



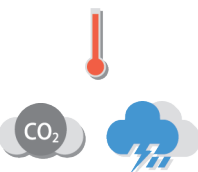
水稻

農業・林業・水産業分野 | 農業

協力：農業・食品産業技術総合研究機構

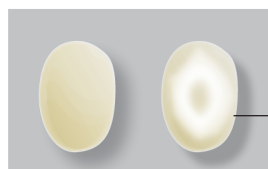
影響の要因

気温の上昇、CO₂ 濃度の上昇、強雨の増加、降水量の減少など様々な要因により、水稻の収量や品質に影響を受ける地域が多い。



現在の状況と将来予測

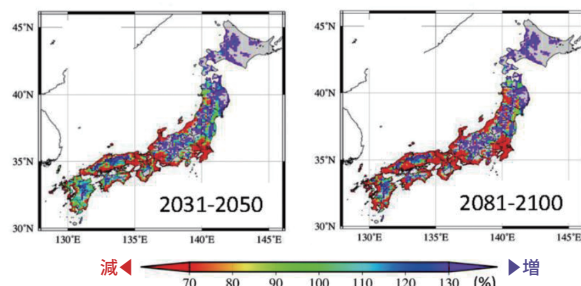
現在、全国で品質への影響が出ているほか、一部地域では収量減少などの影響が生じている。特に、気温の上昇による品質の低下が最大の影響で、白未熟粒や胴割粒の発生による一等米比率の低下などの影響が生じている。



◀ 正常粒 (左) と白未熟粒 (右)

でんぷんの蓄積が不十分のため白く濁って見える米粒

将来、コメ収量は全国的に今世紀半ば頃までは全体として増加傾向にあるものの、21世紀末には減少に転じるほか、品質に関して高温リスクを受けやすいコメの割合が特にRCP8.5シナリオで著しく増加することが予測されている。



登熟期の高温リスクが小さいコメ (Class A) の収量の変化率分布 (適応策をとらない場合の20年平均)

出典：Y.Ishigooka et al. (2017)、環境省他 (2018)

適応策

気温の上昇に対する適応策として、栽培時期の変更など作物が高温に曝される事を回避する方法、管理方法の改善や品種の転換など作物の高温に対する耐性を高める方法、病害虫の防止など気候変動により増加する病害や害虫を防ぐ方法に大別できる。

影響

品質の低下

収量の減少

病害虫の増加

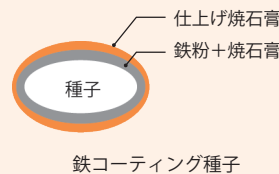
分類

栽培時期の変更

■ 田植え時期の見直し



■ 直播



■ 早めの刈り取り



管理方法の改善

■ 土壌・施肥管理

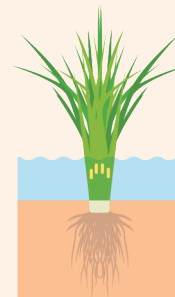
- ・土壌環境管理
- ・施肥管理 (窒素肥料、ケイ酸質肥料 等)



上：還元障害により生育が抑制された根
下：健全な根

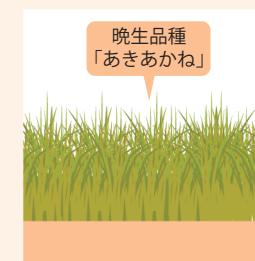
■ 適切な水管理

- ・深水管理
- ・かけ流し灌漑
- ・早期落水防止等

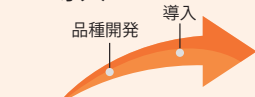


他品種の導入・転換

■ 高温耐性品種や晩生品種の導入



■ 新品種の開発、導入



品種名	耐倒伏性	高温耐性	穂発芽性
にじのきらめき	強	やや強	難
コシヒカリ	弱	中	難

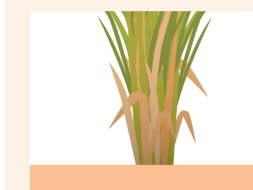
絹葉枯病	葉いもち	穂いもち
抵抗性	中	やや強
罹病性	弱	弱

出典：農林水産省 (参照 2020 年 9 月 15 日) を加工して国研研作成

高温耐性に優れた多収の極良食味水稻新品種「にじのきらめき」

病害虫の防止

イネ紋枯病やイネ縞葉枯病等の病害虫対策を実施



イネ紋枯病

■ 雑草管理



■ 薬剤防除





水稻

裏

影響

分類

方法

時期

効果

コスト

所要時間

備考

適応策の
進め方

収量の減少、品質の低下

管理方法の改善

土壌・施肥管理

適切な水管理等

他品種の導入・転換

病害虫の増加

病害虫の防止

【田植え時期の見直し】

高温登熟の回避や、白未熟粒の発生を防ぐため、田植え時期の晩期化が一般的（但し、日射量の減少による登熟不良、幼穂形成期に高温懸念等のリスクがあり、西日本暖地では早期化も有効とされている）。

【直播】

直接水田に種子（種籾）を播く方法。収穫時期を遅らせる事で高温登熟を回避する。

【早めの刈り取り】

胴割米の発生を軽減するため、刈り取りを遅らせないようにする。

【土壌環境管理】

高温時における根からの養分吸収力を高めるため、作土深15cmを確保し、根圏を広げて根量を増加。

【施肥管理】

■基部未熟粒等の発生を抑制するため、施肥要素量を増やす。

■光合成速度を高めるため、有用元素であるケイ酸質肥料の施用。

【深水管理】

高温の影響を回避する為に、出穂期に深水管理をし温度を下げる。

【かけ流し灌漑】

高品質を確保するために、出穂後の高温時にかけ流し灌漑をして温度を下げる。

【早期落水防止】

高温になった場合、胴割米の発生を軽減するため、早期落水を回避。

【高温耐性品種や晩生品種の導入】

■既存の高温耐性品種への作付け転換を徐々に進める。
■晩生品種を導入し、秋涼しくなってから実らせる作り方を推進する。

【新品種の開発・導入】

■地域特性に応じた高温に強い品種の開発（高温登熟耐性に加え縞葉枯病抵抗性を持つ品種（にじのきらめき等）は北関東等で、高温登熟耐性に加えてトビイロウンカ抵抗性を持つ品種（秋はるか等）は九州等での普及が期待（森田・中野 2020）。

■生産者、実需者等が一体となった、高温耐性品種の導入実証の取組支援。

【雑草管理】

イネ縞葉枯病は主にヒメトビウンカ(保毒虫)により媒介される為、越冬場所となる畦畔等周囲の除草作業を行い大量発生しないよう予防する。

【薬剤防除】

ヒメトビウンカの発生密度を下げたり、紋枯病菌を殺菌する為に薬剤による防除を行う。

*「日本における気候変動による影響に関する評価報告書（第二次影響評価報告書（テクニカルレポート）案）」では「病害虫・雑草等」の小項目にも該当

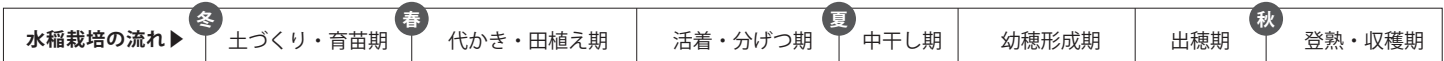
田植時期見直し：田植え期
早めの刈り取り：成熟期

土壌環境：代かき期
施肥（追肥）：田植え期（出穂期前後）

深水管理：出穂期等
かけ流し：出穂後等
早期落水防止：登熟期

—

薬剤散布：発生予察情報等を活用し、適切な時期に散布する。



低～中

低～中

高

低～中

低

低

高

低

現在～

現在～

長期（10年以上）：既存品種転換は短期（条件が揃えば）

現在～

比較的效果が大きいのと考えられるが、兼業農家など実施が難しいケースもあり得る。

個々の農家の取組で実施しやすい。

高温耐性品種が開発され、各農家での転換、拡大が進むと、最も効果が大きいが、コストや期間を要する。

地域差が大きく、地域によっては重大な影響がある。

【現時点の考え方】高温対策として、肥培管理、水管理等の基本技術の徹底を図るとともに、高温耐性品種の開発・普及を推進（農林水産省 2021）している。また、病害虫対策として、発生予察情報等を活用した適期防除等の徹底を図っている（農林水産省 2021）。
【気候変動を考慮した考え方】予測される温暖化に対応した実効性のある適応策導入を検討するに当たり、個別の現象に対する適応技術を開発するだけでは不十分であり、各影響の複合影響や適応策実施に伴うコストや生じうる他のリスクといった間接影響を考慮することが必要不可欠である（石郷岡 2015 より引用）。
【気候変動を考慮した準備・計画】適応策実行計画の策定等、産地の将来の目標を踏まえ、どのような適応策を、どのタイミングで導入していくかを取りまとめることが重要（農林水産省 2020）。また、農業分野における長期的なビジョンを示す振興計画を策定する場合には適応策実行計画を併せて策定することで、より効果的な計画作りとなる（農林水産省 2020）。

【参考文献】石郷岡康史(2015)「農業における気候変動影響と適応策」https://www.jstage.jst.go.jp/article/jares/29/1/29_46/_pdf/-char/ja、茨城大学他(2020)「茨城県における気候変動影響と適応策－水稻への影響－」https://www.ibaraki.ac.jp/news/uploads/2020/03/lccac2020paper_forwebs.pdf、金田吉弘他(2010)「ケイ酸質肥料が登熟期の高温処理水稻の葉温・気孔コンダクタンスおよびケイ酸吸収に及ぼす影響」https://www.jstage.jst.go.jp/article/dojo/81/5/81_KJ00006913578/_pdf/-char/ja、環境省他(2018)「気候変動の観測・予測及び影響評価総合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf、環境省(2020)「気候変動影響評価報告書（詳細）」<http://www.env.go.jp/press/files/jp/115262.pdf>、杉浦和彦他(2013)「愛知県における水稻品種コシヒカリの外観品質低下要因及びその対策について」https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcs/82/3/82_262/_pdf/-char/ja、土屋学(2012)「長野県における登熟期間の気象条件と栄養生理の差異が白未熟粒発生に及ぼす影響」https://www.jstage.jst.go.jp/article/hokurikucs/47/0/47_KJ00010028813/_pdf/-char/ja、友正達美他(2009)「水稻の高温障害対策における用水管理の課題と対応の方向」<https://agriknowledgeaffrc.go.jp/RN/2010770690.pdf>、農業・食品産業技術総合研究機構(2013)「持続可能な農業生産及び地球環境対策支援 B16」水稻の高温登熟障害対策技術https://www.naro.affrc.go.jp/training/files/reformation_txt2013_b16.pdf、農業・食品産業技術総合研究機構(2014)「注目の水稻直播技術」https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/season/052060.html（参照2020年9月14日）、農業・食品産業技術総合研究機構(2017)「イネ紋葉枯病の総合防除マニュアル」https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/rsv_web/manual/start、農林水産省(2016)「気候変動に対応した循環型食糧生産等の確立のためのプロジェクト」<https://agriknowledgeaffrc.go.jp/RN/2039017852.pdf>、農林水産省(2019)「気候変動の影響への適応に向けた将来展望本編（最終報告書）（適応策オプシオン）」<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kanky/seisaku/climate/report2018/report.html>、農林水産省(2020)「農業生産における気候変動適応ガイド水稻編」<https://www.maff.go.jp/seisan/kanky/ondanka/attach/pdf/index-102.pdf>、農林水産省(2021)「農林水産省気候変動適応計画」<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kanky/seisaku/climate/adapt/attach/pdf/top-7.pdf>、農林水産省「高温耐性に優れた多収の極良食味イネ品種」にじのきらめきhttps://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/new_tech_cultivar/2019/2019seika-03.html（参照2020年9月15日）、みんなの農業広場「イネ紋枯れ病の効果的な防除方法は」https://www.jeinou.com/consultation/qa/rice_farming/2011/06/28/160000.html（参照2020年9月15日）、森田敏・中野洋(2020)「みんなの農業広場 農作業便利帖」<https://www.jeinou.com/benri/rice/othermethod/2009/04/300959.html>、Y. Ishigooka, et al (2017)「Large-scale evaluation of the effects of adaptation to climate change by shifting transplanting date on rice production and quality in Japan」https://www.jstage.jst.go.jp/article/agrmet/73/4/73_D-16-00024/_pdf/-char/ja