青):偏差の5年移動平均、直線(赤):長期的な変化傾向。基準値は1981年～2010年の30年平均値。

注2: 正偏差が大きかった年(1～5位)

1位:2016年(+0.88°C)、2位:1990年(+0.78°C)、3位:2004年(+0.77°C)、4位:1998年(+0.75°C)、5位:2015年(+0.69°C)

1 気象

1.2 10年間における天候の特徴

2007(平成19)年から2016(平成28)年までの期間において、天候が不順であった2009(平成21)年、西日本が2年続けて冷夏となった2014(平成26)年、2015(平成27)年を除き、全国的に高温傾向で推移した。なお、本記載における階級や記録は全て当時のものであることに留意されたい。

■ 2007(平成19)年は、年平均気温が全国で高く、特に、西日本と沖縄・奄美では地域統計のある1946(昭和21)年以降で2位タイの高温となった。8月は各地で記録的な高温となり9月の残暑も厳しかった。8月16日に熊谷(埼玉県)、多治見(岐阜県)で国内最高気温(40.9℃)を記録したほか、101地点(821地点中)で観測史上1位の記録を更新した。年降水量は全国的に少なく、西日本を中心に渇水となった。

■ 2008(平成20)年は、年平均気温は全国的に高かった。年降水量は東日本日本海側、北日本でかなり少なかった。一方、6月には九州などで、7、8月には各地で局地的な大雨がたびたび発生した。

■ 2009(平成21)年は、年前半に高温になることが多く、7、8、11月には西日本から北日本にかけて日照時間が少なくなり農作物の生育等に影響し、中でも北日本では低温・多雨も重なり影響が大きかった。降水量は、4、5、6月は東日本日本海側、西日本でかなり少なく、特に西日本では農業用水の取水制限などの措置がとられた。7月から8月前半にかけ北日本では大雨となった。7月後半には中国地方から九州地方北部にかけ記録的な大雨となった(「平成21年7月中国・九州北部豪雨」)。また、8月8日から11日にかけ台風9号が日本の南海上を東進し、東日本から西日本にかけ記録的な大雨となった。

■ 2010(平成22)年は、年平均気温が全国で高く、全国的に5月までは気温の変動が大きかったが、6月以降は高温となることが多く、北日本から西日本でかなり高くなり、特に、夏の日本の平均気温は過去113年間で第1位の記録となった。また、降水量は西日本日本海側を除き多かった。

■ 2011(平成23)年は、全国的に春は低温、夏と秋は高温となり、年降水量は北・東日本日本海側、西日本で多く、「平成23年7月新潟・福島豪雨」や、9月の台風12号と台風15号により記録的な大雨となった。年間日照時間は西日本、沖縄・奄美で少なかった。

1 気象

1.2 10年間における天候の特徴(続き)

■ 2012(平成24)年は、北日本から西日本にかけては、寒候期が低温傾向、暖候期が高温傾向と季節のメリハリがはっきりとした年となり、9月の北日本は記録的な高温となり東日本とともにかなり高温で推移したが、年平均気温は平年並となった。年降水量は全国的に平年を上回ったところが多かった。

■ 2013(平成25)年は、北、東日本では2年連続、西日本では3年連続の寒冬となった。また全国で暑夏となり、西日本では夏の平均気温平年差 $+1.2^{\circ}\text{C}$ と1946(昭和21)年の統計開始以来第1位の記録となった。特に、8月上旬後半から中旬にかけては、東・西日本を中心に厳しい暑さに見舞われ、江川崎(高知県)では日最高気温の歴代全国1位となる 41.0°C を記録した。また、7月から10月にかけては各地で記録的な豪雨を観測した。

■ 2014(平成26)年は、北日本では冬から春の前半にかけて気温の低い期間が多く、東日本、西日本でも、夏の後半から9月の前半にかけて低温が明瞭であったが、その他は気温の高い期間も多かった。西日本は、平成15年以来11年ぶりの冷夏となった。一方、北、東日本では夏の平均気温は高く、5年連続の暑夏となった。関東甲信地方では、2月上旬と中旬に記録的な大雪となった。また、8月には台風の接近、上陸とともに、前線の停滞により四国地方をはじめとして各地で大雨となった(「平成26年8月豪雨」)。

■ 2015(平成27)年は、年平均気温は全国的に高く、北日本と沖縄・奄美でかなり高くなったが、西日本では2年連続の冷夏となった。夏から秋の一時期を除き、全国的に高温傾向が続いた。降水量は、西日本太平洋側では、かなり多かった。また、9月に関東地方や東北地方で記録的な大雨(「平成27年9月関東・東北豪雨」)となったことなどにより東日本太平洋側でも年降水量は多かった。一方、東日本日本海側では年降水量は少なかった。

■ 2016(平成28)年は、北日本の秋を除き全国的に高温傾向が続き、特に、東日本では、平年差 $+1.0^{\circ}\text{C}$ と1946(昭和21)年の統計開始以降で平成16年と並び最も高かった。日本の年平均気温は平年差 $+0.88^{\circ}\text{C}$ と1898(明治31)年の統計開始以降で第1位の記録となった。年降水量は、西日本、沖縄・奄美でかなり多く、北日本でも多かった。北日本では、8月に4個の台風(第7号、第11号、第9号、第10号)が相次いで上陸し、大雨や暴風雨となった。特に北海道と岩手県では記録的な大雨となった。日照時間は、西日本を中心に全国的に少なかった。

資料:気象庁資料を基に作成。

2 温暖化レポート

2.1 温暖化レポートについて

温暖化レポートとは、「地球温暖化に伴う農業生産への影響に関する実態調査」によって得られた、地球温暖化の影響と考えられる農業生産現場での高温障害等の影響、その適応策等についての報告を取りまとめ、レポートとして公表しているものである。

本調査は、各年毎に全都道府県に調査依頼を行い、全都道府県から報告を受けている。報告の中には、現時点で必ずしも地球温暖化の影響と断定できないものもあるが、将来、地球温暖化が進行すれば、これらの影響が頻発する可能性があることから、対象として取り上げている。また、報告数については、報告を受けた都道府県数を掲載している。

なお、本文中に出てくる、各地方の区分は以下のとおりである。

【北日本】(7道県)

北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島

【東日本】(17都県)

茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、富山、石川、福井、山梨、長野、岐阜、静岡、愛知、三重

【西日本(沖縄・奄美含む)】(23府県)

滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山、鳥取、島根、岡山、広島、山口、徳島、香川、愛媛、高知、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、沖縄

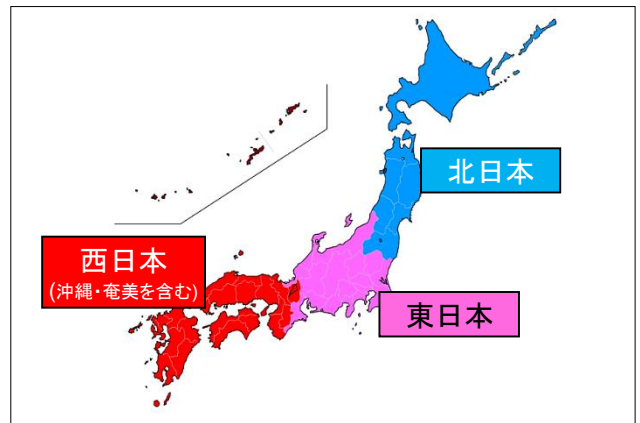


図2 各地方の区分

表1 各年レポートの概要(平成19年～平成28年)

レポート名称	調査対象/ 調査対象期間	取りまとめ項目
平成19年夏季高温障害対策レポート	全都道府県/ H19年2月～11月 夏季(6月～8月)を中心	①調査結果概要 各地方(北海道・東北、関東・北陸、東海・近畿、中国四国、九州・沖縄)の影響と適応策 ②2007年夏(6月～8月)の天候
平成20年地球温暖化影響調査レポート	全都道府県/ H20年2月～11月 夏季(6月～8月)を中心	①平成20年調査結果 ・分野/品目別の影響及び適応策(事例含む) ②参考情報 ・平成20年の気象の概要 ・調査概要
平成21年度地球温暖化影響調査レポート	全都道府県/ H21年1月～12月	①平成21年調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策(事例含む) ②参考情報 ・平成21年の気象の概要

表1 各年レポートの概要(平成19年～平成28年)(続き)

レポート名称	調査対象/ 調査対象期間	取りまとめ項目
平成22年度高温適応技術 レポート	全国369普及 指導センター/ H22年5月～9月	①平成22年夏(6月～8月)の天候経過 ②高温による被害発生状況 ・分野/品目別の影響 ③高温適応技術の実施状況と評価 ・主な高温適応技術の実施状況 ・主な高温適応技術の評価 ④今後の対応方向 ・生産対策・技術指導の推進 ・研究開発の状況と今後の課題 ⑤参考資料(気象庁作成)
平成23年地球温暖化影響 調査結果	全都道府県/ H23年1月～12月	①平成23年の気象の概要 ②平成23年調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ③参考情報 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、適応策関連予算)
平成24年地球温暖化影響 調査レポート	全都道府県/ H24年1月～12月	①平成24年の気象の概要 ②平成24年調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ③参考情報 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、取組状況、適応策関連予算)
平成25年地球温暖化影響 調査レポート	全都道府県/ H25年1月～12月	①平成25年の気象の概要 ②平成25年調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ③参考情報 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、取組状況、適応策関連予算) ・農業への気候変動の影響 ・IPCCの概要
平成26年地球温暖化影響 調査レポート	全都道府県 H26年1月～12月	①平成26年の気象の概要 ②平成26年調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、取組状況、適応策関連予算) ・気象被害の回避・軽減事例 ③参考情報
平成27年地球温暖化影響 調査レポート	全都道府県 H27年1月～12月	①平成27年の気象の概要 ②調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、取組状況、適応策関連予算) ③(特集)例年と異なる天候による農作物への影響と対策 ④参考情報
平成28年地球温暖化影響 調査レポート	全都道府県 H28年1月～12月	①平成28年の気象の概要 ②調査結果 ・分野/品目別の影響と適応策 ・都道府県における適応策の取組状況 (事例、取組状況、適応策関連予算) ③参考情報

2 温暖化レポート

2.2 レポート10における参考値等について

10年間の温暖化レポートにおいては、必ずしも調査項目が同じではないため、本レポート10においては参考値を含んだ数値である場合やデータを欠く箇所が存在する。以下に記載した点については、参考値としての記載であることに留意する必要がある。

調査を開始した平成19年については、影響報告の取りまとめ方法が他の年次と異なるため、記載をしていない。

平成22年のデータについては、全国の369普及指導センターを対象として、夏季における記録的な猛暑の影響の把握に特化した調査（「平成22年度高温障害に係る適応技術の実施状況について」）を取りまとめたものであり、他の年次とは調査対象や調査期間とともに把握内容等が異なるため、レポート10においては平成22年のデータを記載していない。なお、水稻の「白未熟粒の発生」については、発生都道府県数を報告内容から推定し、参考値として記載している。

うんしゅうみかんにおける影響報告数として記載している数値のうち、平成21年まではかんきつ類（うんしゅうみかんを含む。）にかかる報告であるため、平成20年及び平成21年のデータについては参考値として記載している。

なお、適応策については、現行とほぼ同様の調査項目となった平成24年以降について記載している。

3 水稻

3.1 主な影響

3.1.1 主な影響と10年間の推移

平成20年から28年までに都道府県から報告のあった、水稻の主な影響は、「白未熟粒の発生」「胴割粒の発生」「粒の充実不足」「虫害の多発」であった。その中でも、白未熟粒の発生が各年とも最も多くなっている。(表2)

表2 水稻の主な影響(全国)

単位:都道府県数

主な影響	H20	H21	※ H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
白未熟粒の発生	33	21	46	28	29	27	17	20	27
胴割粒の発生	7	7	…	10	10	8	5	3	5
粒の充実不足	8	5	…	12	10	10	8	8	6
虫害の多発	14	8	…	8	5	8	4	6	8

資料:「地球温暖化に伴う農業生産への影響に関する実態調査」による。以降、特に説明のない場合は同じ。

注:H22年は調査が異なり白未熟粒の発生のみ推定値を参考として示す以外は数値を欠くため「…」表示としている。

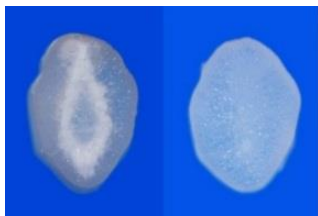


図3 白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面



図4 胴割粒

3.1.2 登熟期の気温が水稻へ及ぼす影響

白未熟粒は、登熟期のイネが高温や寡照等の条件に遭遇することにより発生し、出穂後約20日間の日平均気温が26~27℃以上で推移することで、その発生割合が増加することが知られている。

実際に、水稻の出穂最盛期の8~9割を占める8月の平均気温(平年偏差、全国)について、白未熟粒の発生の報告数との関係を見ると、平均気温が高いほど報告数が多くなる傾向がある(図5)ことがわかる。

また、登熟期の気温と一等米比率の関係を見ると、平均気温が高い年は一等米比率が低くなる傾向にあることが分かる(図6)。8月の全国平均気温偏差が約+2℃と記録的な高温であった平成22年度は、一等米比率が62%と影響が大きく出ている。

3 水稲

3.1.2 登熟期の気温が水稲へ及ぼす影響(続き)

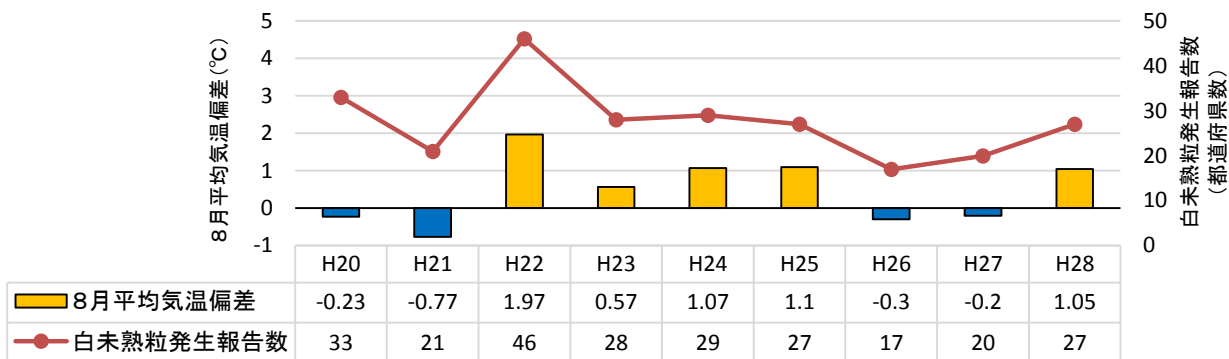


図5 8月の平均気温偏差と白未熟粒発生報告数の推移(H19~H28)

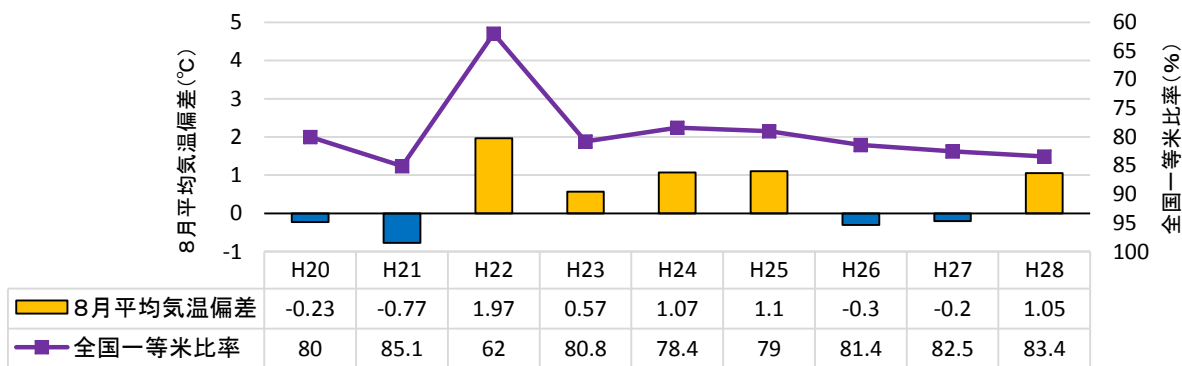


図6 8月の平均気温偏差と全国一等米比率の推移(H19~H28)

(参考)平成22年の記録的高温について

平成22年は、北日本から西日本にかけて、梅雨明け以降から9月中旬まで継続して顕著な高温であり、夏の平均気温としては、北日本と東日本は統計を開始した1946年以降で最も高い記録的猛暑となった(出典:気象庁)。この記録的な高温により、白未熟粒の発生が多発し、1等米比率の著しい低下が北海道を除く全国各地で見られた。

表3 ブロック別に見た平成22年産米と直近年5中3平均値(※)の1等米比率

区分	北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中国四国	九州	全国
H22年産	88.0%	76.1%	75.0%	43.0%	25.2%	35.6%	36.1%	35.2%	62.0%
平均値(H24~28年産)	89.6%	92.2%	88.7%	80.0%	58.6%	66.8%	59.8%	47.5%	81.0%
対差	△1.6ポイント	△16.1ポイント	△13.7ポイント	△37.0ポイント	△33.4ポイント	△31.2ポイント	△23.7ポイント	△12.3ポイント	△19.0ポイント

資料:農林水産省政策統括官付穀物課「米の農産物検査結果」を基に作成。

注:直近年平均値とは、平成24年産~平成28年産の5中3平均値を指す。

3 水稻

3.2 主な適応策

高温障害の影響を回避・軽減するための適応技術への取組については、肥培管理・土づくり、水管理の徹底、遅植え、高温耐性品種の導入等の取組が多くの都道府県で継続ないしは推進されている。

3.2.1 適応策の取組報告数の推移

各都道府県において、水稻における適応策の実施状況が当該地域の5割（面積割合）を超えて行われている取組報告数の推移を見ると、平成24年は21件、25年は24件、26年は18件、27年は20件、28年は26件となっている（表4）。26年、27年に取組数が減少しているが、これは、26年、27年に西日本が2年連続の冷夏となったためと考えられる。逆に、8月の気温が高かった25年、28年では取組数が増加しており、産地では当該年の天候に応じた適応策が取組まれていると考えられる。

表4 水稻に関する適応策の取組報告数の推移

区 分	H24	H25	H26	H27	H28
取組件数(件)	35	45	46	47	55
うち、実施状況が5割以上の取組(件)	21	24	18	20	26
うち、効果がある又は効果が高い取組(件)	35	42	41	42	50

3.2.2 高温耐性品種の作付動向

高温にあっても玄米品質や収量が低下しにくい高温耐性品種の作付面積は年々増加しており、平成28年は約91,400haで、水稻の主食用作付面積に対する割合は約6.6%となっている。平成22年からの動向では、作付面積では約53,700haの増加、作付面積割合では約4.2ポイントの上昇となっている（表5）。

3 水稻

3. 2. 2 高温耐性品種の作付動向(続き)

各都道府県において作付を行っているとして報告のあった高温耐性品種の数は、平成22年は13品種であったのに対し、平成28年には27品種と、6年間で2倍強の水準に増加している。また、高温耐性品種を作付けしていると報告があった都道府県数も、平成22年の19府県から平成28年には33府県に増加し、西・東日本を中心として全国的に作付が増えている(表6)。開発中と回答のあった県も複数あり、今後も高温耐性品種の数が増えていくことが期待される。

表5 水稻の主食用作付面積に対する高温耐性品種作付面積の割合

	平成22年産	平成28年産	対差
高温耐性品種作付面積	37,700ha	91,400ha	—
水稻の主食用作付面積	1,580,000ha	1,381,000ha	—
作付割合	2.4%	6.6%	4.2ポイント増

資料：農林水産省統計部「平成22年産水陸稲の収穫量」、「平成28年産水陸稲の収穫量」

表6 高温耐性品種を作付していると報告があった都道府県数及びその品種数

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
報告のあった品種数	13	16	20	24	26	27	27
報告のあった都道府県数	19	20	25	30	33	33	33

3. 2. 3 都道府県における高温耐性品種の作付動向及び高温年における1等米比率

高温耐性品種の作付面積について調査・公表を始めた平成22年当初から高温耐性品種の導入が進んでいた都道府県のうち、A県～C県の3県において、主食用作付面積に占める高温耐性品種作付面積割合の動向を見ると、各県とも上昇傾向であり、平成28年産は平成22年産に対して5ポイントから9ポイントの上昇幅となっていた(図7)。これは、全国の上昇幅(4.2ポイント)より高い数値となっている。

3 水稻

3.2.3 都道府県における高温耐性品種の作付動向及び高温年における1等米比率(続き)

また、全国の8月の平均気温の偏差が+1℃以上であった平成22年、24年、25年、28年(3.1.2参照)の各年産において、高温耐性品種の1等米比率と県全体の1等米比率を比較すると、各県とも高温耐性品種の1等米比率が県全体を上回っており、高温年において品質低下の割合が小さかったことが認められ、高温耐性品種の導入効果が分かる(図8)。

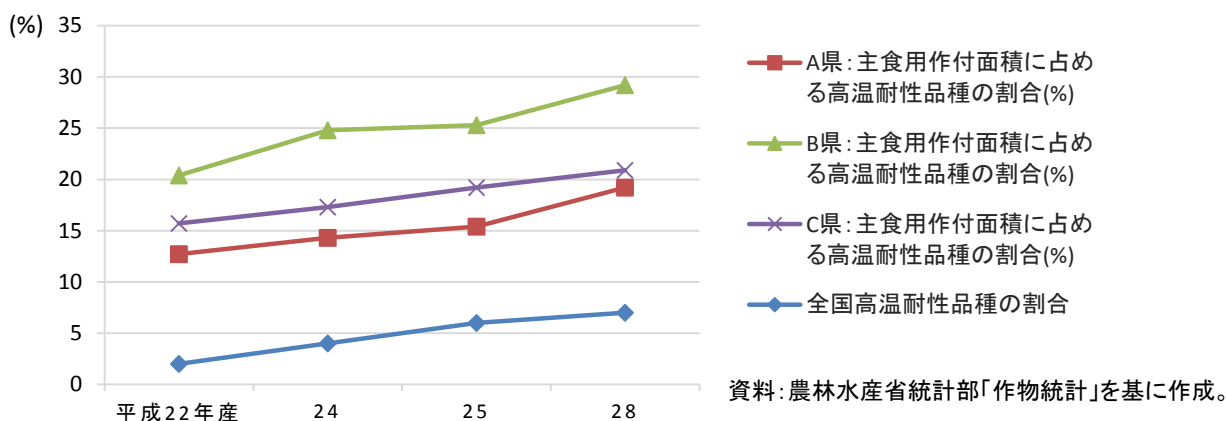


図7 主食用作付面積に占める高温耐性品種の作付面積割合の動向

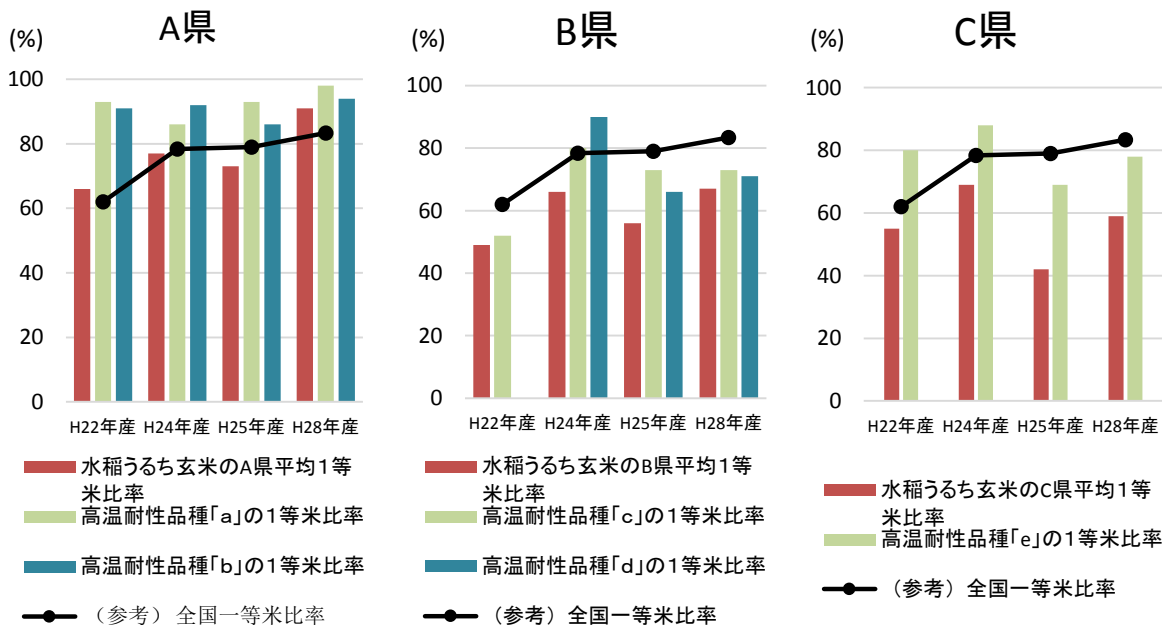


図8 高温年(全国の8月平均気温偏差が+1℃以上)における1等米比率の比較

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。

3 水稲

3.2.4 都道府県における効果がある又は効果が高い適応策

表8 都道府県における効果がある又は効果が高い適応策(抜粋)

主な適応策	適応策の目的	都道府県名	実施状況 (およその面積等の割合)			効果に関する評価	普及上の課題	今後の予定・方針
			H26	H27	H28			
水稲(早生品種)の適期収穫	着色粒、胴割粒の抑制、玄米光沢の確保	鳥取県	25%程度	25%程度	60%程度	効果が高いことを農業者、JAとも認識しており、JA乾燥施設の稼働を早める等対応している。	乾燥費用が高くなるため敬遠する農家が見られる。予想を上回る高温時には収穫適期予測と水稲生育とのずれが大きくなる傾向がある。	従来の積算気温の予測に有効積算気温の予測を加えて予測精度の向上に努める。 1km四方単位でのきめ細かな情報発信を行っている。
コシヒカリの移植時期の繰り下げ	籾数制御と高温登熟回避による白未熟粒・胴割粒の抑制	福井県	98%	98%	98%	過剰生育と籾数過多が抑制され、乳白米、胴割米発生を抑制し、品質の向上に高い効果を得ている。	生産者に対し、移植時期繰り下げ効果を周知することで、取組の継続を図る。	今後も全県的に推進し取組を継続。
品種の変更	高温耐性品種の導入	愛媛県	5%	13%	11%	「にこまる」をH25年に県奨励品種に採用し、「ヒノヒカリ」の品質低下が著しい平坦地に1,500haの導入が図られた。	標高の高い地域や低温年等では「ヒノヒカリ」より更に登熟が遅れることから栽培地域の選定に留意が必要。	品種特性を活かすため、地域条件に応じた栽培技術の確立や導入地域を検討。
	検査等級の向上	福岡県	14%	20%	20%	1等米比率80%以上と効果は極めて高い。	既存品種との住み分け。	さらに面積を拡大する。

4 果樹

4.1 うんしゅうみかん

4.1.1 主な影響と10年間の推移

平成20年から28年までに都道府県から報告のあった、うんしゅうみかんの主な影響は、「浮皮の発生」や「日焼け果の発生」、「着色不良・着色遅延」であった。

浮皮の発生は、果実の着色期における高温や湿度が高いほど浮皮になりやすいことが知られている。浮皮について報告があった都道府県数は平成28年が14と過去10年間で最も多かったが、これは、西日本を中心として、夏秋期に多雨及び高温傾向であった影響と考えられる(表9)。

表9 うんしゅうみかんの影響発生状況

単位:都道府県数

主な影響	かんきつ類(注)		うんしゅうみかん					
	H20	H21	H23	H24	H25	H26	H27	H28
浮皮の発生	7	9	12	6	5	8	11	14
着色不良・着色遅延	10	7	5	4	7	1	2	6
日焼け果の発生	9	6	5	5	6	4	2	5

注:平成20年及び21年は、かんきつ類(うんしゅうみかんを含む。)の影響発生の都道府県数のため参考値である。
資料:「地球温暖化に伴う農業生産への影響に関する実態調査」による。

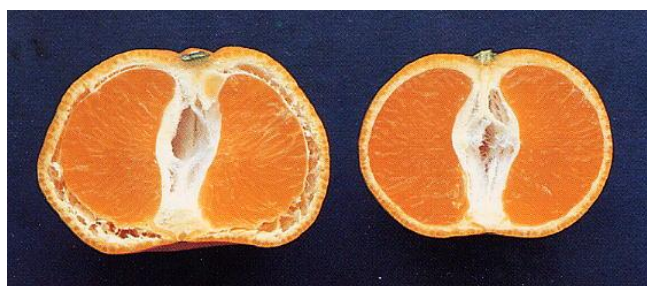


図9 うんしゅうみかんの浮皮果(左)と正常果(右)



図10 日焼け果の様子

4.1.2 主な適応策

うんしゅうみかんの適応策として、浮皮の発生に対しては、カルシウム剤の散布やジベレリン・プロヒドロジャスモン混用散布等の植物成長調整剤の活用が行われている(図11)。また、マルチの活用や水分管理による品質向上(浮皮の抑制、着色向上を含む)(図12)、摘果による日焼け果の抑制対策(図13)等が、主産地である西日本を中心に取り組まれている(表10)。

また、浮皮しにくい品種やうんしゅうみかんよりも温暖な気候を好む中晩柑品種の開発や育成、普及が各産地において取り組まれている。

4 果樹

4.1.2 主な適応策(続き)

施設栽培のハウスみかんにおいては、冷房を用いた品質向上(浮皮の抑制、着色向上)の取組が行われている(表10)。

表10 うんしゅうみかんに関する適応策の取組

単位: 都道府県数

目的	実施内容	H24	H25	H26	H27	H28
浮皮の抑制	植物成長調整剤の利用	2	3	4	3	5
浮皮の抑制 着色不良対策	マルチの活用	3	7	3	6	10
日焼け果の抑制	摘果(樹冠上部摘果、後期重点摘果)	1	1	1	1	1
着色不良対策	冷房(施設・ハウスみかん)	-	-	-	-	1



図11 浮皮軽減のための技術情報(改訂版)

高温多雨の条件下で発生しやすいうんしゅうみかんの浮皮に対して、ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤を混合した散布による浮皮の軽減技術として、平成22年に農研機構から公表された。

公表当時は長期貯蔵用などの一部の作型だけに使用できる方法であったが、ジベレリン濃度の適応範囲が拡大され、これまでの貯蔵みかんだけでなく、貯蔵せずに出荷するみかんにも使用できる散布条件が明らかになったことから、平成26年に改訂された。



図12 マルチ栽培による高品質安定栽培

透湿性のシートを用いた土壤水分コントロール及び太陽光の反射による着色促進効果によって、高品質のうんしゅうみかん栽培が可能。

マルチ栽培に加え、点滴灌漑チューブを用いて、根域への施肥灌水をおこなうマルドリ栽培では、毎年のマルチ敷設と撤去が不要であり、また灌水施肥の自動化により、高品質安定栽培と省力化を同時に行うことができる。



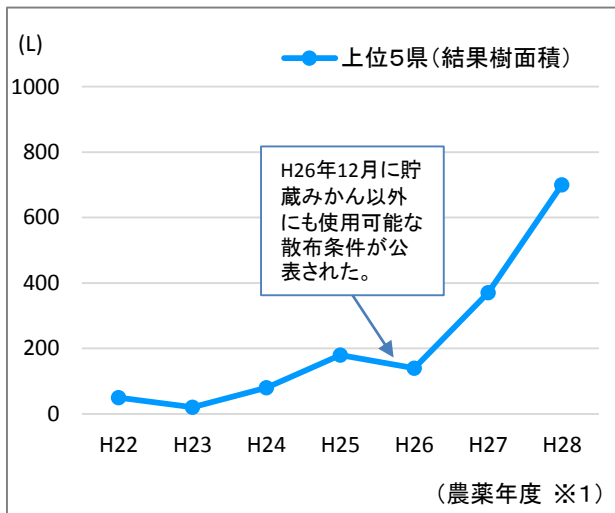
図13 通常摘果(左)と樹冠上部摘果(右)

摘果の際に、直射日光の当たりやすい樹冠上部の果実を重点的に摘果することで、うんしゅうみかんの品質向上及び隔年結果の抑制とともに、日焼け果の発生を抑制する技術。

4 果樹

4.1.2 主な適応策(続き)

(参考) ジベレリン・プロヒドロジャスモンの混合散布による浮皮抑制対策の普及



浮皮の抑制を目的として用いられる植物成長調整剤のうち、ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤を混合して散布する浮皮軽減技術は、着色遅延等の副作用が伴うため、作型に応じて散布濃度や時期を調整する必要があるものの、安定して高い浮皮軽減効果を持つ。

図14は、都道府県別のジャスモメート液剤の出荷量を、うんしゅうみかん結果樹面積の上位5県分を合算した値の推移を表したものであり、ジベレリン濃度の適応範囲が拡大され、貯蔵みかん以外にも用いる散布条件が明らかになった平成26年以降、出荷量が増加していることが分かる。

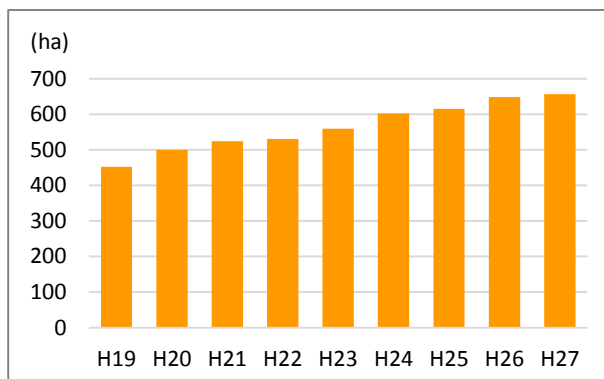
図14 うんしゅうみかん結果樹面積の上位5県(※2)におけるプロヒドロジャスモン液剤の都道府県別出荷量合計値の推移

資料:「農業要覧」(日本植物防疫協会)、農林水産省統計部「作物統計」を基に作成

※1: 農業年度とは、前年10月～当該年9月を指す。(例:平成28農業年度=平成27年10月～平成28年9月)

※2: 平成28年「作物統計」による

(参考) 品種による適応策: 浮皮しにくいうんしゅうみかん「石地」の普及状況



浮皮が発生しにくいうんしゅうみかんの品種として知られる「石地」は、2000(平成12)年に品種登録された品種であり、近年、栽培面積が増加している。

普通うんしゅうみかんに占める「石地」の割合

平成15年: 約2% → 平成27年: 約12%

図15 うんしゅうみかん「石地」の栽培面積の推移

資料: 農林水産省生産局園芸作物課「特産課樹生産動態調査」を基に作成

4 果樹

4.1.3 都道府県における効果がある又は効果が高い適応策

表11 うんしゅうみかんに関する効果がある又は効果が高い適応策(抜粋)

主な適応策	適応策の目的	都道府県名	実施状況 (およその面積等の割合)			効果に関する評価	普及上の課題	今後の予定・方針
			H26	H27	H28			
マルチ栽培	マルチ栽培の導入	品質および着色の向上	長崎県	—	49%	54%	地温上昇を抑え、果実品質および着色向上に寄与。 被覆資材コストと被覆作業にかかる労力負担が大きいため、導入に慎重な産地もある。 傾斜地や土層が浅い園地では土壌水分の過乾燥で樹勢低下を引き起こすことがある。	高品質果実生産と浮皮軽減対策として必要な技術であり、今後も普及推進を図る。
	マルチ巻上げ装置の導入	マルチ開閉作業の省力化による土壌水分のコントロール	長崎県	4%	5%	5%	・適度な土壌水分の保持。 ・適度な水分ストレスによる高品質果実生産。 被覆しやすい園地に改造する必要がある。 老木樹ではマルチ被覆による品質向上効果が期待できない。	シートマルチ園を主体に、補助事業等を活用して導入を図る。

4.2 りんご

4.2.1 主な影響と10年間の推移

平成20年から28年までに都道府県から報告のあった、りんごの主な影響は、「着色不良・着色遅延」や「日焼け果の発生」、「凍霜害の発生」「虫害の多発」であった(表12)。

着色不良・着色遅延の発生は、果実着色期の高温により引き起こされることが知られている。平成24年は、8月下旬から9月にかけて北日本で記録的な高温となり、早生品種を中心に大きな影響をもたらした。

表12 りんごの影響発生状況

単位:都道府県数

主な影響	H20	H21	H23	H24	H25	H26	H27	H28
着色不良・着色遅延	6	4	4	11	8	4	4	8
日焼け果の発生	4	1	3	7	6	6	6	6
凍霜害の発生	2	1	—	—	—	—	2	2
虫害(ハダニ類等)の多発	2	1	—	2	1	1	1	2

4 果樹

4.2.1 主な影響と10年間の推移(続き)



図17 高温によるりんごの着色不良



図18 果皮表面にできた日焼け

4.2.2 主な適応策

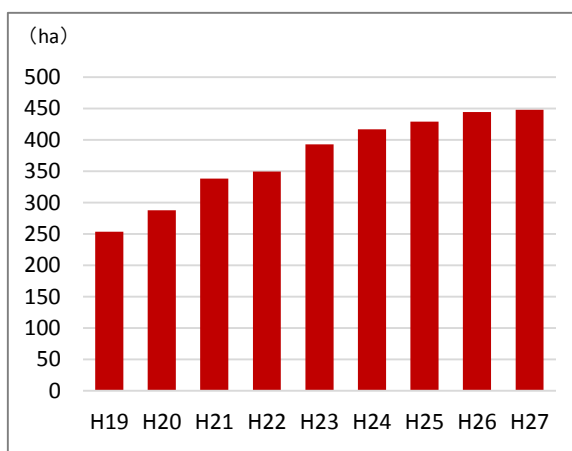
りんごの適応策として、着色不良・着色遅延の発生に対しては、優良着色品種等や着色を気にしなくても良い黄色いりんごへの転換が行われている。また、マルチの活用や水管理による品質向上(着色不良対策、日焼け果対策を含む)、遮光資材の利用や過度な摘葉の抑制による日焼け果対策等が取り組まれている(表13)。

表13 りんごに関する適応策の取組

単位:都道府県数

目的	実施内容	H24	H25	H26	H27	H28
着色不良対策	優良着色系品種や黄色系品種への転換	-	1	1	1	1
着色不良対策 日焼け果の抑制	かん水やマルチ等の管理技術の徹底	-	1	1	1	1
日焼け果の抑制	摘葉等の抑制	-	-	2	1	1
	遮光資材の利用	1	1	1	1	1

(参考) 着色優良品種「秋映」の普及状況



果皮の色が濃く、着色に優れた品種である「秋映」は、育成地である長野県を中心として栽培面積が増加している。

中生品種に占める「秋映」の割合
平成15年:約1% → 平成27年:約5%

また、「秋映」等の着色優良系品種の他に、着色を気にする必要がない黄色系品種を導入する産地が見られる。



図19 優良着色系品種「秋映」の栽培面積の推移

資料:農林水産省生産局園芸作物課「特産課樹生産動態調査」を基に作成 (写真左:秋映、写真右:もりのかがやき)

4 果樹

4.2.3 都道府県における効果がある又は効果が高い適応策

表14 りんごに関する効果がある又は効果が高い適応策(抜粋)

主な適応策	適応策の目的	都道府県名	実施状況 (およその面積等の割合)			効果に関する評価	普及上の課題	今後の予定・方針
			H26	H27	H28			
着色優良系統の導入	着色遅延および着色不良の発生抑制	福島県	50%	50%	50%	普通系に比較すると着色は向上している。	多数ある着色優良系統からの選択。	推奨系統等の選択と情報提供。
寒冷紗等の被覆資材設置	日焼け果軽減	長野県	0.2%	5%	5%	強日射をさえぎることにより日焼け果を軽減。	資材の選定、被覆期間、被覆方法を継続検討中。	課題となる地域で、生産者団体の判断で導入。

4.3 ぶどう

4.3.1 主な影響と10年間の推移

平成20年から28年までに都道府県から報告のあった、ぶどうの主な影響は、「着色不良・着色遅延」や「日焼け果の発生」、「発芽不良」であった(表15)。

表15 ぶどうの影響発生状況

単位:都道府県数

主な影響	H20	H21	H23	H24	H25	H26	H27	H28
着色不良・着色遅延	19	10	16	18	13	6	12	15
日焼け果の発生	2	1	1	3	2	4	4	5
発芽不良	2	2	2	1	1	1	2	3



図21 ぶどう(ピオーネ)における着色不良果(左)と着色良好果(右)

着色不良・着色遅延の発生は、果実の着色期における高温により引き起こされることが知られており、近年の研究では、着色開始初期の気温が果皮の着色に大きく影響することが報告されている。

4 果樹

4.3.2 主な適応策

ぶどうの適応策として、着色不良・着色遅延の発生に対しては、優良着色品種等への転換や環状剥皮処理、簡易保温温室の導入が行われている。また、日焼け果の発生に対しては、果房への笠かけの取組が行われている(表16)。

表16 ぶどうに関する適応策の取組

単位:都道府県数

目的	実施内容	H24	H25	H26	H27	H28
着色不良対策	優良着色品種や黄緑系品種の導入	1	1	-	-	1
	環状剥皮処理	1	2	1	1	3
	簡易保温温室の導入	-	-	-	1	1
日焼け果の抑制	果房への笠掛け	-	-	1	2	1



剥皮ナイフ等を使用



環状剥皮の実施



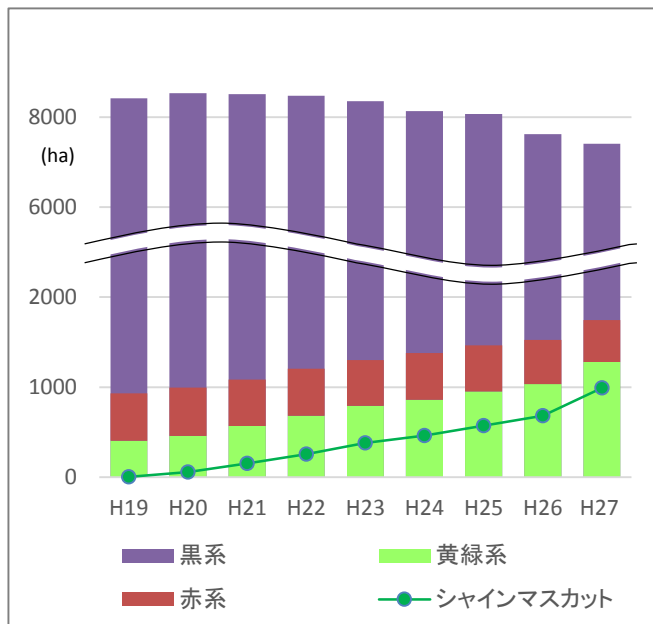
剥皮部分をテープで保護

図22 環状剥皮の様子

気温が高いと、ぶどうでは果実の着色不良が発生しやすくなるため、幹の皮の一部を剥ぐことにより、果実の栄養状態を向上させ、着色を改善する。低コスト・低労力で行うため、導入しやすい技術として普及が進んでいる。また、環状剥皮後は園地条件によっては虫害による被害(クビアカスカシバ等)を受けやすくなるため注意が必要である。

4 果樹

(参考)「シャインマスカット」の栽培面積の推移



「シャインマスカット」は、高糖度で、種がなく、皮ごと食べられることから、消費者の嗜好にあったぶどうとして人気が高く、平成18年に品種登録されて以来、全国的に栽培面積が増加している。

農林水産省気候変動適応計画において、着色を気にしなくても良い黄緑系品種の導入は、適応の取組の一つとされている。

図23 ぶどう大粒品種における系統別及び「シャインマスカット」の栽培面積の推移

資料: 農林水産省生産局園芸作物課「特産課樹生産動態調査」を基に作成

4.3.3 都道府県における効果がある又は効果が高い適応策

表17 ぶどうに関する効果がある又は効果が高い適応策(抜粋)

主な適応策	適応策の目的	都道府県名	実施状況 (およその面積等の割合)			効果に関する評価	普及上の課題	今後の予定・方針
			H26	H27	H28			
環状剥皮の導入	着色向上、品質向上	大分県	—	—	25%	着色向上に一定の効果はあるが、樹勢低下のリスクがある。	<ul style="list-style-type: none"> 全ての園地が対象となる技術ではない。 本県では剥皮部にクビアスカシバの食害を受ける可能性があり対策が必要である。 	園地を限定して取り組む。
簡易保温施設作型の導入	着色向上	広島県	—	3%	3%	作型前進により、着色期の高温遭遇を避けることで、着色向上に寄与。	<ul style="list-style-type: none"> 高温障害 導入コスト、換気労力 園地条件(積雪地域は不可) 	地域を限定して取り組みを進める。

4 果樹

4. 4 気候変動がもたらす機会を活用した事例

気候変動がもたらす機会を活用した適応策として、既存果樹から亜熱帯・熱帯果樹等の新しい品目へ転換する取組や導入に向けた検討を進めている事例が見られます。

青森県

夏場の高温に対応した「もも」の振興

○青森県においてりんご栽培面積の7割を占める中南地域で、近年、ももの生産振興が図られている。

(出荷量 平成19年:45トン → 平成29年:340トン、販売額は平成27年に1億円を突破。)

○平成19年頃から、もも(「川中島白桃」、「あかつき」等)の高品質生産、産地ブランド化に向け、有望品種の検討や栽培技術の向上等の取組が行われている。

○20~30代の若い生産者による取組も多く、今後の更なる普及拡大が期待される。



図25 有望品種の検討会の様子

山形県

温暖化を見据えた新品目(甘柿、かんきつ類)の導入実証試験

○庄内地方は渋柿の産地であるが、近年の温暖化傾向を踏まえ、平成22年から甘柿品種の適応性の検討を開始。

○山形県で栽培可能とみられる有望品種や、その栽培管理方法についての検討が進められている。

※甘柿の栽培に適する年間平均気温は13.0度以上(果樹農業振興基本方針:平成22年農林水産省)であるが、酒田市における直近10年間(2007~2016)の平均気温は13.09度。

○また、かんきつ類の栽培適応性について、平成22年から検討を開始。幅広くかんきつ類の栽培試験を行ったところ、スダチの生育が良好であった。



図26 山形県で栽培される甘柿



図27 越冬対策の検討の様子



図28 スダチの果実

4 果樹

亜熱帯果樹(パッションフルーツ)における国産化可能性の分析と栽培技術の開発

千葉県

○南房総地域の新しい観光・直売品目として亜熱帯果樹であるパッションフルーツに注目。

○千葉県における栽培に適する果実品質に優れた品種の選定や、栽培技術の確立に向けて研究を進めている。

○現在、木更津市、南房総市、館山市などで1.5ha栽培されている。



図29 パッションフルーツの栽培の様子(上)とその果実(下)

三重県

○温暖化がもたらす機会を活用し、収益性の高い亜熱帯果樹(パッションフルーツ)の露地栽培における早期生産が可能な栽培技術の確立と新たな果樹産地の育成を図っている。

三重県

亜熱帯果樹アテモヤの安定生産のための栽培技術の確立

○三重県の温暖な気候を活かした亜熱帯果樹の特産品化を目指して、アテモヤの栽培適応性について検討し、優良品種の選定及び安定生産のための栽培技術を確立。

○施設栽培が必須ではあるが、冬季は凍らない程度の加温で栽培可能。

○県内ほぼ全域で8戸が生産に取り組んでいる。
(平成20年:2戸→平成28年:8戸)



図30 アテモヤの果実

4 果樹

愛媛県

ブラッドオレンジの産地化の取組

○愛媛県南予地域では、温暖化による影響や柑橘周年供給に向けて、平成15年頃よりブラッドオレンジ(「タロッコ」、「モロ」)の導入・普及に向けた取組が行われている。

○県、普及機関、JA、生産者、地元企業等関係機関が連携して、栽培・加工・貯蔵技術の確立や、消費者や市場への販促活動に取り組んでおり、着実な産地化が進められている。

(栽培面積 平成20年:7.9ha → 平成28年:32.1ha、販売額は平成28年に1億円を突破。)

○今後は、長期貯蔵技術の確立による販売期間の長期化等取組を推進。



図31 ブラッドオレンジの果実
(上)(下)

愛媛県

かんきつ類からアボカドへの転換

○愛媛県松山市の島しょ部や海岸部において、平成20年頃よりアボカドの導入、普及が進められている。

○当該地区はうんしゅうみかん、いよかんの産地であるが、それらの収益性の低下に伴い、比較的省力栽培が可能で所得が補完できる品目としてアボカドに注目

○平成28年現在101戸、4.5haで栽培。今後は、安定生産のための栽培技術の確立し、平成37年に10haまで栽培面積を拡大することを目標としている。



図32 アボカドの栽培風景(上)
とアボカドの果実(下)

5 参考資料

これまでに公表したレポートの中から、各年ごとの適応策への取組事例を紹介する。

レポート名称	品目区分	紹介事例(トピックス)	都道府県
平成19年夏季高温障害対策レポート	—	別途、品目別地球温暖化適応策レポートとして各品目毎の適応策をとりまとめている	—
平成20年地球温暖化影響調査レポート	水稲	白未熟粒発生注意報の提供	高知県
	水稲	出穂が遅く登熟期の高温による品質低下を回避できる新品種「あきほなみ」の開発	鹿児島県
	豆類	温暖化による影響を受けにくい不耕起栽培法の導入	佐賀県
	全般	宮崎県農水産業温暖化研究センターの設置	宮崎県
	全般	WEB「ふくい温暖化と農業」の作成	福井県
	茶	新芽の生育のばらつきによる一番茶の品質低下防止を目的とした極早生品種「静一印雑131」の導入	沖縄県
	果樹	温暖化による着色不良対策として、着色の良いリンゴ新品種「おぜの紅」を育成	群馬県
	果樹	夏場の高温に強いタロッコオレンジの導入	愛媛県
	全般	農林水産業温暖化研究チームの設置	岡山県
	果樹	亜熱帯性果実「アテモヤ」の特産化を推進	三重県
	野菜	地球温暖化により発生が増加している「炭そ病」に抵抗性を持つイチゴ新品種「かおり野」の開発	三重県
	野菜	高温障害の回避を目的とした低段どり密植栽培の導入	茨城県
	野菜	温暖化を考慮した高冷地キャベツ定植日の検討	群馬県
	花き	バラ栽培における夜冷・除湿を目的としたヒートポンプの導入	鹿児島県
	花き	観賞用の熱帯・亜熱帯原産植物(エキゾチックプランツ)導入を目指した研究開発	千葉県
	飼料作物	越夏性に優れる放牧用牧草品種の育成	山梨県
	畜産	TMRの給餌タイミングによるヒートストレス緩和効果の解明	岩手県
	畜産	配合飼料の暑熱対策を目的として飼料タンクに畜産試験場が開発した換気扇を設置	香川県
畜産	夏季の熱射病の発生現象を図るため、ブロイラーの飼料へ重曹を添加	山梨県	

5 参考資料

レポート名称	品目区分	紹介事例(トピックス)	都道府県
平成21年地球温暖化影響調査レポート	水稻	高温耐性品種「イクヒカリ」を本格的に導入	和歌山県
	水稻	高温耐性品種「元気つくし」の開発、普及	福岡県
	全般	地球温暖化が北海道の主要作物に及ぼす影響を予測	北海道
	果樹	多目的防災網を用いたなしの日焼け果の防止	長野県
	果樹	地球温暖化に対応したもも晩生種「紅晩夏」(べにばんか)の開発・普及	長野県
	全般	地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョンの策定	山形県
	果樹	地球温暖化に対応した新作物の探索・評価	埼玉県
	野菜	温暖化に対応が期待される短日・スポット夜冷処理システムの開発	愛知県
	野菜	秋冬期の温暖化に対応した促成アスパラガスの新株養成法の開発及び普及	群馬県
	花き	耐暑性に優れたマーガレット品種「風恋香」(ふうれんか)の育成	静岡県
	飼料作物	越夏性、年間収量に優れる放牧用牧草品種「ヤツユメ」の育成	山梨県
	畜産	植物パネルを用いた豚舎屋根緑化による飼養環境の改善	神奈川県
畜産	採卵鶏における重曹・ビタミンC製剤投与による暑熱対策	佐賀県	
平成22年度高温適応技術レポート		技術や研究開発について取りまとめられている	
平成23年地球温暖化影響調査レポート	露地作物	オオタバコガ早期警戒ネットワークによる適期防除	山形県
	大豆	新品種導入による大豆の安定生産	栃木県
	茶	夏の干ばつ時期を見越した浅刈り時期等に関する講習会の開催	佐賀県
	野菜	トマト・ほうれんそう等の高温対策事業の取組	岐阜県
	野菜	ハウレンソウからコマツナへの転換	群馬県
	野菜	夏秋いちごの夏季高温対策技術の開発と普及	山形県
	野菜	平成22年猛暑等を受けたねぎの高温対策	富山県
	果樹	熱帯果樹の導入を目指した研究開発(パッションフルーツ、アテモヤ)	千葉県
	果樹	うんしゅうみかんから中晩柑への転換	愛媛県
	花き	ヒートポンプ導入農家における夏季夜冷の実施	神奈川県
	畜産	酪農における暑熱対策技術の導入	兵庫県

5 参考資料

レポート名称	品目区分	紹介事例(トピックス)	都道府県
平成24年地球温暖化影響調査レポート	水稲	新品種「みずかがみ」の育成	滋賀県
	野菜	育苗期の遮光資材と親株床マルチ資材の変更	滋賀県
	野菜	夏秋ピーマンに対応した日射制御型拍動自動灌水装置の普及	兵庫県
	果樹	シャインマスカットの導入推進	愛知県
	果樹	「刀根早生」の着色促進対策「4点セット」の実施	和歌山県
	果樹	地球温暖化に対応したビワ有望系統の千葉県における栽培特性の解明	千葉県
	飼料作物	高越夏性ペレニアルライグラス品種の育成	山梨県
平成25年地球温暖化影響調査レポート	全般	「宮崎県農水産業地球温暖化対応方針」の策定	宮崎県
	水稲	高温登熟性に優れた新品種「おいでまい」の普及	香川県
	野菜	高温期のトマト栽培における熱線遮断ネットの効果	石川県
	野菜	簡易設置型パッドアンドファン冷房による加湿冷却効果	兵庫県
	花き	暑さに強いスプレーギク県オリジナル品種の育成	鹿児島県
	水稲	KOS-180運動の展開	京都府
	野菜	岩津ねぎ遅植栽培の実証	兵庫県
	果樹	環境の変化に対応したブドウの着色向上技術の開発	山梨県
	果樹	ブラッドオレンジの産地化	愛媛県
	野菜	ほうれんそうからクウシンサイへの転換	兵庫県
	果樹	ニホンナシ成木の開花期前進化と若木の生育促進技術の確立	千葉県
平成26年地球温暖化影響調査レポート	全般	地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョンの策定	山形県
	水稲	水稲新品種「とちぎの星」の普及推進	栃木県
	水稲	温暖化に対応した作物の安定生産技術の開発	栃木県
	果樹	カンキツ新品種育成事業(きゅうき)	和歌山県
	野菜	温暖化で増加するウイルス病を防除するワクチンの開発	京都府
	畜産	採卵鶏の暑熱ストレス緩和技術の開発	和歌山県
平成27年地球温暖化影響調査レポート	畜産	牛舎でのトンネル換気システムの導入	兵庫県
	果樹	かんきつ類からアボカドへ転換	愛媛県
	花き	ヒートポンプを利用した高温期の夜間冷房処理	群馬県
	飼料作物	越夏性に優れるペレニアルライグラス「東北7号PR」を用いた現地実証試験	山梨県
	水稲	コシヒカリの白未熟粒発生軽減技術	長野県
水稲	水稲高温登熟耐性品種の奨励品種採用(恋の予感)	広島県	

5 参考資料

レポート名称	品目区分	紹介事例(トピックス)	都道府県
平成28年地球温暖化 影響調査レポート	水稻	高温耐性品種「彩のきずな」の育成・普及推進	埼玉県
	果樹	渋柿から甘柿へ転換の検討	山形県
	果樹	着色が優れる早生品種「リンゴ長果25」の導入	長野県
	果樹	極早生みかんからレモンへ転換	広島県
	果樹	亜熱帯果樹アテモヤの安定生産のための栽培技術の確立	三重県
	野菜	将来的な地球温暖化によるレタス抽だいリスクの予測	長野県
	飼料作物	温暖地の気候条件の変化と獣害軽減に対応した新たな飼料作物生産体系	群馬県
	畜産	ヒト用の冷感素材を応用した家畜用衣料の開発	京都府
	全般	山形県地球温暖化対策実行計画の中間見直し	山形県

【問い合わせ先】

農林水産省 生産局 農業環境対策課 地球温暖化対策推進班

TEL : 03-3502-5956

FAX : 03-3502-0869