

気候変動影響に係る情報収集（農業） 調査報告書

2023年（令和5年）3月

千葉県気候変動適応センター
（千葉県環境研究センター）

目次

| | | |
|---|--------------------|----|
| 1 | 概要 | 2 |
| 2 | 調査期間 | 2 |
| | (1) アンケート調査 | 2 |
| | (2) ヒアリング調査 | 2 |
| 3 | 実施機関 | 2 |
| 4 | 調査対象 | 2 |
| | (1) アンケート調査 | 2 |
| | (2) ヒアリング調査 | 4 |
| 5 | 調査方法 | 4 |
| | (1) アンケート調査 | 4 |
| | (2) ヒアリング調査 | 4 |
| 6 | 調査結果 | 4 |
| 7 | まとめ | 8 |
| | (1) 分野別の気候変動影響の状況 | 8 |
| | ① 水稲 | 8 |
| | ② 野菜等（畑作物・花き） | 9 |
| | (ア) 落花生 | 9 |
| | (イ) トマト | 10 |
| | (ウ) ストック | 11 |
| | ③ 果樹 | 11 |
| | (ア) 日本なし | 11 |
| | (イ) びわ | 12 |
| | (2) 本県における気候変動の状況 | 13 |
| | ① 夏季の高温 | 13 |
| | ② 冬季の気温上昇 | 13 |
| | ③ 降水パターンの変化 | 14 |
| | (3) 農業分野における気候変動対策 | 14 |
| | ① 気候変動に強い作物の開発等 | 14 |
| | ② 千産千消（地産地消）の推進 | 15 |
| | ③ 気候変動対策への理解促進 | 15 |

1 概要

県内の気候変動としては、年平均気温の上昇や真夏日の増加が確認されており、それによる農作物の品質低下や病害虫による被害拡大等の影響が懸念されている。特に気温上昇の影響を強く受ける水稲や果樹については、農林水産部において高温障害軽減のための技術開発や普及啓発が進められているところである。

本調査は、県内の農業事務所改良普及課の普及指導員等からの聴き取り等により農業分野における気候変動影響等の情報を収集し、分野ごと（水稲・野菜等）に整理した上で、その状況を県民へ向けてわかりやすく伝えることを目的として実施したものである。

2 調査期間

(1) アンケート調査

2021年12月24日（金）～2022年3月24日（木）

(2) ヒアリング調査

2022年3月28日（月）：安房農業事務所改良普及課

2022年6月30日（月）：農林総合研究センター研究マネジメント室

3 実施機関

千葉県気候変動適応センター（千葉県環境研究センター企画情報室）

4 調査対象

(1) アンケート調査

アンケートへの回答は、表1の農業事務所改良普及課10か所（図1）及び農業事務所の普及指導員の指導を担当する担い手支援課専門普及指導室に依頼した。なお、各機関に所属する普及指導員にも個別に回答を依頼した。

調査対象に農業事務所改良普及課等を選定した理由は、普及指導員が①農業従事者に直接接し、技術・経営の指導を行っており気候変動の影響を把握しやすい、②県内の各地域に配置されている、③同品目の農作物を長年担当しているためである。

表1 アンケート調査対象一覧（※各農業事務所の所在地は改良普及課のもの）

| 機関名 | 所在地 | 管轄 |
|----------|----------------|--------------------------------------|
| 千葉農業事務所 | 千葉市緑区大金沢町473-2 | 千葉市・習志野市・市原市・八千代市 |
| 東葛飾農業事務所 | 柏市柏255-1 | 市川市・船橋市・松戸市・野田市・柏市・流山市・我孫子市・鎌ヶ谷市・浦安市 |
| 印旛農業事務所 | 佐倉市鏑木仲田町8-1 | 成田市・佐倉市・四街道市・八街市・印西市・白井市・富里市・酒々井町・栄町 |
| 香取農業事務所 | 香取市佐原イ92-11 | 香取市・神崎市・多古町・東庄町 |
| 海匝農業事務所 | 旭市ニ1997-1 | 銚子市・旭市・匝瑳市 |
| 山武農業事務所 | 東金市田間2-14-2 | 東金市・山武市・大網白里市・九十九里町・芝山町・横芝光町 |
| 長生農業事務所 | 茂原市茂原1102-1 | 茂原市・一宮町・睦沢町・長生村・白子町・長柄町・長南町 |
| 夷隅農業事務所 | 夷隅郡大多喜町猿稻14 | 勝浦市・いすみ市・大多喜町・御宿町 |
| 安房農業事務所 | 館山市北条402-1 | 館山市・鴨川市・南房総市・鋸南町 |

| | | |
|-------------------|---------------|-------------------|
| 君津農業事務所 | 木更津市貝渕3-13-34 | 木更津市・君津市・富津市・袖ヶ浦市 |
| 担い手支援課 専門普及指導室 | 千葉市中央区市場町1-1 | — |



図1 各農業事務所の所在地と所管区域図 (ちば情報マップから引用)

※普及指導員の業務

- ・ 直接農業従事者と接し、担い手の育成、農業経営の改善、生産技術の指導等
- ・ 農業従事者や関係機関と一丸となって地域農業の課題を解決していく

(出典：千葉県 技術系職種の仕事紹介 (2. 農林水産系の職種)

<https://www.pref.chiba.lg.jp/jinji/ninyou/saiyoushiken/gijutsu-shigoto.html>)

(2) ヒアリング調査

ヒアリング調査は、安房農業事務所改良普及課及び農林総合研究センター研究マネジメント室に依頼した。

調査対象に安房農業事務所改良普及課を選定した理由は、南房総地域特有の農作物に関する気候変動影響及び取組を調査するためであり、農林総合研究センター研究マネジメント室を選定した理由は、研究機関として把握している水稻等の各分野における気候変動影響及び取組を調査するためである。

5 調査方法

(1) アンケート調査

担い手支援課農業経営支援班を通して、各農業事務所改良普及課に2つの調査票（「地域農業における気候変動影響に関する調査票（様式1）」及び「気候変動影響に関するアンケート（個別）（様式2）」）を送付した。（参考資料1）

様式1は「水稻」、「野菜等（花き）」、「果樹」、「麦・大豆・飼料作物等」、「畜産（動物感染症）」、「病害虫・雑草」、「農業生産基盤」の各分野における①気候変動影響の現状、②将来予測される影響、③被害対策（取組方針）を記載するもので、調査対象機関ごとに回答を求めた。

なお、上記の各分野は「千葉県気候変動影響と適応の取組方針」¹⁾の「千葉県における気候変動影響」に係る農業分野の区分を参考とし、事前に担い手支援課農業経営支援班に農業事務所改良普及課の業務体制等を確認した上で決定した。

様式2は「特に影響を受けていると感じる品目」や「農業の気候変動影響について県民の周知・理解が必要と感じること」等を記載するもので、普及指導員ごとに回答を求めた。

(2) ヒアリング調査

安房農業事務所改良普及課からは、南房総地域特有の「花き」や「果樹」の気候変動影響及び被害対策等の取組について、直接聴き取りを行った。

農林総合研究センター研究マネジメント室からは、農業の各分野における詳細な気候変動影響及び試験研究等の取組について、直接聴き取りを行った。

(出典)

1) 千葉県気候変動影響と適応の取組方針（2018年（平成30年）3月）

https://www.pref.chiba.lg.jp/shigen/chikyukankyou/documents/tekiouhousin_teiseigo.pdf

6 調査結果

アンケート調査の回答数は、様式1（調査対象機関ごとの回答）が11、様式2（普及指導員ごとの回答）が200であった。

「気候変動影響を受けていると感じる」と回答のあった品目等を分野ごとに取りまとめたものを表2に示す。これらのうち、農林総合研究センターにおいて温暖化等（気温上昇・大量降雨・台風）の影響があり「温暖化に対する試験研究」（参考資料2）を行っている15品目を対象に、「気候変動影響の現状」を表3に、「将来予想される影響」を表4に、「被害対策（取組方針）」を表5に主な回答を取りまとめた。

また、様式2の回答のうち、普及指導員としての業務年数、担当分野、業務で感じている気候の変化や農業への被害を集計した結果を参考資料3に取りまとめた。

普及指導業務の現場においては、気候の変化による影響として「気温の上昇」や「豪雨・強風の増加」を感じ、「収量低下」や「生育不良」等の被害につながっていると感じていることがわかった。

表2 気候変動影響を受けていると感じる品目等

| 分野 | 主な回答内容 |
|-----------------|---|
| 水稲 | 水稲全般（コシヒカリ等） |
| 野菜等 (畑作物・花き) | <p><畑作物> さつまいも、落花生、やまといも、とうもろこし</p> <p><野菜類> ねぎ、にんじん、だいこん、キャベツ、かぶ、ほうれんそう、こまつな、しゅんぎく、パセリ、レタス、トマト、きゅうり、メロン、いちご、ブロッコリー、さやいんげん、えだまめ、ピーマン、ししとう、にんにく</p> <p><花き> シクラメン、ベゴニア、ナバナ、キク、アスター、ストック、ガーベラ、キンセンカ、カーネーション</p> |
| 果樹 | 日本なし、いちじく、ブルーベリー、かんきつ類、びわ、かき、レモン |
| 麦・大豆・飼料作物等 | 麦、大豆、飼料用作物（イネ、とうもろこし）、そば |
| 畜産 (動物感染症) | 乳牛、豚 |
| 病虫害・雑草 | 害虫（スクミリンゴガイ、カメムシ類等）、畦畔侵入雑草や外来植物 |
| 農業生産基盤 | 農地の浸水、農業施設の被害、防風林の枯死 |

表3 気候変動影響の現状

| 分野 | 主な回答内容 |
|-----------------|---|
| 水稲 | <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温による白未熟粒の発生 ・冬季の温度上昇による害虫の越冬 |
| 野菜等 (畑作物・花き) | <p><さつまいも> ・長雨による生育不良の発生、冠水等に伴う貯蔵性の低下</p> <p><落花生> ・長雨による乾燥遅れ、カビの発生</p> <p><ねぎ> ・強風による倒伏 ・大量降雨による病害の発生</p> <p><にんじん> ・大量降雨による生育不良、腐敗の発生</p> <p><だいこん> ・強風による生育不良の発生</p> <p><キャベツ> ・強風による病害の発生</p> |

| | |
|----|--|
| | <p><かぶ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温による病害の発生 <p><トマト></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設内の高温による生育不良、裂果の発生 ・冬季の温度上昇による害虫の越冬 <p><きゅうり></p> <ul style="list-style-type: none"> ・冬季の温度上昇による害虫の越冬 <p><いちご></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設内の高温による病害の発生 <p><シクラメン、ベゴニア></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設内の高温による生育不良の発生 <p><ストック></p> <ul style="list-style-type: none"> ・天候不順による需要期における出荷量の減少 |
| 果樹 | <p><日本なし></p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温による収穫適期の変化 ・冬季の温度上昇による生育不良、耐凍性の低下 <p><びわ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・強風による倒壊等の被害 ・主に春季の気温変動による収穫期や出荷期の変動 |

気候変動影響の現状としては、生育不良や病害虫の発生が多く挙げられており、その原因は夏季や冬季の温度上昇、大量降雨や強風が挙げられた。

なお、「びわ」のように地域が限定される品目を除き、気候変動影響の現状に顕著な地域差は見られなかった。

表4 将来予想される影響

| 分野 | 主な回答内容 |
|-----------------|--|
| 水稻 | <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温による登熟障害の増加 ・台風の大規模化による倒伏等の被害の増加 ・冬季の温度上昇による病害虫被害の増加 |
| 野菜等 (畑作物・花き) | <p><畑作物> (さつまいも、落花生等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長雨や大量降雨による収量や品質の低下 <p><露地野菜> (ねぎ、にんじん、だいこん、キャベツ、かぶ等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温及び冬季の温度上昇による収量や品質の低下 ・台風の大規模化による被害の増加 <p><施設野菜> (トマト、きゅうり、いちご等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温及び冬季の温度上昇による収量や品質の低下 ・夏季の高温による作業環境の悪化や暑熱対策コストの増加 <p><花き></p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温及び冬季の温度上昇による収量や品質の低下 ・天候不順による生産の不安定化 |
| 果樹 | <p><日本なし></p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季の高温及び冬季の温度上昇による収量や品質の低下 |

| | |
|--|---|
| | <p><びわ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・台風の大型化による倒壊等の被害の増加 |
|--|---|

将来予想される影響としては、夏季の高温や台風の大型化等の影響が拡大することによる被害の増加や、そのような気候の変化に対応するためのコスト増加が挙げられた。

表5 被害対策（取組方針）

| 分野 | 主な回答内容 |
|-----------------|---|
| 水稻 | <ul style="list-style-type: none"> ・耐高温性品種の導入や開発 ・耐倒伏性品種の導入や開発 ・病害虫の適期防除 |
| 野菜等 (畑作物・花き) | <p><畑作物>（さつまいも、落花生等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排水設備の導入 <p><露地野菜>（ねぎ、にんじん、だいこん、キャベツ、かぶ等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遮光資材や防風資材の利用 ・施設栽培への転換を含む栽培方法の見直し <p><施設野菜>（トマト、きゅうり、いちご等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気扇やミスト等の冷却設備の導入 ・ハウスの改修等 <p><花き></p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐高温性品種の導入や開発 ・開花時期の調節 |
| 果樹 | <p><日本なし></p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐高温性品種や早生品種の導入や開発 ・施肥方法や収穫時期等の見直し <p><びわ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・防風ネットや低樹高栽培の導入 ・収穫期情報予測システム等の利用 |

気候変動影響に対する被害対策（取組方針）としては、気温の上昇に対して耐高温性品種の導入や開発並びに換気扇やミスト等の冷却設備の導入が、大量降雨に対して排水設備の導入が、大型台風に対して耐倒伏性品種の導入や開発がそれぞれ挙げられた。その他にも病害虫の適期防除や、栽培方法の見直し等のソフト面での対策も挙げられた。

次に、普及指導員の視点から「農業の気候変動影響について県民の周知・理解が必要と感ずること」として挙げられた主な回答を表6に示す。

表6 県民の周知・理解が必要と感ずること

| 主な回答内容 | 回答数 |
|--|-----|
| 自然災害（大型台風の襲来、集中豪雨、干ばつ等）による農作物の一時的な品質低下 | 14件 |
| 気候変動影響対策（暑熱対策、排水作業増加等）にかかるコスト増加に伴う価格上昇 | 10件 |

| | |
|--|-----|
| 気候変動により農作物の適期が変化していることによる安定供給への影響 (果樹、花き等の物日需要緩和の必要性) | 9件 |
| 県産農作物の消費拡大 (食料自給率増加) | 5件 |
| 気候変動影響を受けにくい品種のPR (販売促進) | 5件 |
| 病虫害対策 (スクミリンゴガイの駆除等) | 4件 |
| その他 (農業の経営状況、農作物の需供バランス等) | 20件 |

最も多かった回答は「自然災害 (大型台風の襲来、集中豪雨、干ばつ等) による農作物の一時的な品質低下」であった。

次いで、「気候変動影響対策 (暑熱対策、排水作業増加等) に係るコスト増加に伴う価格上昇」であった。

また、「気候変動により農作物の適期が変化していることによる安定供給への影響」も挙げられ、近年の気候の変化により果樹や花き等で収穫できる時期 (適期) が変化しており、物日需要※に合わせた安定した供給が困難となっているとのことで、そのような状況を受容し、ライフスタイルを変容していくことが必要とのことであった。

※物日需要 (ものびじゅよう)

「母の日」には「カーネーション」、「冬至」には「ゆず」のような、特定の日に特定の品目が大量に必要とされることをいう。

その他にも、「県産農作物の消費拡大」や「気候変動影響を受けにくい品種のPR」、「病虫害対策」や物日需要等の農業経営に関する基本的な知識の周知等が挙げられた。

7 まとめ

(1) 分野別の気候変動影響の状況

本章では、今回調査を行った農業分野のうち、①「水稲」、②「野菜等 (畑作物・花き)」、③「果樹」の気候変動影響の状況を、農林水産省が公表している「地球温暖化影響調査レポート」や農林総合研究センターの「温暖化に対する試験研究」(参考資料2)の内容に添って整理した。

① 水稲

水稲の2020年(令和2年)の産出額は641億円で、本県の農業産出額全体の約16.6%を占めている。¹⁾

水稲への影響については、調査を実施した全ての農業事務所及び担い手支援課から回答があり、夏季の高温による白未熟粒(「しろみじゅくりゅう」: でんぷんの蓄積不足で白く濁った色になる)や冬季の温度上昇による虫害(スクミリンゴガイ)の発生が挙げられた。

農林総合研究センターにおいても、水稲に関する温暖化等(気温上昇・大量降雨・台風)の影響として、上記に加え、「出穂期や収穫期が早まる」、「倒伏しやすくなる」及び「籾数が増えすぎる」ことを挙げており、収量や品質が低下するとしている。(参考資料2)

なお、農林水産省の「2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート」で、水稻は「例年から影響発生への報告が多い農畜産物」とされており、主な影響は図2に示したものとなっている。

| 主な現象 | 2021年報告都道府県数 | | | | (参考) | | | | 発生の主な原因 | 主な影響 |
|---------|--------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|--|---------|
| | 全国 | 北日本 | 東日本 | 西日本 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | | |
| 白未熟粒の発生 | 31 | 2 | 12 | 17 | 33 | 36 | 31 | 23 | 出穂期以降の高温(7月～) | 品質・収量低下 |
| 虫害の発生 | 18 | 3 | 8 | 7 | 19 | 13 | 7 | 9 | 【カメムシ類、ニカメイチュウ】 夏期の高温、冬期の高温 【スクミリンゴガイ(ジャンボタニシ)】 冬期の高温 | 品質・収量低下 |
| 胴割粒の発生 | 14 | 4 | 6 | 4 | 7 | 7 | 4 | 4 | 出穂期以降の高温・少雨(7月～) | 品質・収量低下 |
| 粒の充実不足 | 13 | 1 | 3 | 9 | 13 | 11 | 5 | 4 | 出穂期以降の高温・多雨(7月～) | 品質・収量低下 |
| 登熟不良 | 10 | 0 | 3 | 7 | 4 | 2 | 1 | 3 | 出穂期以降の高温・多雨、低温・寡照(7月～)、台風 | 品質・収量低下 |
| 生育不良 | 7 | 0 | 2 | 5 | 9 | 7 | 5 | 2 | 田植え以降の高温、多雨(5月～) | 品質・収量低下 |
| 病害の発生 | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 【いもち病】出穂期以降の低温・多雨(8～9月) | 品質・収量低下 |
| 作期の前進 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 幼穂形成期までの高温(5～8月)、登熟期の高温(8月～) | 品質低下 |

※上記の他、作期の後退、穂発芽の報告があった。

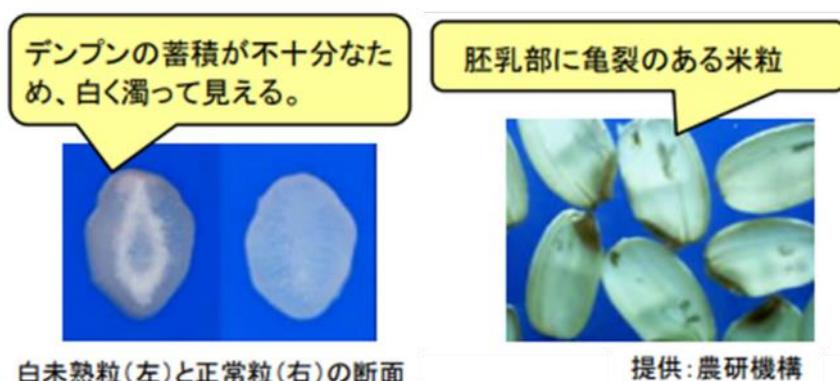


図2 水稻への影響

(出典: 農林水産省 2021年(令和3年)地球温暖化影響調査レポート

<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>)

② 野菜等(畑作物・花き)

野菜等(畑作物・花き)への影響については、多くの品目で様々な回答があったため、県内での生産が多い「落花生」、「トマト」、「ストック(切り花)」を対象とした。

(ア) 落花生

落花生は、作付面積、収穫量ともに全国1位で、国内産の約8割が県内で生産されており、特産物となっている。¹⁾

落花生への影響については、大量降雨や長雨等の降水パターンの変化による乾燥遅れやカビの発生が挙げられた。

農林総合研究センターにおいても、落花生に関する温暖化等（気温上昇・大量降雨・台風）の影響として、上記に加え「夏の干ばつによる、収穫量の減少、品質の低下」を挙げている（参考資料2）。

なお、農林水産省の「2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート」では落花生に関する影響の記載はなかった。

（イ）トマト

トマトは、作付面積が全国4位、収穫量が全国6位で、ビニールハウスやガラス温室で栽培が行われる施設野菜として重要な品目となっている。¹⁾

トマトへの影響については、様々な栽培形態（冬季に収穫するもの、抑制トマト等の収穫時期をずらすもの）がとられているため、全てに当てはまる影響と断言できないが、夏季の高温による生育不良や裂果の発生、冬季の温度上昇による害虫被害が挙げられた。

農林総合研究センターにおいても、施設野菜に関する温暖化等（気温上昇・大量降雨・台風）の影響のうち、トマトへの影響として、上記に加え「防虫網展張による影響と合わせて、施設内の高温化による作業環境の悪化」を挙げている。（参考資料2）

なお、農林水産省の「2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート」で、トマトは水稲と同様に「例年から影響発生の報告が多い農畜産物」とされており、主な影響は図3に示したものとなっている。

| 主な現象 | 2021年報告都道府県数 | | | | (参考) | | | | 発生の主な原因 | 主な影響 |
|---------|--------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|---|---------|
| | 全国 | 北日本 | 東日本 | 西日本 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | | |
| 着花・着果不良 | 17 | 2 | 9 | 6 | 17 | 14 | 14 | 12 | 生育期～収穫期の高温・多雨(6～11月) | 収量・品質低下 |
| 不良果 | 12 | 1 | 5 | 6 | 12 | 6 | 7 | 5 | 生育期～収穫期の高温・多雨(5～11月) | 収量・品質低下 |
| 生育不良 | 6 | 0 | 2 | 4 | 6 | 3 | 4 | 8 | 育苗期・生育期～収穫期の高温・多雨(7～9月) | 収量・品質低下 |
| 病害の発生 | 5 | 0 | 3 | 2 | 5 | 5 | 2 | 2 | 定植期～収穫期の高温・多雨(3～9月) | 収量・品質低下 |
| 虫害の発生 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 【微小害虫(コナジラミ類、アザミウマ類等)】 生育期の高温(1～12月) | 収量・品質低下 |
| 日焼け果 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 生育期～収穫期の高温・少雨(5～9月) | 収量・品質低下 |
| 尻腐れ果 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 4 | 2 | 収穫期の高温(7～9月) | 収量・品質低下 |

※上記の他、生理障害の報告があった。



トマトの不良果

図3 トマトへの影響

(出典：農林水産省 2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート

<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>)

(ウ) ストック

ストック（切り花）は、南房総地域が主な栽培地域となっており、2018年度（平成30年度）の産出額が7億円²⁾、2019年度（令和元年度）が6億円³⁾でいずれも全国1位で、本県が全国の産出額の3割を占めている。

ストック（切り花）への影響については、アンケート調査及び安房農業事務所改良普及課へのヒアリング調査により「夏～秋の高温による花芽分化の遅れ」及び「秋～冬の低温又は高温による収穫期の前進又は後退」が挙げられ、特に気温の変化により単価が上がる年末（12月）や年度末（3月）に収穫期が合わなくなっているとのことであった。

農林総合研究センターにおいても、花きに関する温暖化等（気温上昇・大量降雨・台風）の影響として、「切り花ストックでは、秋冬期の気候の変動が大きく、年末出荷時期が安定しない」ことを挙げている。（参考資料2）

なお、農林水産省の「2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート」で、ストックは影響の報告があった「その他の花き」とされており、主な影響は図4に示したものとなっている。

| 主な現象 | 2021年報告都道府県数 | | | | (参考) | | | | 発生の主な原因 | 主な影響 |
|-----------|--------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------------------|----------|
| | 全国 | 北日本 | 東日本 | 西日本 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | | |
| 開花期の前進・遅延 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 生育期～収穫期の高温(9～12月) | 出荷時期への影響 |

図4 ストックへの影響

(出典：農林水産省 2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート から抜粋
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>)

③ 果樹

果樹の影響については、県内での生産が多い「日本なし」と「びわ」を対象とした。

(ア) 日本なし

日本なしは、本県が栽培面積及び産出額ともに全国1位で、2020年（令和2年）の産出額87億円は県産果実の78.4%を占め、1996年（平成8年）以来全国1位を堅持している。¹⁾

日本なしへの影響については、冬季の温度上昇による生育不良や耐凍性の低下（凍霜害）が挙げられた。

農林総合研究センターにおいても、日本なしに関する温暖化等（気温上昇・大量降雨・台風）の影響として、上記に加え、「温暖化により作業適期や収穫適期がわかりづらくなっている」ことを挙げており、収量や品質が低下するとしている。（参考資料2）

なお、農林水産省の「2021年（令和3年）地球温暖化影響調査レポート」で、日本なしは影響の報告があった「その他の農畜産物」として整理されており、主な影響は図5に示したものとなっている。

| 主な現象 | 2021年報告都道府県数 | | | | (参考) | | | | 発生の主な原因 | 主な影響 |
|--------------------|--------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|---|---------|
| | 全国 | 北日本 | 東日本 | 西日本 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | | |
| 果肉障害 | 12 | 1 | 7 | 4 | 13 | 6 | 8 | 6 | 果実肥大期～収穫期の高温・多雨(7～9月)、高温・少雨(4～9月)、低温・寡照(7～8月) | 品質・収量低下 |
| 凍霜害 | 11 | 2 | 6 | 3 | 7 | 6 | 5 | 4 | 落葉期～開花期の高温とその後の低温(10～5月) | 品質・収量低下 |
| 発芽不良 | 10 | 0 | 4 | 6 | 10 | 4 | 4 | 6 | 休眠期～発芽期の高温(10～3月) | 品質・収量低下 |
| 着果不良 | 7 | 0 | 4 | 3 | 9 | 1 | 2 | 2 | 開花期までの高温(11～4月)と開花期以降の低温(4月～) | 品質・収量低下 |
| 発芽・開花期の前進 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 開花期までの高温(12～4月)と開花期以降の低温(4月～) | 品質・収量低下 |
| 病害の多発 | 4 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 【黒星病】催芽期～収穫期の多雨(4～9月) | 品質・収量低下 |
| 雹害 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | - | 休眠期～収穫期の降雹(3～9月) | 品質・収量低下 |
| 日焼け果 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 果実肥大期～収穫期の高温・少雨、高温(7～9月) | 品質・収量低下 |
| 虫害の多発 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 5 | 4 | 2 | 【ハダニ類、カイガラムシ類、シンクイムシ類】生育期～収穫期の高温・少雨(4～10月) | 品質・収量低下 |
| ※上記の他、肥大不良の報告があった。 | | | | | | | | | | |

図5 日本なしへの影響

(出典：農林水産省 2021年(令和3年)地球温暖化影響調査レポート

<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>)

(イ) びわ

びわは、南房総地域が主な栽培地域となっており、2020年度(令和2年度)の産出額が8億円⁴⁾と全国2位となっている。

びわへの影響については、アンケート調査及び安房農業事務所改良普及課へのヒアリング調査により「開花後から収穫期直前までの高温による早熟」、「主にハウス栽培における高温障害」及び「大型台風の発生による枝折れや落果」が挙げられた。また、びわは収穫期間が短く、貯蔵性が低いため、主に春季の気温変動の影響で収穫期が変動することで、市場等への事前情報がないと販売に苦戦することがあるとのことであった。

農林総合研究センターにおいても、びわに関する温暖化等(気温上昇・大量降雨・台風)の影響として、上記に加え、「温暖化の進行による栽培適地や収穫期の変化」を挙げている。

(参考資料2)

なお、農林水産省の「2021年(令和3年)地球温暖化影響調査レポート」では、びわに関する影響の記載はなかった。

(出典)

1) 千葉県農林水産業の動向(2022年度(令和4年度)版)

<https://www.pref.chiba.lg.jp/nousui/toukeidata/nourin/index.html>)

2) 教えてちばの恵み ストック | 旬鮮図鑑

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ryuhan/pbmgm/zukan/kaki/stock.html>

3) 公益社団法人千葉県園芸協会 千葉の花き http://chiba-engei.or.jp/chiba_flower.html

4) 教えてちばの恵み びわ | 旬鮮図鑑

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ryuhan/pbmgm/zukan/kajitsu/biwa.html>

(2) 本県における気候変動の状況

今回の調査において、農作物への気候変動影響として多く挙げられた「夏季の高温」、「冬季の温度上昇」及び「降水量パターンの変化」について、気象庁ホームページのデータを用いて県内の状況を整理した。

「夏季」及び「冬季」の対象とする月については、気象庁の「時に関する用語」¹⁾に則り、夏季を6月～8月、冬季を12月～2月とした。

また、図で用いた気温データは県内の全気象観測所の平均値を使用している。

① 夏季の高温

過去の30年間（1993年～2022年）の夏季（6月～8月）の日最高気温の平均値を図6に示す。年によって変動はあるものの、傾向としては上昇傾向にあった。

銚子地方気象台の観測データによると、これまでに真夏日（日最高気温30℃以上）の年間日数が10年当たり約1.5日増加しており、今後追加的な温暖化への対策（緩和策）を取らなかった場合、21世紀末には真夏日が約63日増加すると予測されている。²⁾

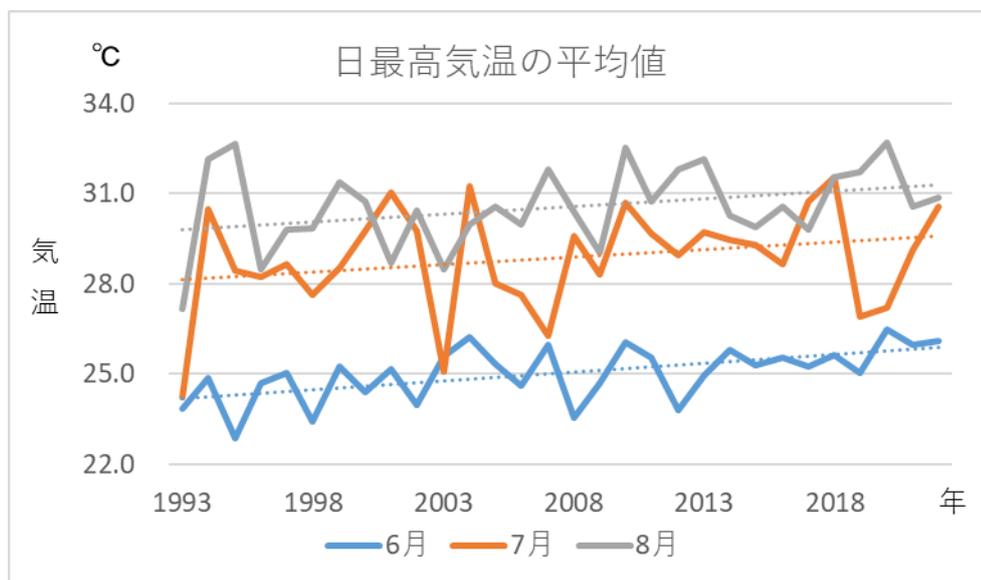


図6 過去30年間の夏季（6月～8月）の温度変化

※各月の点線は30年間の傾向を表している

(出典：気象庁HPのデータを元に作成)

② 冬季の気温上昇

過去の30年間（1993年～2022年）の冬季（12月～2月）の日最高気温の平均値を図7に示す。年によって変動はあるものの、傾向としては上昇傾向にあった。

銚子地方気象台の観測データによると、これまでに年平均気温は100年当たり約1.2℃

上昇しており、今後追加的な温暖化への対策（緩和策）を取らなかった場合、21世紀末には年平均気温が約4.1℃上昇すると予測されている。²⁾

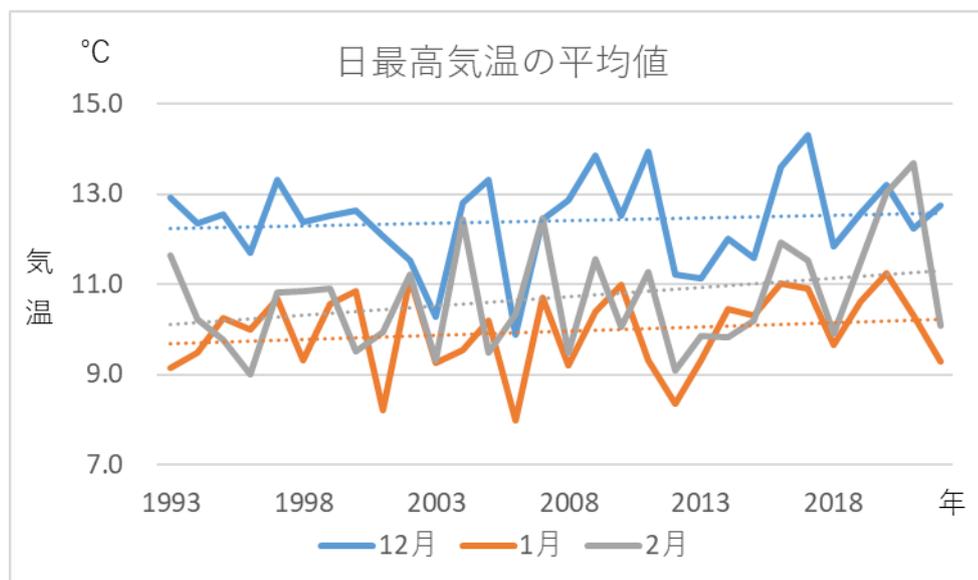


図7 過去30年間の冬季（12月～2月）の温度変化
 ※各月の点線は30年間の傾向を表している
 (出典：気象庁HPのデータを元に作成)

③ 降水パターンの変化

降水量については年々の変動が大きいため、地域のデータだけで大雨等の発生回数の長期的変化を統計的に判断することは困難とされている。³⁾

しかしながら、降水パターン（雨の降り方）については、近年「極端降雨が増加傾向にある」とされており、銚子地方気象台の観測データによると、「滝のように降る雨（1時間降水量50mm以上）」の最近10年間（2011年～2020年）の平均年間発生回数は、統計期間の最初の10年間（1979年～1988年）と比べて約2.8倍に増えており、一方「雨の降らない日（日降水量1.0mm未満の日）」は100年当たり約9日増えている。

この傾向は今後も続く予測されており、大雨による災害発生や水不足等のリスクの増大が懸念されている。²⁾

(出典)

- 1) 気象庁 | 予報用語 時に関する用語
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/toki.html
- 2) 東京管区気象台 | 千葉県的气候変化 千葉県的气候変動リーフレット
<https://www.data.jma.go.jp/tokyo/shosai/umi/kikouhenka/leaflet2021/pdf/chiba-l2021.pdf>
- 3) 気象庁 | 異常気象リスクマップ 大雨が増えている
<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/heavyrain.html>

(3) 農業分野における気候変動対策

① 気候変動に強い作物の開発等

農林総合研究センターへのヒアリング結果によると、近年の温暖化等（気温上昇・大量降雨・

台風)への対策として、各分野(品目)で品種改良や試験研究を行っているとのことである。

例えば水稲において、耐暑性のある「ふさおとめ」や、背丈が低く台風で倒れにくい「ふさこがね」や「粒すけ」は、今後増加すると予測される夏季の高温や大型台風に強い品種と言える。

今回のアンケート調査でも「気候変動影響を受けにくい品種のPR(販売促進)」の必要性が挙げられているように、このような気候変動に強い品種が選択され、需要が拡大することは、自然災害等による農業被害を軽減し、持続可能な農業経営及び農作物の安定供給につながると思料される。

② 千産千消(地産地消)の推進

「千葉県農林水産業振興計画」では、千産千消(地産地消)の推進を掲げている。²⁾

千産千消(地産地消)とは、「国内の地域で生産された農林水産物を、その生産された地域内において消費する取組」であり、「食料自給率の向上に加え、直売所や加工の取組等を通じて、6次産業化(経営の多角化)にもつながるもの」とされている。¹⁾特に本県では、千葉の「千」をかけて、「千産千消」と呼んでいる。

地域で生産された農作物をその地域で消費することは、遠い地域から輸送されてくるものを購入することと比較して、飛行機や自動車等による輸送にかかる化石燃料の使用に伴い発生する二酸化炭素の排出量削減につながる。

今回のアンケート調査でも「県産農作物の消費拡大(食料自給率増加)」が挙げられており、気候変動対策であるとともに、地域農業の活性化にもつながるものと思料される。

③ 気候変動対策への理解促進

気候変動への対策を進めていく過程においても、自然災害により農作物が被害を受ける、極端気象により農作物の安定供給が難しくなるといった状況が想定される。例えば、2022年5月から6月にかけて、本県では野菜や日本なしが雹(ひょう)により大きな被害を受けたが、被害を受けた農作物を「生産者応援」として販売する動きが見られた³⁾。このように消費者が見た目にこだわらず農作物を購入する風潮の醸成も必要と言える。

また、近年では農作物を生産し、食品加工、流通、販売により消費者に食品が届き、最終的に廃棄されるまでの一連の流れ(フードサプライチェーン)における脱炭素化の実践・見える化(情報開示)⁴⁾も推進されていることから、消費者が気候変動対策に貢献している農作物や食品を選択していくことも必要である。

(出典)

1) 農林水産省 地産地消(地域の農林水産物の利用)の推進

https://www.maff.go.jp/j/nousin/inobe/chisan_chisyo/

2) 千葉県農林水産業振興計画(2022年度(令和4年度)~2025年度(令和7年度))

<https://www.pref.chiba.lg.jp/nousui/keikaku/nourinsuisan/shinkoukeikaku/documents/keikaku-all.pdf>

3) 千葉、群馬でひょうの農作物被害24億円 千葉で規格外野菜の応援販売も | JAcom 農業協同組合新聞

<https://www.jacom.or.jp/yasai/news/2022/06/220609-59442.php>

4) 農林水産省 フードサプライチェーンにおける脱炭素化の実践・見える化(情報開示)

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/visual.html>

(参考資料)

参考資料1 アンケート調査で送付した調査票 (様式1及び様式2)

様式1

地域農業における気候変動影響に関する調査票

回答： _____ (所属名)

本アンケートでは、貴管内における下記分野ごとの気候の変化による影響（推測を含む）について、これまでの普及指導業務の中で感じていること、行っていることを回答してください。

| 分野 | 気候変動影響の現状 | 将来予想される影響 | 被害対策（取組方針） |
|-------------------|-----------|-----------|------------|
| 水稲 | | | |
| 野菜等 (花き) | | | |
| 果樹 | | | |
| 麦・大豆 飼料作物等 | | | |
| 畜産 (動物 感染症) | | | |
| 病害虫・ 雑草 | | | |
| 農業生産 基盤 | | | |

※地域農業に携わる普及指導員の方が、'実感として'、気候変動（温暖化のみならず、台風、大雨、日照り等も含む。）と農業について、どう捉えているかを知るためのものであり、気候変動に関する実感が科学的に正しいかは問いません。

気候変動影響に関するアンケート（個別）

本アンケートでは、貴管内における農業への気候の変化による影響について、あなたが普及指導業務に取り組む中で感じていることを回答してください。

○あなたについて

●現在の所属（ ） 所属名を御記入ください

●普及指導員としてのこれまで業務年数 いずれかに○を御記入ください

2年以内 5年以内 10年以内 20年以内 それ以上

●担当している分野 いずれかに○を御記入ください

水稲・麦・大豆・飼料作物等 野菜 果樹 花き 畜産
その他（ ）

○近年の気候の変化による事務所管内における農業への影響について

●どのような気候の変化による影響を感じますか？ 該当するすべてに○を御記入ください

気温の上昇 気温の低下 日照過多 日照不足
豪雨（短時間強雨）の増加 長雨の増加 強風（台風等）の増加
水不足（降雨日の減少） その他（ ）

●どのような被害が発生していると感じますか？ 該当するすべてに○を御記入ください

収量低下 生育不良 病害の多発 虫害の多発 雑草の繁茂
作期の変化 農地・施設の被害 その他（ ）

●特に影響を受けていると感じる品目はありますか？ 自由回答（複数可）

（記載例） ○ ニホンナシ 理由（秋季の高温と乾燥（少雨）により発芽不良が発生している）

○ _____ 理由（ ）

○ _____ 理由（ ）

○ _____ 理由（ ）

●農業の気候変動影響について県民の周知・理解が必要と感じることはありますか？ 自由回答

（例：自然災害等による一時的な食料供給不足の周知、「千産千消」への理解等）

アンケートに御協力いただきありがとうございました。

参考資料2 農林総合研究センター「温暖化に対する試験研究」

(出典: <https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/nourin/ondankataiou/ondankataioutiran.html> から作成)

| 分野 | 品目 | 温暖化（気温上昇・大量降雨・台風）の影響 |
|------|--|---|
| 水稲 | 水稲 | 生育が早くなり、出穂期や収穫期が早まるため、生育に合わせず日付で作業すると、病害虫防除等の作業が適期に行えない |
| | | 稈が伸び、倒伏しやすくなり、収量や品質が低下する |
| | | 白未熟粒が増え、品質が低下する |
| | | 籾数が増えすぎ、外観品質が低下する |
| | | スクミリンゴガイの越冬数が増え、翌年の食害で収量が低下する |
| | | 土壌には炭素を貯留する役割を担っている。 |
| 畑作物 | かんしょ | 大量降雨による冠水によって、栽培中の腐敗や、貯蔵性の低下が発生し、品質の低下を招く |
| | | 春先の気温の上昇に伴うサツマイモ苗増殖の前進化し、適期の定植が行えなくなる |
| | 落花生 | 掘取後の、秋の長雨による乾燥遅れで出荷が遅れる。また、カビの発生による品質低下 |
| | | 夏の干ばつによる、収穫量の減少、品質の低下 |
| さといも | 夏季の台風に伴い疫病が発生し、収量が低下 | |
| 露地野菜 | ねぎ | 強風による倒伏による品質低下 |
| | | 台風や豪雨等で軟腐病など細菌性病害が発生し、収量・品質が低下 |
| | にんじん | 大量降雨で欠株、形状不良、腐敗、病害が発生し、収量・品質の低下 |
| | | 播種後の高温で生理障害(エクボ症)が発生し、品質低下 |
| | だいこん | 強風及び潮風で生育が抑制され、収量低下 |
| | キャベツ | 強風による被害及び病害発生 |
| かぶ | 夏場の高温に伴うかぶの横縞症の発生による品質低下。 | |
| | 平均気温の上昇に伴う害虫（特にキスジノミハムシ）による被害増による収量・品質低下 | |
| 施設野菜 | ハウス・施設 | 台風の多発によるハウスの倒壊（ハウス栽培の場合） |
| | トマト | 施設内の高温による着果不良や果実の裂果が発生し、収量・品質が低下 |
| | | 防虫網展張による影響と合わせて、施設内の高温化による作業環境の悪化 |
| | | タバココナジラミの越冬が増え、TYLCVが媒介する病害が蔓延し、収量が低下 |
| | きゅうり | 越冬害虫の増加で黄化えそ病・黄化病が増加し、収量の低下 |
| いちご | 炭疽病等、高温・好湿生病害の発生による収量の低下 | |
| 果樹 | 日本なし | 温暖化により開花期、自発休眠打破時期などが大きく変化し、気象災害が発生しやすくなったり、作業適期がわかりづらくなっている |
| | | 秋冬季の温度上昇による耐凍性の低下のため、発芽不良（発芽・開花の遅延や不揃い、小花数の減少、芽枯れ等の障害）が発生し収量が減少する |
| | | 夏季高温により外観と果肉の熟度に差が生じ、収穫適期の判定が難しくなっており、みつ症などの生理障害が多発し品質低下を招く |
| | びわ | 台風等による樹の倒壊 |
| | | 施設栽培ビワの高温障害による品質低下 |
| | | 温暖化の進行による栽培適地の変化 |
| | 温暖化の進行による収穫期の変化 | |
| 花き | 花き | 夏季の施設内の高温で生育が抑制され(シクラメン、ベゴニア、パンジー、プリムラ)、品質低下 |
| | | 夏季高温により、公園等の花壇の維持管理が難しくなっている |
| | | 切り花ストックでは、秋冬季の気候の変動が大きく、年末出荷時期が安定しない |

参考資料3 個別回答（4つの設問）の集計結果

○普及指導員としてのこれまでの業務年数（無回答1あり）

| 選択肢 | 回答数 | 割合 |
|-------|-----|-------|
| 2年以内 | 48 | 24.1% |
| 5年以内 | 36 | 18.1% |
| 10年以内 | 37 | 18.6% |
| 20年以内 | 27 | 13.6% |
| それ以上 | 51 | 25.6% |

○担当している分野（複数回答あり）

| 選択肢 | 回答数 | 割合 |
|---------------|-----|-------|
| 水稲・麦・大豆・飼料作物等 | 40 | 20.0% |
| 野菜 | 83 | 41.5% |
| 果樹 | 19 | 9.5% |
| 花き | 20 | 10.0% |
| 畜産 | 22 | 11.0% |
| その他 | 34 | 17.0% |

○どのような気候の変化による影響を感じますか（複数回答あり）

| 選択肢 | 回答数 | 割合 |
|---------------------|------------|--------------|
| 気温の上昇 | 184 | 92.0% |
| 気温の低下 | 28 | 14.0% |
| 日照過多 | 19 | 9.5% |
| 日照不足 | 36 | 18.0% |
| 豪雨（短時間強雨）の増加 | 159 | 79.5% |
| 長雨の増加 | 66 | 33.0% |
| 強風（台風等）の増加 | 107 | 53.5% |
| 水不足（降雨日の減少） | 35 | 17.6% |
| その他 | 17 | 8.5% |

○どのような被害が発生していると感じますか（複数回答あり）

| 選択肢 | 回答数 | 割合 |
|-------------|------------|--------------|
| 収量低下 | 120 | 60.0% |
| 生育不良 | 133 | 66.6% |
| 病害の多発 | 104 | 52.0% |
| 虫害の多発 | 89 | 44.5% |
| 雑草の繁茂 | 18 | 9.0% |
| 作期の変化 | 84 | 42.0% |
| 農地・施設の被害 | 81 | 40.5% |
| その他 | 25 | 12.5% |

※各「割合」は各普及指導員からの個別回答（200）に対するものを示している