

2024.8.27

気候変動による農作物等の高温対策 WEB 勉強会

栃木県農作物生産における 気候変動適応ガイド（第1版） について

栃木県農政部
経営技術課技術指導班
大島正稔



ガイドに関するホームページアドレス
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kikoguide/top.html>

今日の話の内容

- ・ ガイドの概要について
- ・ 作成の経緯について
- ・ 掲載対策の紹介について

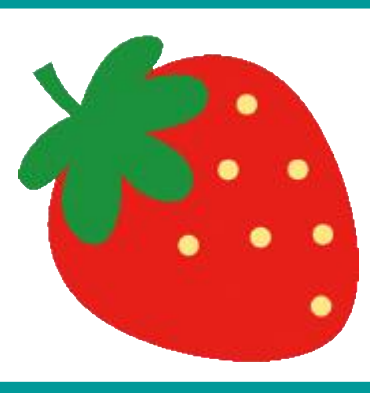
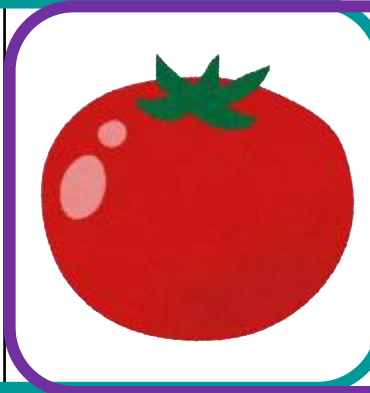
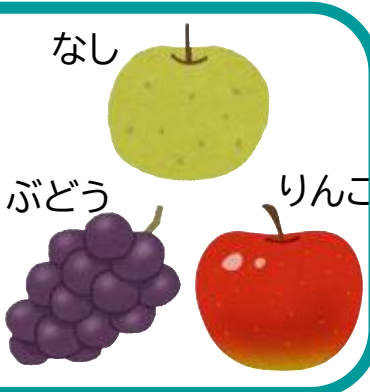
ガイドの概要について

作成の趣旨

- ・ 喫緊の課題への適応策の普及のために
- ・ 若い担い手が将来に向けて着実な備えを進めることができるように
- ・ 気候変動に適応した農業を実現し、持続可能な生産体制の構築につなげる

8 品目について掲載

栃木県の主要作物や農家へのアンケートを基に選定

			
水稻	いちご	トマト	ほうれんそう
			
にら アスパラガス	なし ぶどう りんご	きく りんどう	飼料用トウモロコシ 牧草
その他の野菜	果樹	花き	飼料作物

主要
作物

アン
ケート
結果

作物別の影響と対策の構成

1 水稻

1 現在の気候変動影響と適応策

喫緊の課題への適応策の普及のために

整理表

表1 現在生じている気候変動影響

影響を引き起こす気候	作物の症状	品質・収量等への影響	被害の大きさ ※ 1	被害の発生頻度 ※ 2
出穂・登熟期の高温	ア 白未熟粒の発生	品質低下	大	高
	イ 粒の充実不足	品質・収量低下	中	高
	ウ 胴割米の発生	品質・収量低下	大	高
出穂期以降の高温	エ 欠粒の発生	品質・収量低下	中	中

※1：生産量の減少程度で大、中、小、※2：一定年数中の発生年の割合で高、中、低

詳細解説

ア 白未熟粒の発生

登熟初中期の高温（出穂期から 20 日間の平均気温が 27℃以上、最高気温 34℃以上、最低気温 24℃以上のいずれかの日が 5 日以上続く等）によって、白未熟粒が多くなります。

高温に遭遇した時期によって発生部位が異なり、心白、腹白、背白、乳白粒等を総称して白未熟粒といわれており、胚乳細胞へのデンプン蓄積が阻害されて発生します。白く見えるのは、デンプン粒間に空隙が生じ、そこで光が乱反射するためです。穂の温度が高くなると、胚乳細胞でのデンプン蓄積が阻害され、デンプン粒の間に空隙が生じます。

整理表

(2) 現在実施されている適応策（5年後の営農を見据えて取り組める事項）

表2 現在実施されている適応策

作物の症状	現在実施されている適応策	適応策の効果※	留意事項
白未熟粒の発生	ア 水管理の徹底	A	用水の総量が決まっているため、急に湛水を指導してもタイミングによっては実施が困難な地域があります。同様の理由から、かけ流しの指導も困難です。
	イ 土壌改良	B	
	ウ 品種転換	A	
	エ 適正な肥培管理	A	
脇割半の発生	オ 早期落水防止	A	中生の晩～晩生品種の作付割合が増加しており、9日以降の田水の

※A：優れた効果がある、B：効果がある、C：やや効果がある

詳細解説

ア 水管理の徹底

(ア) 深水管理

分げつ期には、無効分げつの発生を抑えるため、ほ場内を深水になるよう管理します。こうすることで、白未熟粒を引き起こし、やさしい粒粒過剰になることを防ぎます。

2 20年後を見据えて準備しておく事項

若い担い手が将来に向けて着実な備えを進めることができるように

(1) 将来懸念される気候変動影響

作物別の影響と対策の構成

表5 将来懸念される気候変動影響

影響を引き起こす気候	作物の症状	品質・収量等への影響	被害の大きさ ※1		被害の発生頻度 ※2	
			現在	将来	現在	将来
生育期間の低温	ア 遅延型冷害	生育が遅延して、成熟に至らず、収量が低下します。	小	↗	中	↗
	イ 障害型冷害	減数分裂期の低温により受精が妨げら	中	↗	中	↗

詳細解説を掲載

(2) 準備が必要な具体的な事項

表6 準備が必要な具体的な事項

具体的な実施内容	導入によって見込まれる効果	課題
ア ドローンによる生育診断に基づく適切な施肥	登熟期の高温回避が図られる可能性があります。	マルチスペクトルカメラの精度向上。
イ 地域の話合いによる適正な水資源の配分	地域の話合いにより、計画的・適正な水資源の配分が行われます。	適正な水管理を行うための、話し合いの場の設定が必要です。

詳細解説を掲載

作物別対策の主な内容(抜粋)

■は喫緊の対策、□は20年後を見据え必要な対策を記載

作物名	主な対策
水稲	■白未熟粒対策：水管理の徹底、土壌改良、品種転換 ■胴割米対策：早期落水防止、刈遅れの防止 □品質確保対策：高温耐性品種の利用、水利用の話し合い
いちご	■花芽分化遅延対策：とちあいかの導入、夜冷库の有効活用 □浸水対策：高設栽培システムの導入 □風雪害対策：ハウスの増強、強度の高いハウスの導入
トマト	■高温障害対策：細霧冷房、遮光カーテン、遮光塗料 ■着果不良対策：マルハナバチ巣箱の昇温抑制 □高温対策：ハウスの高軒高化、時期に応じた作物選定
ほうれんそう (高冷地)	■発芽不良対策：遮光ネット、かん水 ■病害虫対策：土壌消毒、発生予察に基づく適期防除 □高温対策：遮光塗料、品目転換

その他野菜	にら	■葉先枯れ対策：遮光ネット □生育不良対策：かん水管理システムによる適切な水管理
	アスパラガス	■奇形芽対策：ハウスの通気性向上、散水による地温低下 □昇温抑制対策：開口部の設置、株元冷却技術の導入
果樹(なし、ぶどう、りんご)		■日焼け：かん水の励行 □収量品質確保対策：ほ場の選定、品種・品目転換の検討
花き	きく	■開花遅延対策：モニタリングによる環境制御、遮光カーテン □高温対策：環境制御による栽培管理、施設や機器の改善
	りんどう	■着色不良対策：遮光ネット □栽培対策：農業用水の確保、圃場の選定
飼料作物	飼料用トウモロコシ	■湿害対策：明きょ対策の実施、耕盤破碎 □収量確保対策：発生予察に基づく病害虫対策
	牧草	■サイレージ品質低下対策：原料への乳酸菌等の添加 □収量確保対策：気温変化等を踏まえた作期の分散

概要版も作りました

栃木県農作物生産における気候変動適応ガイド（第1版） — 概要版 水稲編 —

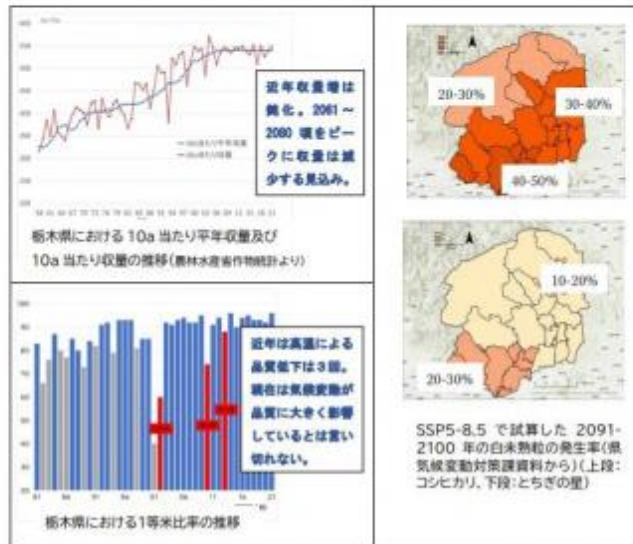
★栃木県農作物生産における気候変動適応ガイドとは
気候変動が進行している状況において持続的に農業生産に取り組めるよう、適応するための技術対策や営農方法をまとめたものです。
栃木県の主要な農作物と品目について、現時点で生じている気候変動の影響と必要な技術対策とともに、20年後を見越したリスクへの対策を示しています。
本書はその概要版となっています。

ガイド全般および概要版は下記ホームページアドレスに掲載しています。
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kikuguide/sop.html>



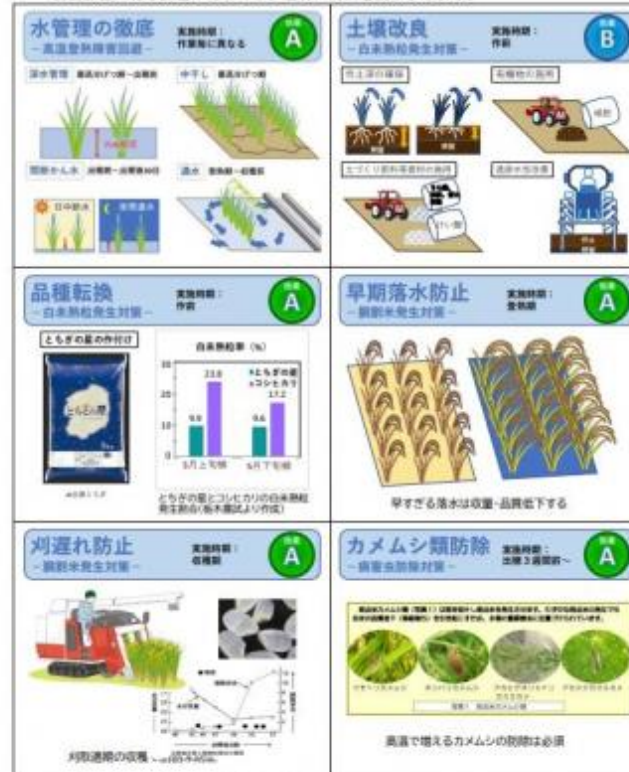
1 現在の気候変動影響と将来懸念される気候変動影響

2020年の気象庁の発表では、栃木県（宇都宮市）の平均気温は100年間で2.4℃上昇しています。今後、十分な温室効果ガス排出量を抑制する対策を講じなければ、さらに平均気温が上昇すると予測されています。
水稲では白米熟粒を中心に品質低下のおそれがあります。



2 当面の適応策

現在影響がある課題に対しては、適切に対策を講じましょう。



※A：優れた効果がある、B：効果がある

その他の技術

白米熟粒の発生対策には適正な肥地管理も効果的です。（効果A）

3 将来（20年後）に想定されるリスクと準備が必要な対策 長期の経営計画を踏まえ、必要な対策を取り入れていきましょう。



発行

栃木県農政課 経営技術課 技術指導班
宇都宮市塩田1-1-20 TEL：028-623-2322
お問い合わせ：最寄りの農業振興事務所まで

作成の経緯について

栃木県の近年の気候変動状況

項 目	1991～2020年 平年値(宇都宮)	気候変動の状況	
		日 本 ^{※1}	栃 木 県(宇都宮) ^{※2}
年平均気温	14.3℃	(100年当たり) 約 1.28℃ 上昇	(100年当たり) 約 2.40℃ 上昇
真夏日日数	49.6日	(100年当たり) 約 6.7日 増加	(80年当たり) 約 26.7日 増加
猛暑日日数	5.9日	(100年当たり) 約 1.9日 増加	(80年当たり) 約 8.9日 増加
冬日日数	72.9日	(100年当たり) 約 17.0日 減少	(80年当たり) 約 48.2日 減少
年降水量	1524.7mm	長期変化傾向は見られず	長期変化傾向は見られず

(気象庁データより栃木県作成)

※1 都市化の影響を受けていない13地点の平均値、年降水量は観測データの均質性が長期間継続している51地点の平均値

※2 都市化の局地的な気温の上昇が加わっている

農業気象災害の発生回数、被害額の比較

	2001～2010 年		2011～2020 年		被害額増加率 (b)/(a)
	発生数 (回)	被害額 (a) (百万円)	発生数 (回)	被害額 (b) (百万円)	
気象災害全体	90	11,687	112	49,209	<u>4.2 倍</u>
台風	18	2,244	16	19,806	8.8 倍
降雪	3	109	8	14,864	136.4 倍
降霜・低温(春)	3	1,409	4	3,297	2.3 倍
その他 (大雨、強風、降雹等)	66	7,925	84	11,242	1.4 倍

※地震・落雷除く



2 これからの気候変動



国の研究機関等は、気候モデルを用いて21世紀末までの気候変化の予測データを公表しています。本県の予測結果を整理すると以下のとおりです。

今後、追加的な温室効果ガスの排出抑制対策を行わない場合、更なる気温の上昇や極端な豪雨の増加等が予測されています。

※①～⑦の図は、日本気象庁気候シナリオデータ(NIES2019データ)を用いて熊本県が作成
石崎 紀子, 2020: CMIP5をベースにしたCGCM手法による日本気象庁気候シナリオデータ, Ver.202005,
国立環境研究所 地球環境研究センター, doi:10.17595/20200415.001. (参照2021/5/26)
※⑧～⑩の図は、「気候未来予測科学的ダウンスケールデータ(東北から九州)by Si-CAT」を用いて熊本県が作成

① 年平均気温



② 日最高気温



③ 真夏日の年間日数



④ 猛暑日の年間日数



⑤ 冬日の年間日数



⑥ 年間降水量



⑦ 日降水量100mm以上の日数



作成の流れについて

令和4年5月：栃木県農業気象災害対策協議会を設立、ガイドの作成を決定

協議事項

- (1) 農業気象災害への対応力の強化等に必要な普及啓発及び情報発信に関する事項
- (2) 気候変動への適応に必要な技術対策の推進に関する事項
- (3) 地域協議会との情報の共有や効果的な取組の推進に関する事項
- (4) 農業気象に係る業務の推進に関する事項
- (5) その他必要な事項

構成員：県（農政部）、JA中央会、宇都宮地方気象台、全農とちぎ、農業共済組合

令和4年11～12月：「気候変動の農業に対する影響」等に係るアンケートの実施

令和5年3月：栃木県農業気象災害対策協議会で品目決定

令和5年4月：革新支援専門員が作成着手

令和6年2月：農業士、JA、振興事務所等に意見照会

令和6年3月：完成

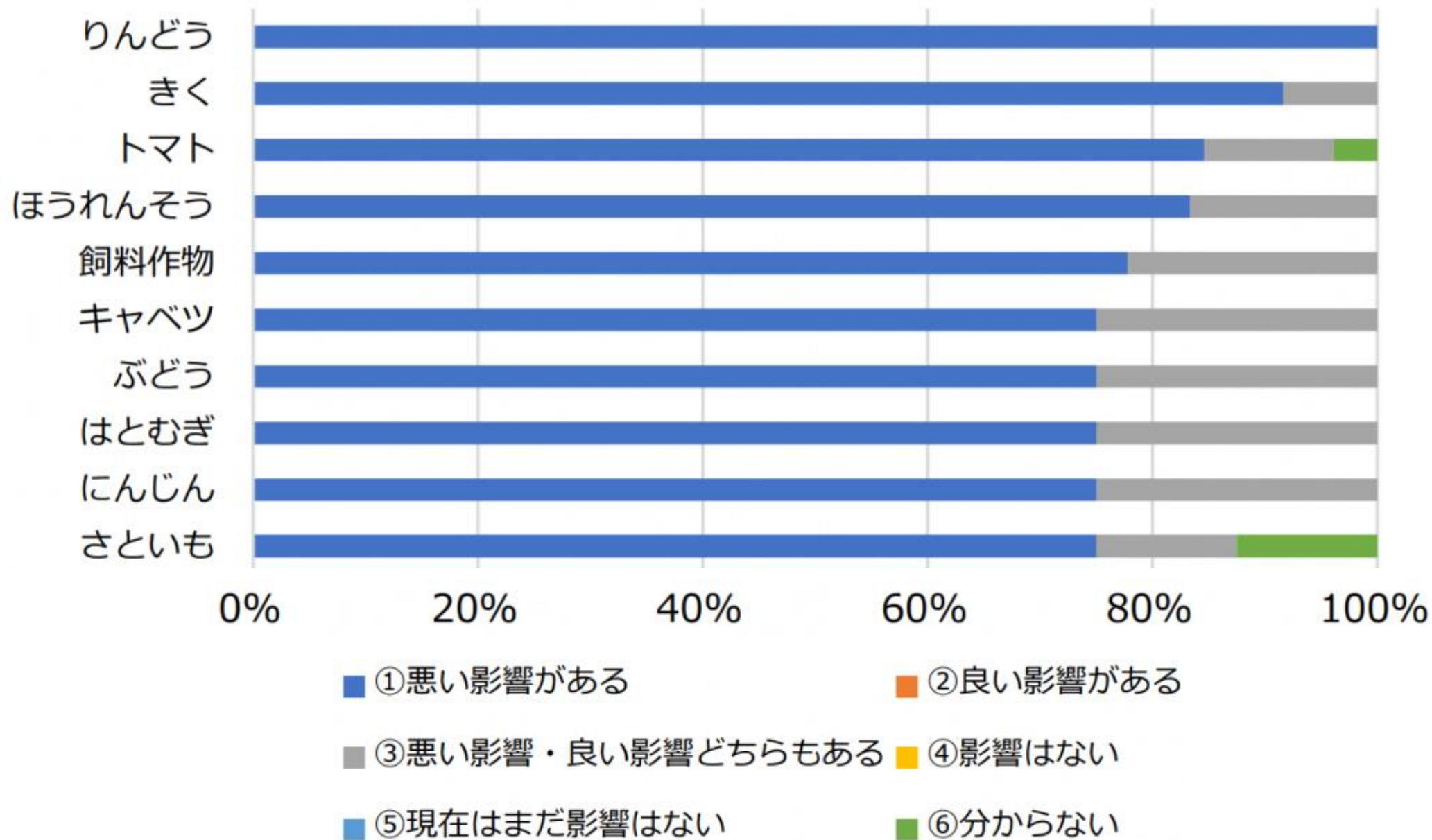
令和6年6月：概要版完成

令和6年6月：ホームページで公開

農業経営における気候変動の影響に関するアンケート結果

- 県内各地域の農業者（36 品目）を対象に、360 名から回答を得た。
- 農業者の 86%が、気候変動により農業経営に悪い影響があると回答し、品質の低下（16%）、生育不良（14%）、収量の低下（13%）などの影響が挙げられた。
- これらの農業者のうち、対策を講じている農業者は 58%に留まり、42%が現在対策を実施していないという状況であった。
- 気候変動に伴う農業生産への影響について、85%が将来不安があると回答しており、農業者が求めている情報としては、技術対策（24%）、適応品種（19%）、気象の変動予想（12%）が上位を占め、被害軽減に関する情報を求める傾向が見られた。

悪い影響があると回答した割合が高い作物



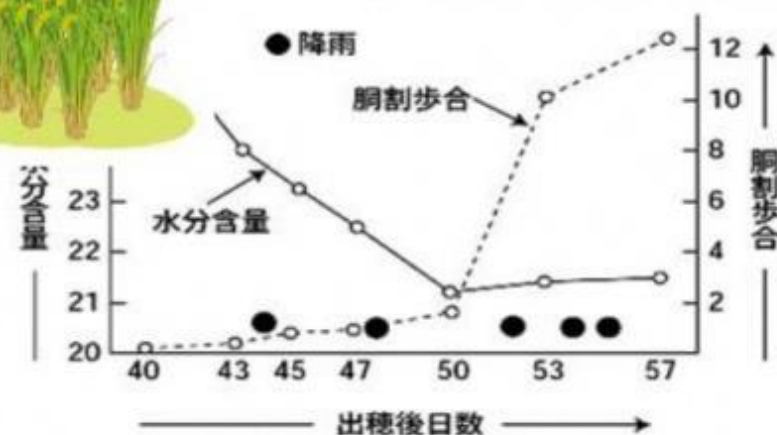
掲載対策の紹介

(概要版からの抜粋)

水稻

刈遅れ防止 — 胴割米発生対策 —

実施時期：
収穫期



出穂後日数と胴割粒発生の関係

刈取適期の収穫で胴割米防止

トマト

遮光カーテンの活用

－ 高温障害対策 －

実施時期：高温期

効果

A



ほうれんそう

かん水の実施

－収量性・品質向上対策－

実施時期：
播種～生育期



かん水の様子
(左：かん水チューブ、右：頭上かん水)

果樹

基肥の春肥施用

— 凍害(発芽不良)対策 —

対象：

なし

実施時期：

春季（目安3月）

効果

A

- ・ 基肥の散布時期を慣行の秋冬季から翌春に変更することで、花芽の枯死率を大幅に減らせることが報告されている
- ・ 春の施用に切り替えても樹体や生産性への影響はない



飼料作物

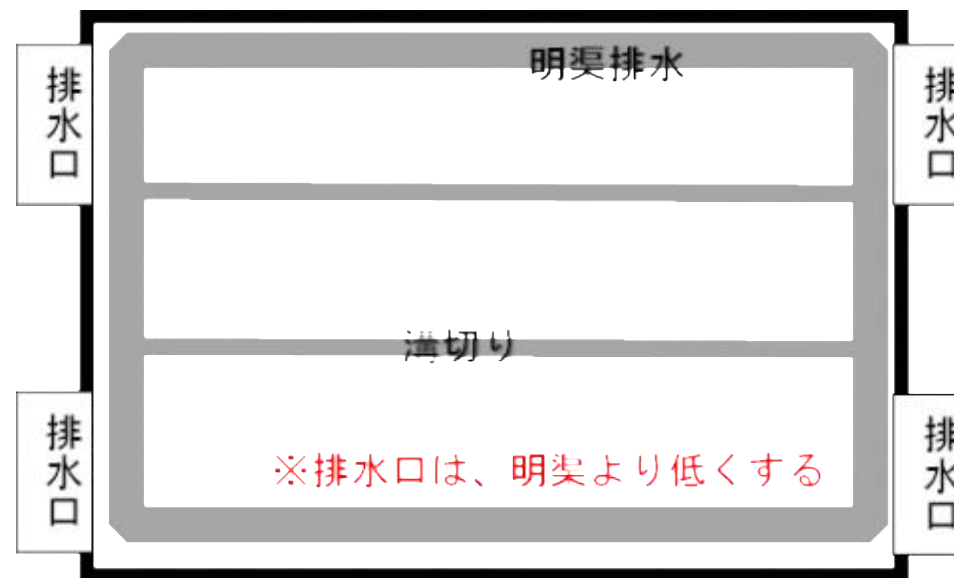
明渠排水（地表排水） － 湿害対策 －

対象：飼料用トウモロコシ
牧草

実施時期：
前作終了後～作前



明渠が施工されたほ場



明渠排水施工のイメージ

ご清聴ありがとうございました



ガイドに関するホームページアドレス
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kikoguide/top.html>