

愛媛県における気候変動影響 情報収集調査について

愛媛県気候変動適応センター

本日の説明の流れ

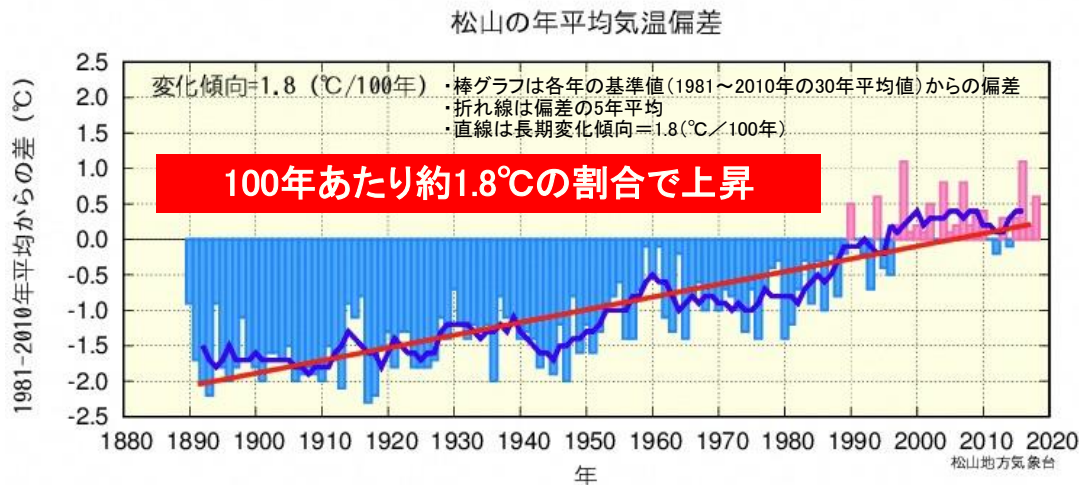
- 愛媛県における気候変動の現状と将来予測について
- 県気候変動適応センターについて
- 国民参加による気候変動情報収集・分析事業について
 - 気候変動影響に関する情報収集・整理・分析・検証
 - 県民アンケート
 - 農林水産団体からの情報収集
 - 重要な影響に関する詳細調査
 - 自然災害における情報収集
 - 柑橘栽培における情報収集

愛媛県における気候変動の現状と将来予測

愛媛県の状況

※出典 松山地方気象台ホームページ「愛媛県の気候変動」

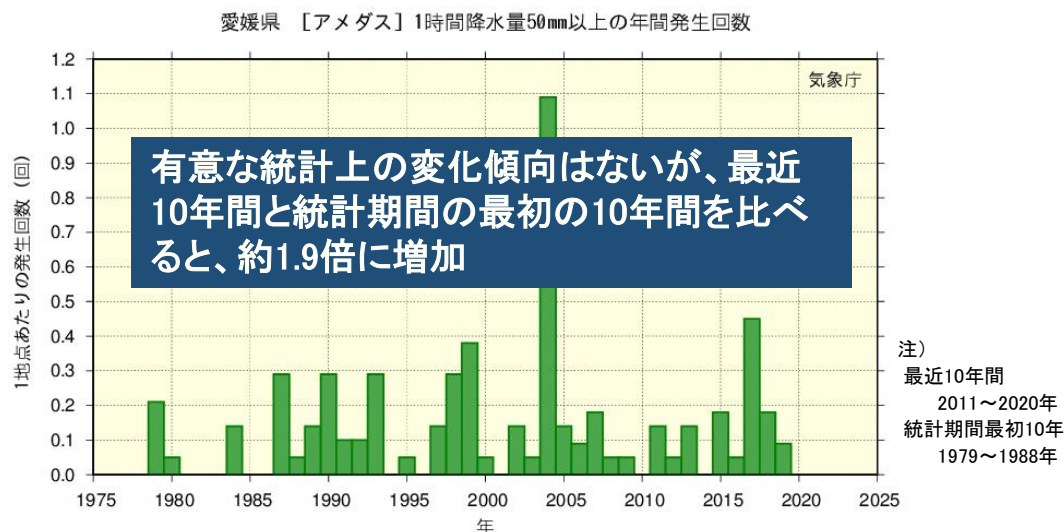
年平均気温の長期的な変化(松山)



将来の予測

将来気温(21世紀末)は、現在気温(20世紀末)との比較で年平均4.1°C上昇すると予測

愛媛県における1時間降水量50mm以上の年間発生回数の経年変化



将来の予測

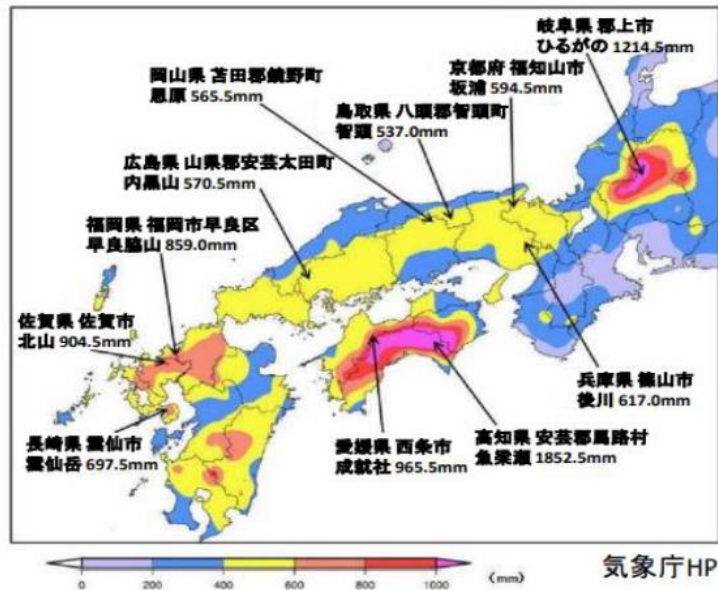
21世紀末は20世紀末と比較して短時間強雨の年間発生回数は増加すると予測

愛媛県における気候変動の影響

平成30年7月豪雨災害

- 西日本の広い範囲で記録的な豪雨
- 気象庁は、地球温暖化に伴う気温の上昇と水蒸気量の増加による影響が考えられると発表(H30.8.10気象庁発表)
- 気象庁気象研究所等は「同豪雨における大雨の発生確率は、地球温暖化がなかった場合と比較して、約3.3倍になっていた」と評価

(Y. Imada et al.: Climate and Atmospheric Science, 3, 37, <https://doi.org/10.1038/s41612-020-00141-y>, 2020)



愛媛県大洲市 肱川氾濫
(大洲河川国道事務所提供)

愛媛県気候変動適応センター

気候変動適応法施行 (H30.12) : 「適応策」が法的に位置付け、自治体に対して地域適応計画の策定等を要請

愛媛県地球温暖化対策実行計画策定 (R2.2) : 地域適応計画に位置付け、適応策の推進体制の整備

緩和策

(温室効果ガス削減)

- ・再エネ導入促進
- ・省エネの推進
- ・森林整備 等

気候変動対策

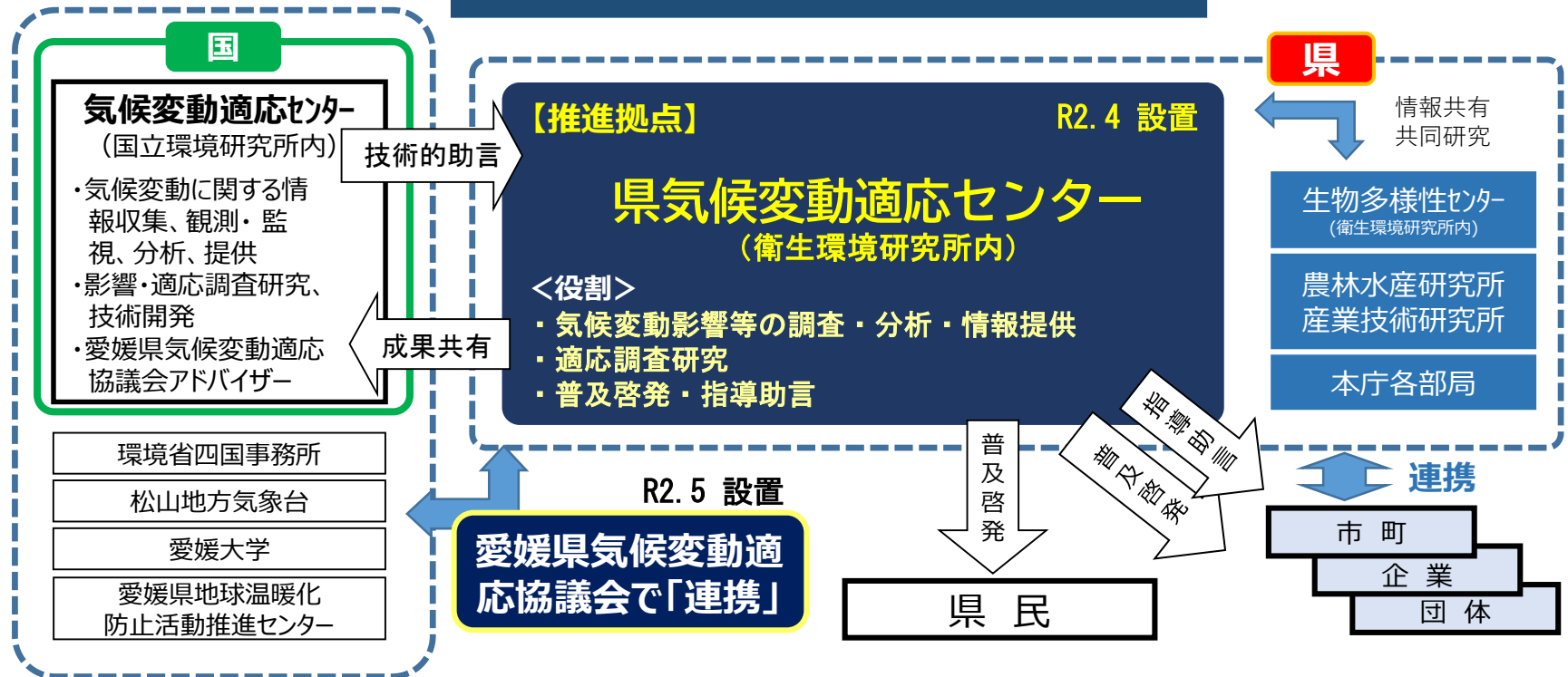
車の両輪

適応策

(影響を回避・軽減)

- ・災害軽減対策
- ・農業技術開発
- ・熱中症・暑熱対策 等

愛媛県の気候変動適応策の推進体制



目的

適応策の推進にあたり、地域特有の気候変動影響を特定するため、県内各地域の住民や農林水産関係団体等、日々の生活や産業経済活動の中で気候変動影響を実感している方々からの情報収集・分析・検証を行い、調査結果の普及啓発により、地域の気候変動影響に対する理解促進を図る。

事業の流れ

(R2～R4の3カ年で実施)



収集・整理した情報の発信・普及啓発

気候変動影響に関する情報収集・整理等の実施状況

県民アンケート (R2.8~R2.12)

日々の生活等で気候変動影響を実感するか、実感したり不安に思ったりしている影響、適応策という言葉、適応策として県が優先的に取り組むべき分野等についてアンケートを実施

◆高校との連携による情報収集 (R2.9~R2.12)

授業の一環として身近な気候変動影響等についてワークショップを実施し、情報収集

◆小中学生による自然観察会を通じた情報収集 (R2.8~R2.9)

小中学生及び保護者を対象とした自然観察会を開催し、情報収集

◆えひめ環境大学等での情報収集 (R2.8~R2.10)

県主催イベント等の参加者からの情報収集、WEBアンケート



農林水産団体との連携による情報収集 (R2.7~R2.10)

日常感じている気候変動の影響や要因として考えていること、現在講じている適応策等についてアンケート及びヒアリングを実施

収集した情報の分析・科学的な妥当性の確認・適応策の整理

◆学術論文等による確認

学術論文や気象データ等から、収集した情報(生産者が特に深刻と感じている影響と要因)について、科学的妥当性の確認及び適応策に関する情報収集を実施

◆有識者ヒアリングによる確認

論文等で確認できなかったことや論文等を補足する知見についてヒアリングを実施

県民アンケート調査

調査概要

◆ 県主催イベントやWEB等を活用して、県民アンケートを実施し776名から回答

＜配布式：回答数 376＞

実施期間：令和2年9月8日～12月8日

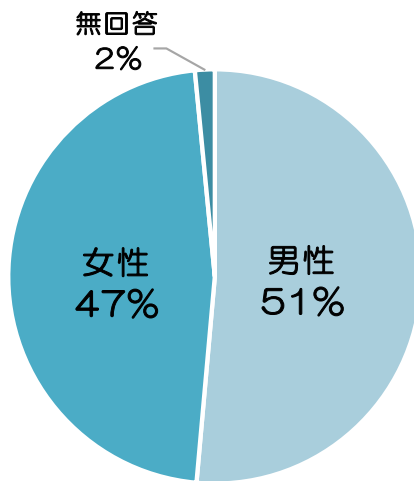
実施場所：えひめ環境大学、高校生ワークショップ、小中学生自然観察会等

＜WEB式：回答数 400＞

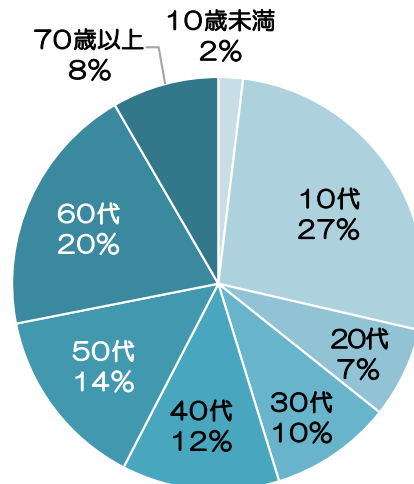
実施期間：令和2年8月13日～8月21日

実施場所：WEB上（愛媛県政課題調査）

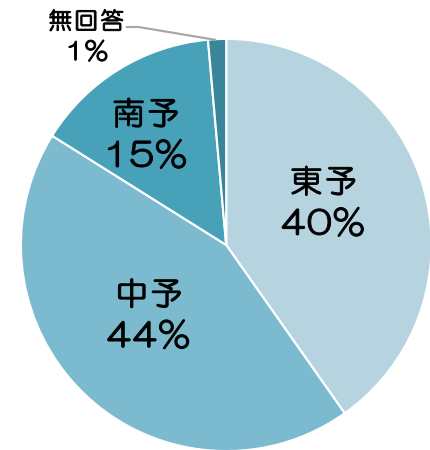
回答者の属性



性別



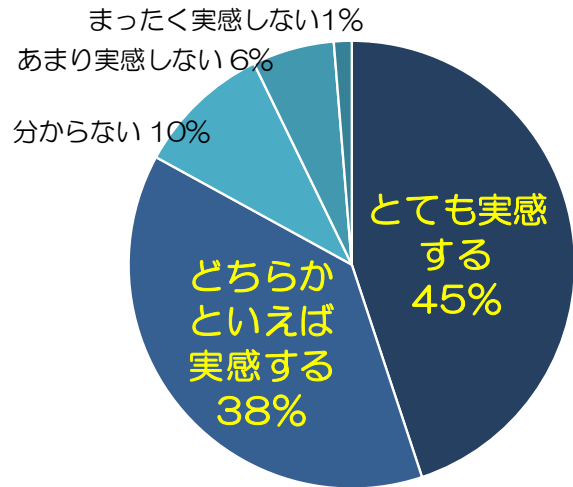
年齢



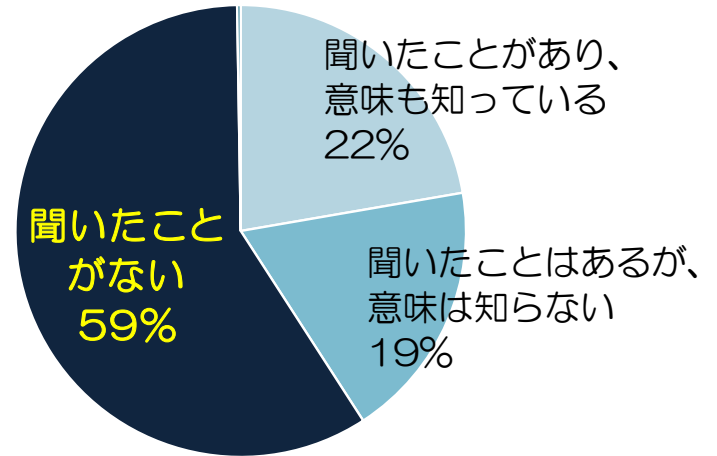
居住地

県民アンケート調査結果

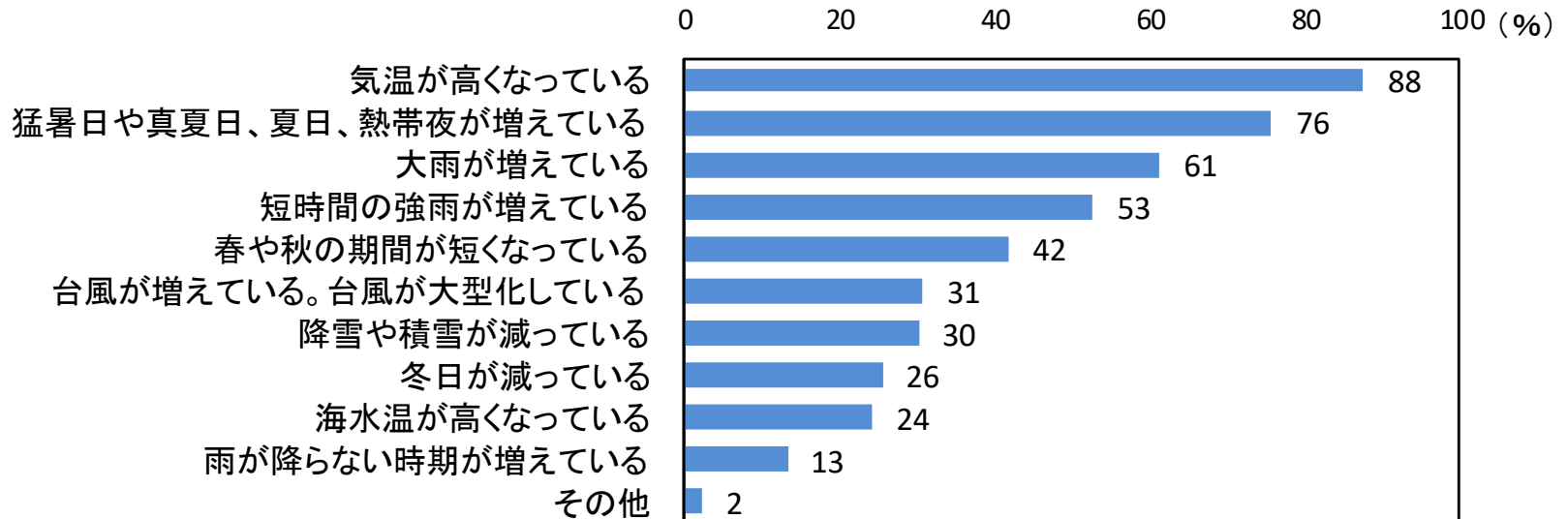
気候変動の実感



「気候変動適応策」という言葉

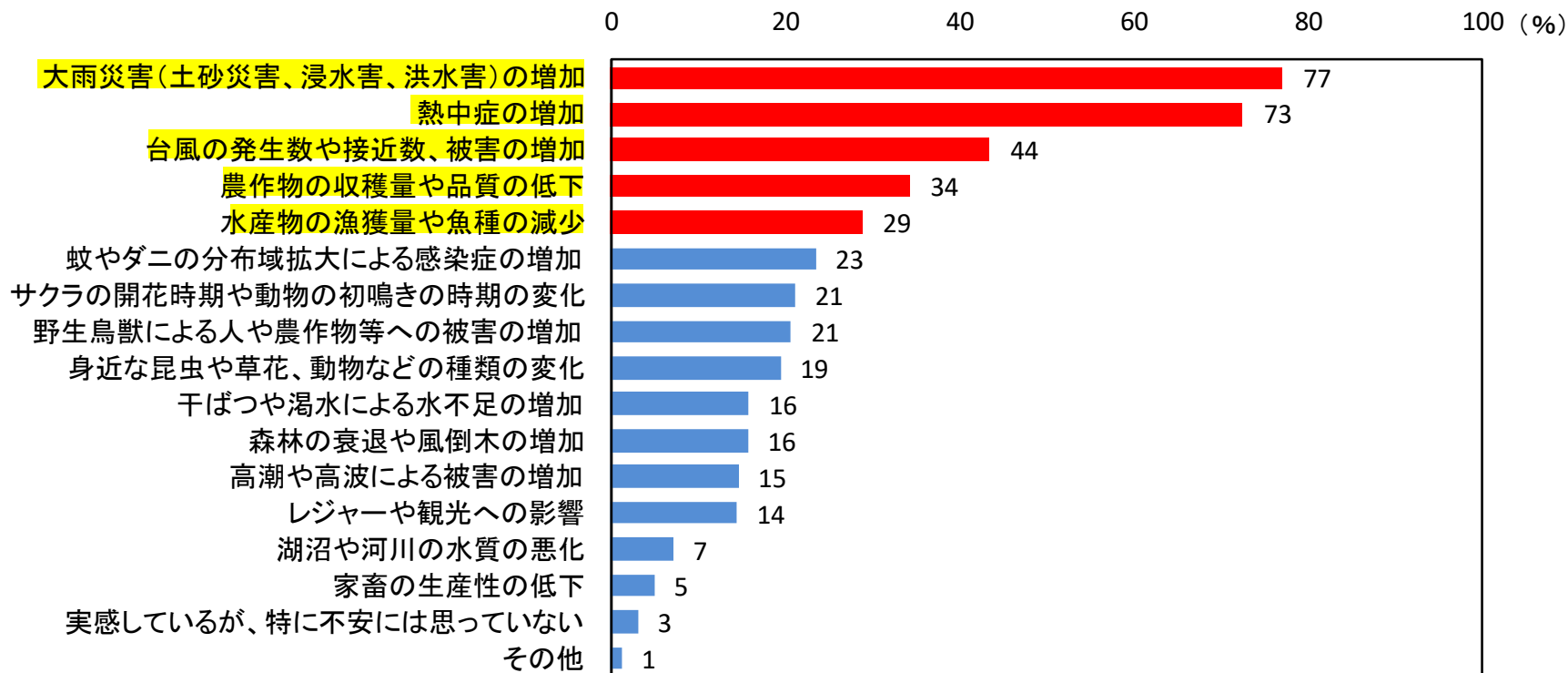


実感している気候変動

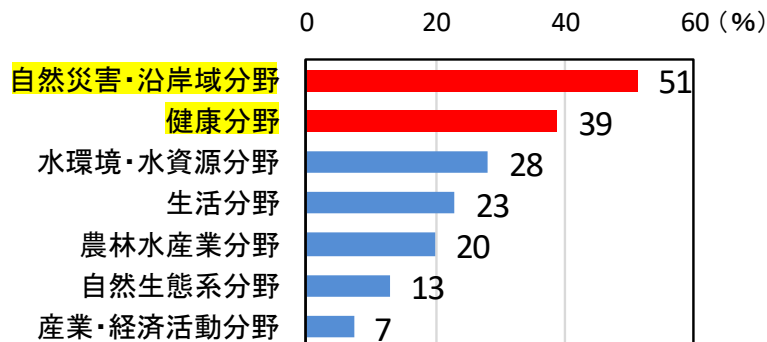


県民アンケート調査結果

実感したり、不安に思っていたりする気候変動影響



県が優先的に取り組むべき分野



県の適応策に関する要望・アイデア (103件)

- ・農林水産: 暑さに強い農作物の開発等
- ・水環境: 渇水対策等
- ・自然生態系: 鳥獣被害対策等
- ・自然災害・沿岸域: ハザードマップの普及等
- ・健康: 公共施設の暑熱対策等
- ・産業・経済: 高温時の作業負荷軽減技術の導入等
- ・生活: 公園の緑化整備等

アンケート調査

■ 目的

日常感じている気候変動の影響や要因として考えていること、現在講じている対策等を把握

■ 調査対象先(全46団体)

農業16団体(13組合、3法人)、林業12組合、水産業18組合(支所含む)

■ 調査産品

農業(穀物、野菜、果樹、落葉果樹、畜産)、林業(針葉樹、広葉樹、特用林産物)
水産業(漁船漁業、海面養殖、採藻漁業)

ヒアリング調査

■ 目的

アンケート調査で収集した情報について、より具体的内容を聴き取り

■ 調査対象先(全29団体)

- ・アンケート実施先から、影響の大きさや地域性、産品バランスを考慮し、全18団体(農業:5組合、林業:6組合、水産業:7組合(支所含む))
- ・加えて、県内有数の生産量等を有する11法人に対しても実施(農業3、林業3、水産業5))

調査対象団体

※1 表の2組合の他、1法人に対してもヒアリングを実施
 ※2 名称は調査時点、現在は合併し「えひめ未来農業協同組合」

調査対象組合	うま	新居浜市※2	西条市※2	松山市	えひめ中央	東宇和
アンケート	●	●	●	●	●	●
ヒアリング※1			●			●



特に深刻に捉えている影響と要因・妥当性確認・取り組むべき適応策

●: 科学的妥当性が確認できたもの、▲: できなかったもの

深刻な影響	生産者が考えている要因	妥当性確認		取り組むべき適応策
		論文等	有識者	
白未熟粒の発生	<ul style="list-style-type: none"> ・気象(気温の上昇、日照不足) ・作業管理(水不足、肥料不足、過繁茂) 	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・作期移動 ・早晩性の異なる品種の導入 ・高温耐性品種の導入
粒の充実不足	<ul style="list-style-type: none"> ・気象(気温の上昇、日照不足) ・作業管理(水不足、肥料不足) 	●	—	<ul style="list-style-type: none"> ・作期移動 ・早晩性の異なる品種の導入 ・高温耐性品種の導入
病虫害の発生	<ul style="list-style-type: none"> ・気象(気温の上昇、日照不足) ・作業管理(肥料過多) 	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・防除

生産者が現在行っている対策

「施肥管理」、「病虫害防除」、「適期収穫」等、高温耐性品種(にこまる、ひめの凜)の導入

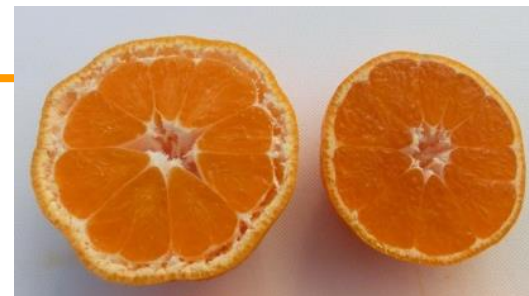
■ 生産者からは、**気温の上昇や日照不足による品質低下(白未熟粒の発生、粒の充実不足)**が深刻であるとの声が挙がっており、**学術論文等及び有識者ヒアリングからも高温や日照不足等がこれらに影響することが確認できた。**

■ **適応策**としては、**作期移動や高温耐性品種の導入等**を進める必要がある。

調査対象団体

※1 越智今治・えひめ中央は中晩柑、西宇和・えひめ南は温州みかん及び中晩柑を対象
 ※2 表の他、1法人に対しても温州みかん及び中晩柑についてヒアリング

調査対象組合	越智今治	えひめ中央	西宇和	東宇和
アンケート※1	●	●	●	●
ヒアリング※2		●	●	



浮皮果と正常果(温州みかん)

(出典：県みかん研究所)

特に深刻に捉えている影響と要因・妥当性確認・取り組むべき適応策

●:科学的妥当性が確認できたもの、▲:できなかったもの

深刻な影響	生産者が考えている要因	妥当性確認		取り組むべき適応策
		論文等	有識者	
浮皮の発生 (温州みかん)	気温の上昇 多雨	●	—	・ジベレリン・ジャスモン酸混用の散布(温州みかん) ・被害の生じにくい品種への転換(温州みかん)
隔年結果傾向の増加 (温州みかん・中晩柑)	気温の上昇	●	—	・芽かき、ジベレリン散布、バウンティ散布(温州みかん) ・被害の生じにくい品種への転換(柑橘類全般)
【好影響】やや標高が高い山間部でも比較的高品質の果実が収穫できる(温州みかん)	気温の上昇	▲	●	—

生産者が現在行っている対策

施肥管理(樹勢の管理)、植物成長調整剤(ジベレリン等)の利用、着色時期の変化に応じた収穫時期の早期化

- 生産者からは、**浮皮の発生や隔年結果の増加**の声が挙げられており、これらは学術論文においても気温上昇等により発生することが明らかにされている。
- **好影響の「山間部における比較的高品質の果実が収穫できる」**については、有識者から、既にリンゴで生じている現象と同様、酸抜けすることで甘く感じるのではとの意見があった。
- **適応策として、被害に応じた薬剤の散布による成長調整**の他、有識者からは**長期的な視点として被害の生じにくい品種へ転換**が必要であるとの意見があった。

分類 針葉樹

品種 スギ・ヒノキ

調査対象団体

※ 表の6組合の他、2法人に対してもヒアリングを実施

調査対象	県森連	守摩	越智 今治	松山 流域	伊予	砥部町	久万 域	内子町	大洲市	西予市	南予
アンケート	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ヒアリング※	●	●					●	●	●		●



山腹・林道崩壊の様子
(出典：県林業政策課)

特に深刻に捉えている影響と要因・妥当性確認・取り組むべき適応策

●: 科学的妥当性が確認できたもの、▲: できなかったもの

深刻な影響	生産者が考えている要因	妥当性確認		取り組むべき適応策
		論文等	有識者	
山腹や谷、林道等のインフラの崩壊	豪雨の増加 多雨	●	●	・排水対策 ・行政機関を中心とした治山事業の実施
鳥獣による被害	個体数の増加、生息域の拡大	●	—	・被害の物理的防除(防護柵、防護テープ、食害防止チューブ等) ・個体群の管理
	気温の上昇	▲		

生産者が現在行っている対策

「排水対策」や「苗木シェルター」、「防護柵・ネット」等

■ 近年、局地的な豪雨等により全国各地で山地災害が発生しており、愛媛県においても、平成30年7月豪雨等により、甚大な被害が生じており、適応策として行政機関を中心としたさらなる治山事業の実施が求められる。また、有識者からも温暖化の進行に伴い災害リスクが大きくなることから、インフラ整備の徹底等について意見があった。

■ 鳥獣被害の約7割を占めるニホンジカの生息域は全国的に拡大しており、愛媛県内でも中予・南予(北部)を中心に新たに生息が確認された地域がみられることから、適応策として、被害の物理的防除、個体群管理の両面からの対策が必要である。

調査対象団体

※表の5組合の他、1法人に対してもヒアリングを実施

調査対象	遊子支所	宇和島支所	八幡浜	愛南	久良
アンケート	●	●	●	●	●
ヒアリング※	●		●	●	



赤潮発生の様子

(出典：愛媛県かん水養魚協議会)

特に深刻に捉えている影響と要因・妥当性確認・取り組むべき適応策

●:科学的妥当性が確認できたもの、▲:できなかったもの

深刻な影響	生産者が考えている要因	妥当性確認		取り組むべき適応策
		論文等	有識者	
有害赤潮の発生	水温の上昇	●	—	・赤潮発生予察技術の向上 ・赤潮生物の除去 ・絶食及び生け簀の避難 ・大型生け簀の導入 ・魚類養殖場の底質環境改善
疾病の発生	不明	▲	▲	・密飼いの解消 ・高水温耐性系統作出
【好影響】一定の水温限度であれば成長促進	一定までの水温上昇	●	—	—

生産者が現在行っている対策

「飼育尾数の適正化」、「生け簀サイズの変更」、「餌の見直し(十分な栄養価を確保できる餌)」等

■ 生産者は水温の上昇による有害赤潮の発生被害を実感しており、学術論文でも高水温が影響するとされており、適応策として予察技術の向上等が必要であるが、有識者からは既に実績のある適応策として、餌止め(絶食)や大型生け簀の導入について意見があった。

■ 水温上昇が疾病の発生につながっているとの声が挙げられたが、学術論文等からはその関係性は不明であった。

農林水産団体からの情報収集・分析結果概要

		主な影響とその要因 ●:科学的妥当性が確認できたもの、▲できなかったもの	取り組むべき適応策
農業	米	白未熟粒の発生(気温上昇・日照不足)●	高温耐性品種の導入、作期移動
	麦	生育不良(降水量増加)●	施肥時期の変更、排水対策
	野菜	病害虫の発生(気温上昇・多雨)●	防除、温湿度等管理(施設栽培)
	柑橘類	果皮障害(気温上昇・多雨)●	薬剤による成長調整、品種転換
	キウイフルーツ	病害虫の発生(気温上昇・多雨)●	防除
	ブドウ	着色不良・着色遅延(気温上昇)● 未開花症状▲	黄緑色品種の導入
	牛	繁殖成績・生産性低下(気温上昇・多湿)●	飼育施設の環境改善、栄養条件の改良
	豚	増体・肉質低下(気温上昇・多湿)●	〃
	鶏	へい死・産卵率低下(気温上昇)●	〃
林業	スギ・ヒノキ (クヌギ含)	山腹・林道の崩壊(豪雨・多雨)● 鳥獣被害(シカの生息域拡大●、気温の上昇▲)	排水対策、治山事業 防護柵等の設置、個体群の管理
	シイタケ	発生不良(気温の上昇)▲ 鳥獣被害(サルの生息域拡大●、気温の上昇▲) 菌糸の高温障害(気温の上昇)●	散水設備の整備、高温耐性品種の導入 防護柵等の設置、個体群の管理 寒冷紗の使用
	タケノコ	鳥獣被害(イノシシの生息域拡大●、気温の上昇▲) 生育不良(少雨、日照不足)● 発生時期の変化(気温の変化)●	防護柵等の設置、個体群の管理
水産業	漁船漁業	漁獲量の変化(水温上昇、海流変化等)▲	漁場の変更
	ノリ養殖	養殖至適期間の短縮(水温上昇)● 色落ち(家庭・工場排水等複合的)▲	高水温耐性株の導入 栄養塩類の管理
	マダイ養殖	有害赤潮(水温上昇等)● 疾病の発生(要因不明)▲	赤潮発生予察技術の向上等 密飼いの解消等
	真珠母貝・真珠養殖	へい死率増加(水温、その他要因不明)▲	アコヤガイの高温耐性強化
	採藻漁業	水揚げ量の減少(要因不明)▲	食害魚対策

愛媛県において特に重要な影響（課題）の抽出

県民アンケート

- 回答者の8割以上が気候変動を実感し、7割以上が大雨災害を最も実感し、不安に思うと回答
- 県が優先して取り組むべき分野は、回答者の5割以上が自然災害・沿岸域分野と回答
- 適応策に関する要望やアイデアは、ハザードマップの普及等の自然災害に関する意見が最も多い

農林水産団体からの情報収集

- 農業では、県の特産品である柑橘類は果皮障害等の影響が生じている一方で、以前と比べて、山間部でも高品質の果実が収穫できるといった好影響もあるが、これは栽培適地の変化を示唆
- 林業では、豪雨等による山腹や林道等、インフラの崩壊が発生
- 水産業では、多くの被害に対し、要因が複合的で特定できていない

自然災害に対する気候変動影響

柑橘類に対する気候変動影響

調査目的

自然災害分野における気候変動影響や今後の懸念、課題等について情報収集し、気候変動による自然災害の将来予測や適応策を整理する上での基礎資料を得る。

調査対象・方法・時期

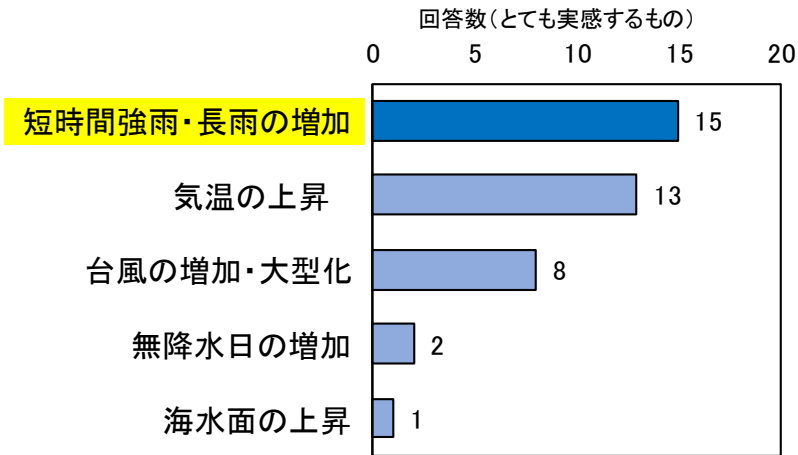
- ・県内の全20市町防災担当部署を対象に以下のとおり実施した。
- ・アンケート(R3.8.27配布、9.24回収)、ヒアリング(10.13~11.16)

調査項目

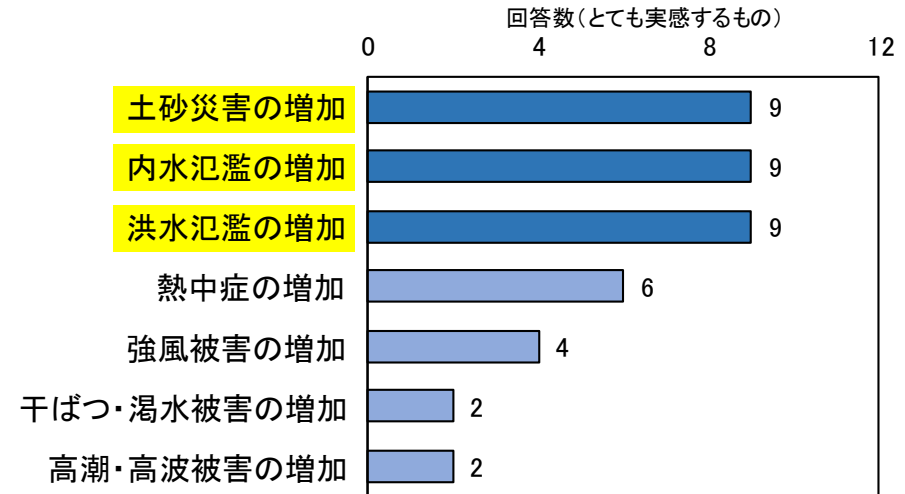
- ・防災・減災を進める上で実感する気候変動
- ・防災・減災を進める上で実感する気候変動影響
- ・過去に経験した自然災害
- ・今後、懸念される自然災害
- ・防災・減災の取組や課題
- ・今後、優先的に力を入れたい分野 等

自然災害に対する気候変動影響等の情報収集結果

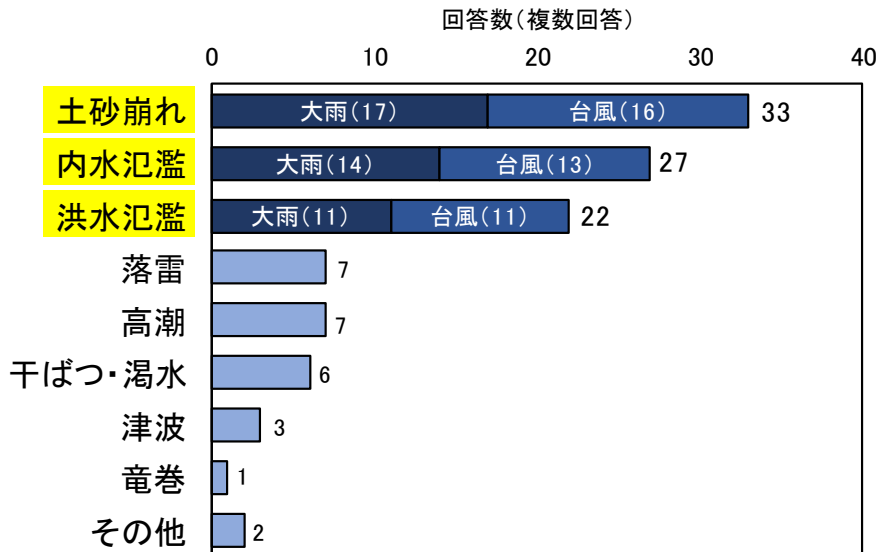
防災・減災を進める上で実感する気候変動



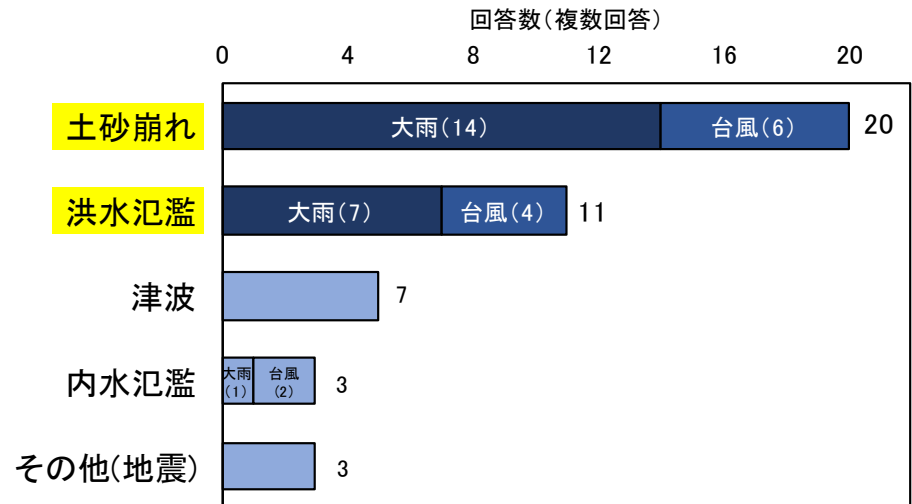
防災・減災を進める上で実感する気候変動影響



過去に経験した自然災害

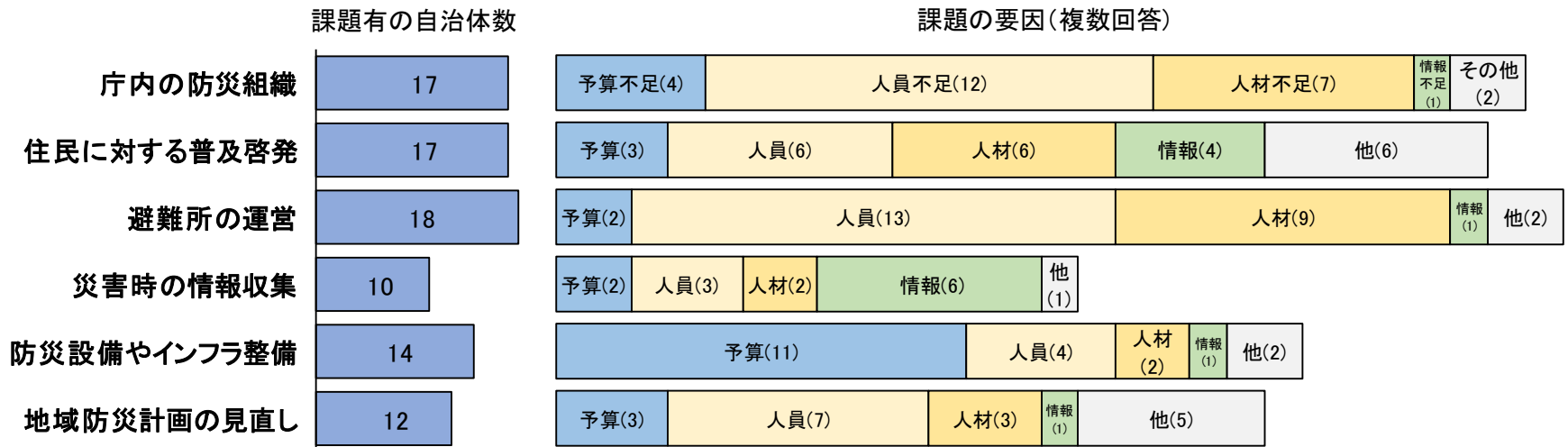


今後、懸念される自然災害



自然災害に対する気候変動影響等の情報収集結果

防災・減災を進める上での課題とその要因

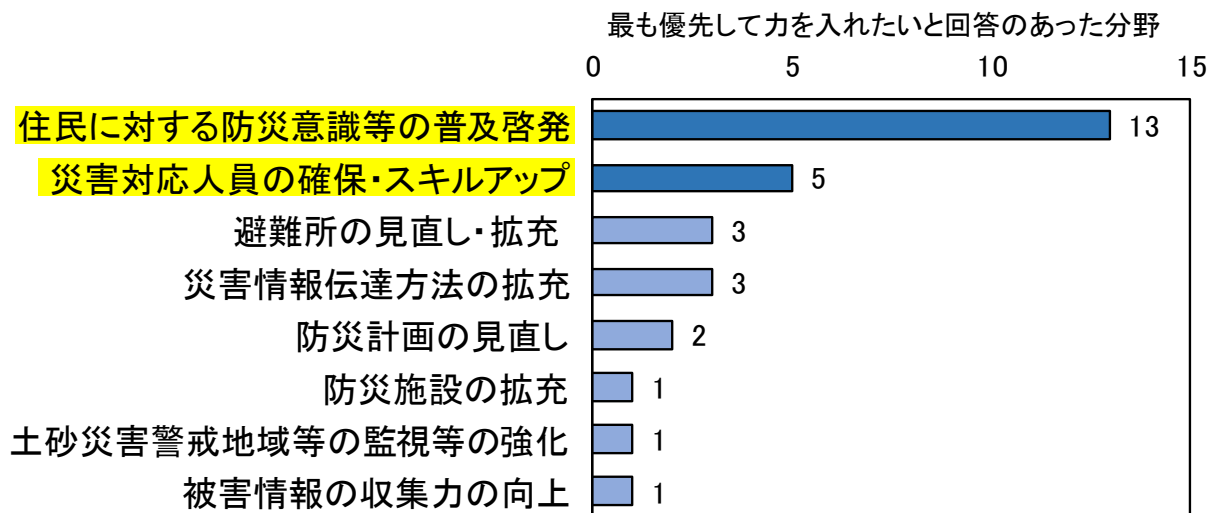


課題の具体的な内容とそれに対する取組事例

課題	内容	取組事例(予定も含む)
庁内の防災組織	職員の経験不足、専門知識を持つ職員の不足、他部局との連携不足等	システム等の研修、防災推進アドバイザーの採用、業務の効率化・分散化等
住民への普及啓発	自主防災組織の結成率、防災意識の地域差、意識の低い住民への啓発、地域のリーダー不足等	出前講座の実施、防災マップの配布、新規自主防災組織への資機材の交付、防災リーダーの育成研修等
避難所運営	開設要員・交代要員の確保、地域が主体となった運営体制づくり、コロナ対策等	開設運営訓練の実施、避難所ごとの運営マニュアルの作成、避難所開設セットの作成、感染症対策物資の配備等
災害時情報収集	情報精度の差、大規模災害時の全体把握、デジタル化の未実施、正確な情報伝達等	独自の情報システムの構築、IP無線機の導入、ドローンの活用、災害協定締結先から情報収集、個別受信機配布等
防災設備・インフラ	防災設備の老朽化、更新等に要する予算不足、日常メンテナンス等の人員不足等	防災情報システムの再構築、優先順位をつけた整備、多様な情報発信手段のワンオペ化等
地域防災計画	膨大な情報の修正・更新に対する負担、内容が対応方針の概要に留まっている等	専門業者への委託、計画等に記載の対応工程の可視化を予定、具体的対応を記載したものに改定予定等

自然災害に対する気候変動影響等の情報収集結果

今後、優先的に力を入れたい分野



今後、優先的に力を入れたい分野の主な理由

- ・防災意識の向上・知識の普及などを目的に、**逃がすこと・逃げることによる「命を失わない」施策**を優先
- ・防災・減災には住民の**自助・共助**が不可欠
- ・大規模災害時は**職員、住民全員での総力戦**となるため、多くの人の防災に対する知識、スキルの向上が必要
- ・市民への防災教育や少人数でも災害対応ができるような体制づくりを重視
- ・**防災知識の普及、職員自体のスキルアップ**といったことが重要
- ・住民の日頃からの災害予防対策と**職員の適切な対応**が重要
- ・住民に対する災害時の**自助・共助**の大切さや、身の回りの危険個所の把握など、**平時からの備え**が重要
- ・自らの命、安全、生活を自ら守る、地域の安全は自分たちで守るという**「自助」、「共助」**の意識を高めることが重要

柑橘類に対する気候変動影響等の情報収集概要

調査目的

柑橘類栽培における気候変動影響や対策、課題等について情報収集し、気候変動による柑橘類栽培の将来予測や適応策を整理する上での基礎資料を得る。

調査対象・方法・時期

- ・柑橘類を主要産品とする5農業協同組合(越智今治、えひめ中央、西宇和、東宇和、えひめ南)及び生産者を対象に以下のとおり実施した。

【農業協同組合】アンケート(R3.8.27配布、9.24回収)、ヒアリング(10.22~11.9)

【生産者】アンケート(100名に対しR3.8.27配布、9.24回収、回収率66%)、ヒアリング(10名、10.22~11.5)

調査項目

農業協同組合

- ・出荷量上位5品目に対する気候変動による影響(被害と好影響)
- ・気候変動影響についての組合員からの相談、それらに対する情報提供や指導・支援 等

生産者

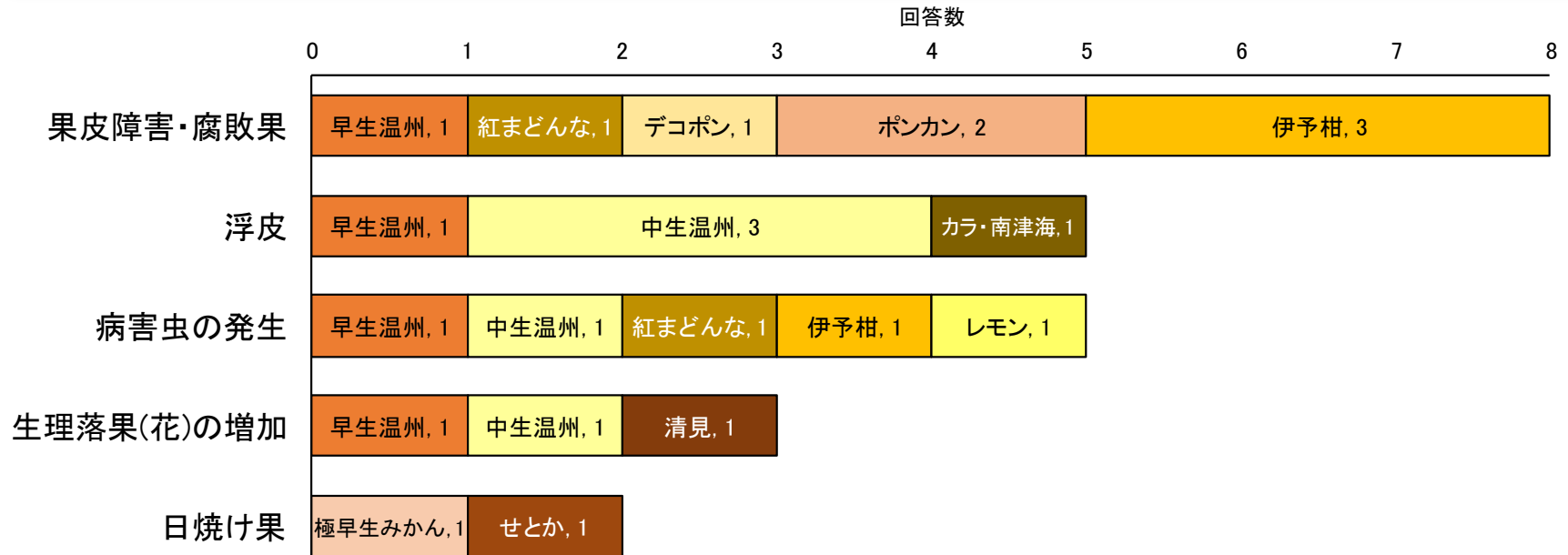
- ・出荷量上位5品目に対する気候変動影響(被害と好影響)、実施している対策
- ・気候変動適応に関して必要と考える支援 等

柑橘類に対する気候変動影響等の情報収集結果(農業協同組合)

農業協同組合が最も深刻に捉えている影響

調査した5組合の主な取扱品目

極早生みかん、早生温州、中生温州、紅まどんな、デコポン、ポンカン、伊予柑、せとか、清見、カラ・南津海、河内晩柑、レモン



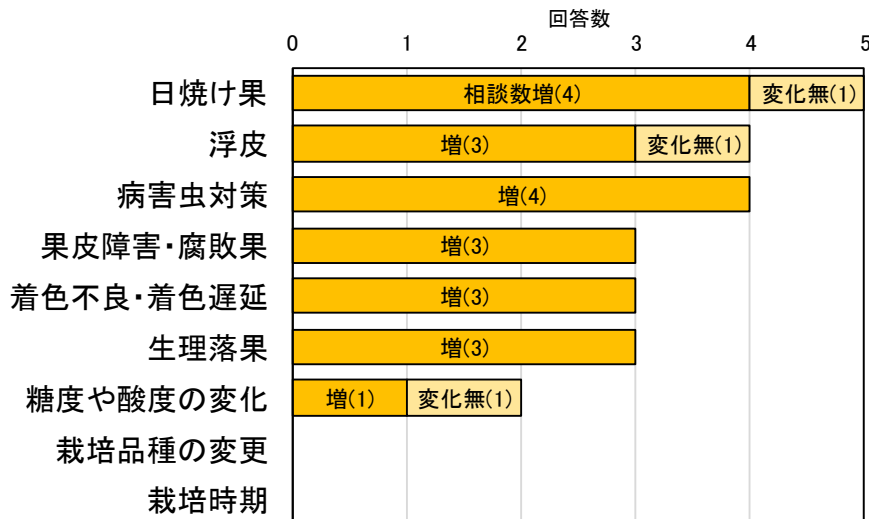
	主な影響(被害)	内容
低糖・酸高等	極早生みかん, 1	
果皮障害・腐敗果		クラッキング、水ぐされ、貯蔵中の腐敗
浮皮		等級低下、市場からのクレーム
病害虫の発生		黒点病、かいよう病、アザミウマ類
生理落果(花)の増加		収穫量の減少
日焼け果		出荷できない果実の発生
果実の落下	河内晩柑, 1	

柑橘類に対する気候変動影響等の情報収集結果(農業協同組合)

生産者からの気候変動に関する相談内容と傾向

・すべての農協が相談有と回答

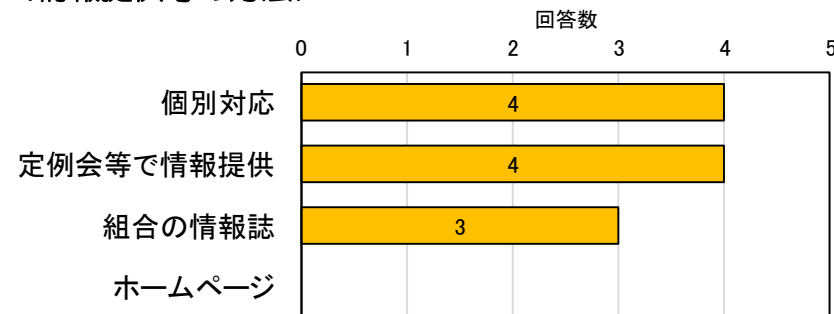
＜相談内容と過去5年間の相談件数の傾向＞



生産者に対する情報提供や指導

・すべての農協が情報提供・指導を実施と回答

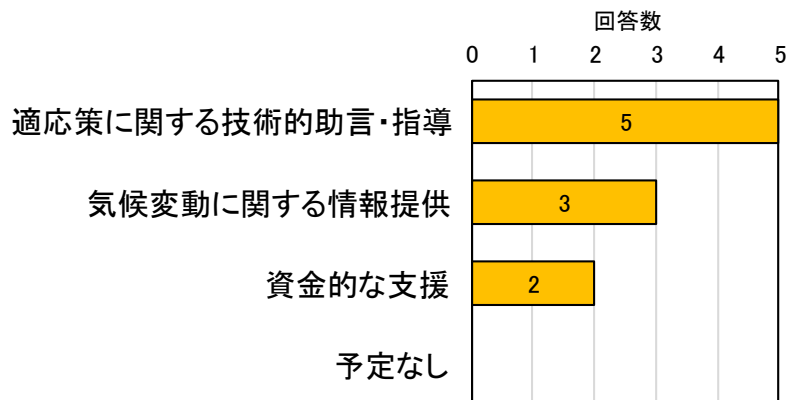
＜情報提供等の方法＞



＜内容＞

適正摘果、かん水、マルチ被覆、降雨前の防除、台風通過後の対応策、土づくり・適正施肥・薬剤散布

今後実施したい組合員への支援策等



気候変動による好影響

温州みかんにおいて、やや標高が高い山間部でも比較的高品質な果実が収穫できる(R2年度調査結果)

ポンカン、デコポン、ブラッドオレンジの栽培が容易になる



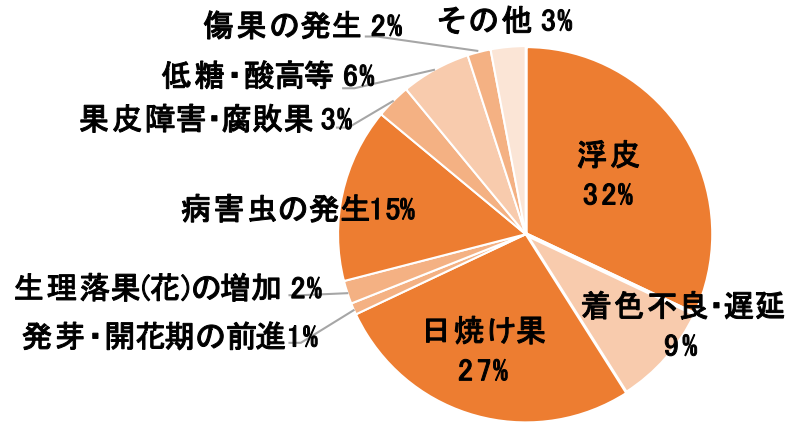
一方、ポイントでみると気温上昇による品質向上等のメリットはあるが、デメリット(被害)の方が確実に大きいとの意見あり

柑橘類に対する気候変動影響等の情報収集結果(生産者)

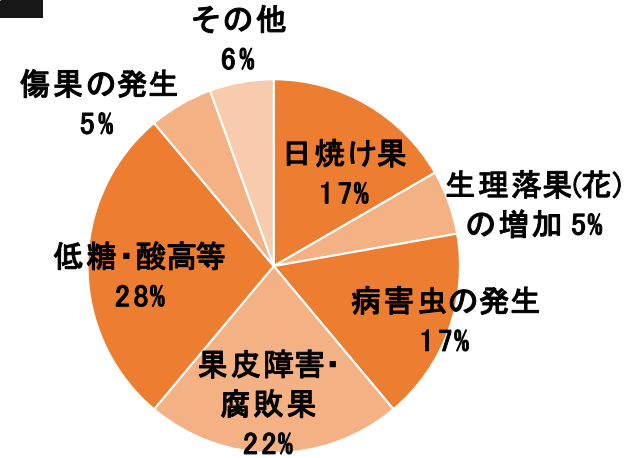
生産者が最も深刻に捉えている影響 (主要な品目)

参考) 生産者66名の取扱21品目: 温州みかん(5)、中晩柑(16)

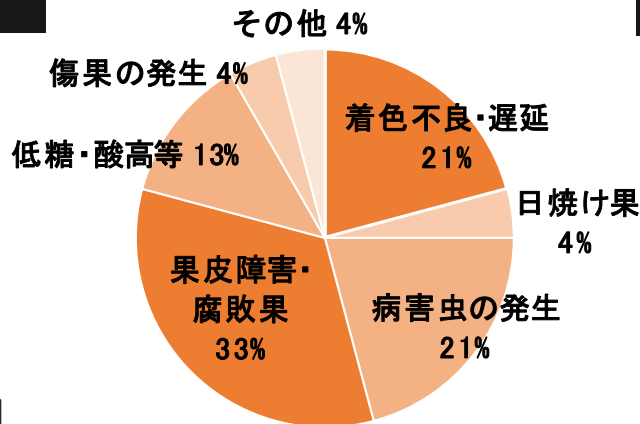
温州みかん



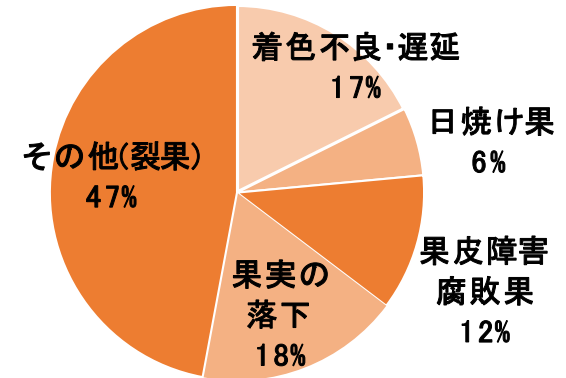
紅まどんな



伊予柑



甘平



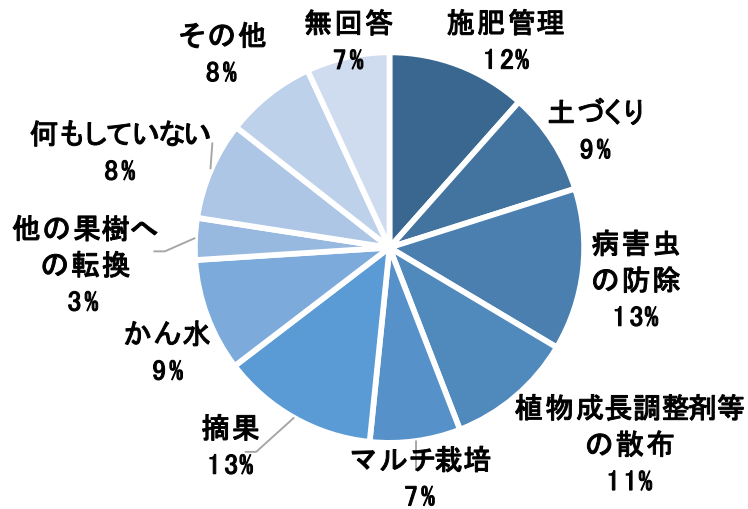
主な要因

【浮皮】 成熟期の高温・多雨
 【日焼け果】 夏場の高温
 【裂果】 土壌水分の変動

【着色不良・遅延】 成熟期の高温
 【果皮障害・腐敗果】 収穫期の高温・多雨

柑橘類に対する気候変動影響等の情報収集結果(生産者)

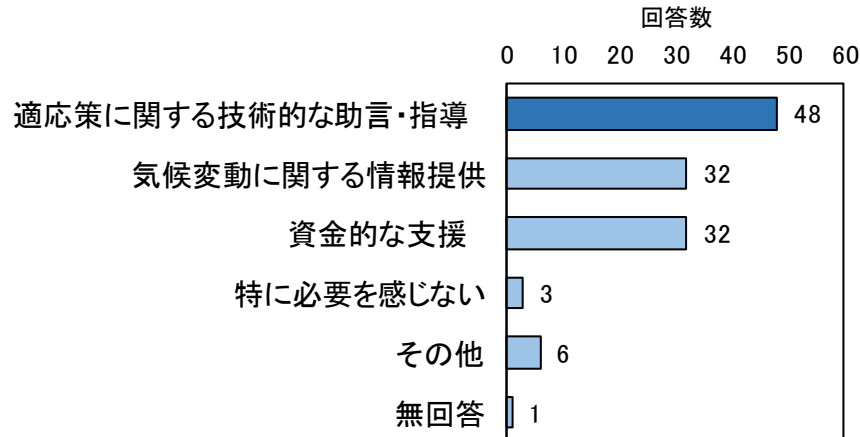
現在、実施している対策



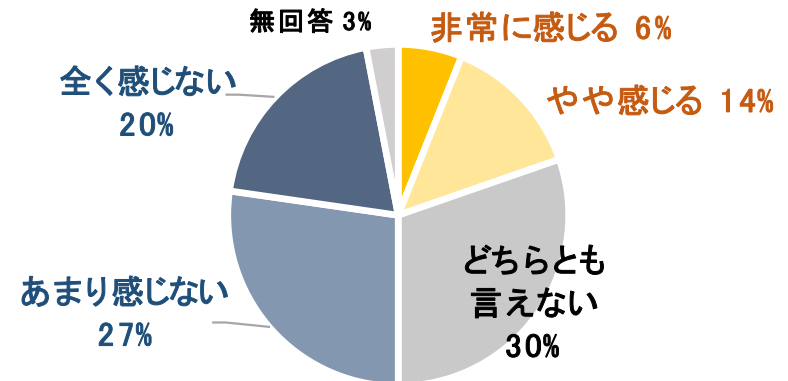
対策を行う上での課題

- ・自身の高齢化と体力、労働力不足
- ・その年の天候による効果の差が大きい
- ・自然には勝てない
- ・水の確保、設備投資
- ・防除のタイミングが合わないと被害が拡大する
- ・マルチ栽培は効果的だが、急傾斜面では困難
- ・費用に対する効果(収益)が見込めない

気候変動に関して必要と考える支援



気候変動による好影響



【好影響として回答のあった内容】

成長がよくなる。品質が向上する。暖房代が節約できる。暑さにより減少する害虫がいる。減酸が進む。

まとめ

県民アンケート

回答者の8割以上が気候変動を実感し、7割以上が大雨災害を最も実感し、不安に思うと回答

農林水産団体からの情報収集

農業では、県の特産品である柑橘類は果皮障害等の影響が生じている一方で、以前と比べて、山間部でも高品質の果実が収穫できるといった好影響もあるが、これは栽培適地の変化を示唆

自然災害における情報収集

市町防災担当部局では今後の大雨等による土砂崩れを最も懸念。住民に対する意識啓発が課題

柑橘類栽培における情報収集

品目による影響(被害)の違いがある。気温上昇により栽培が容易になると実感している品目あり

影響予測の実施、適応策の整理、情報発信・普及啓発