

水稻温暖化適応技術の 確立と普及を目指して

～ ICTによる水稻高温障害軽減・回避技術の実証 ～

平成 29 年 3 月

水稻温暖化適応技術協議会

目 次

水稻温暖化等気候変動適応技術の確立と普及を目指して

巻頭言（水稻温暖化適応技術検討委員会委員長 大原 源二）	1
------------------------------	---

1 水稻温暖化適応技術検討委員会の活動

水稻温暖化適応技術検討委員会の設置	3
現地技術実証調査検討会の開催状況	5

2 現地技術実証調査の取組

〔秋田県〕

リモートセンシング技術等の導入効果の検証と

気候変動に対応した稲づくりの実践	11
------------------	----

課題 1 リモートセンシング技術等の導入による気象変化の

影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの実証	13
------------------------	----

課題 2 堆肥及びケイ酸質資材施用による効果検証、水管理等

による有効茎歩合の高い稲づくりの実践	25
--------------------	----

秋田県水稻気候変動適応方針	33
---------------	----

秋田県参考資料	39
---------	----

〔埼玉県〕

気象衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策	53
------------------------	----

課題 気象衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策の実証	55
------------------------------	----

埼玉県水稻気候変動適応方針	63
---------------	----

埼玉県参考資料	71
---------	----

〔福井県〕

気象変動の影響を踏まえた農作物の被害回避・軽減対策技術の確立

に関する現地技術実証調査	89
--------------	----

課題 微気象観測装置の設置による積算気温に基づいた適期刈取の 実施による品質、食味向上効果の実証	90
---	----

福井県水稻気候変動適応方針	97
---------------	----

福井県参考資料	103
---------	-----

3 参考資料

(1) 気候変動適応産地づくり支援事業実施要領	111
(2) 水稻温暖化適応技術検討委員会委員名簿	112
(3) 現地技術実証サポート員名簿	113

あとがき	114
------	-----

巻頭言

水稻温暖化適応技術検討委員会委員長
大原 源二（農研機構フェロー）

気象庁の季節別天候概況によれば、昨年（2017年）の1月23日から25日にかけて、西日本から沖縄・奄美に強い寒気が流れ込み、多くの地点で日最低気温の記録が更新され、沖縄ではみぞれが観測された。しかし、冬型の気圧配置は長続きせず、観測データ上は全国的な暖冬となった。また、春は全国的に高温で、その傾向は夏まで続き、観測データ上は暑夏とされる。しかしながら、日本のはるか東方の高気圧の勢力が例年になく強く、その西縁を回り込む形で台風が東北・北海道に直接上陸するという観測開始以来の事態が続き、気温経過は台風の来襲を契機として一変した。

天候概況ではどの季節も暖かい、高温という文字が続き、温暖化が着実に進行している現実が観測データで否応なく示される。しかし、上に述べたように時に経験のない低温に見舞われたり、時に気温経過が一変したりして、気温は単調に上昇するわけではなく、大きな変動を伴うことを昨年の天候で多くの人が経験した。そして、東北・北海道では、台風による豪雨のため作物だけでなく、農地や流通網までが大きな被害を受け、その影響は相当期間続いた。消費者は、図らずも作物への影響だけでなく、産地の集中化による影響も同時に受けたのである。こうした中、水稻では記録的な高温による被害発生が懸念されたが、相次ぐ台風の来襲で8月中旬以降異常高温は一休みとなり、被害の発生は回避された。このように温暖化が進み、気象の年々変動が増大する中で、地域の生き残り戦略上農産物の高品質安定生産の重要性は高まる一方で、広域の産地全体の気象を詳細に監視し、作物生育への影響を予測して、それに対応する適切な栽培管理を個々の圃場で行うことで、広域の産地全体を対象とする品質管理を行うことに対する要望は年々強まっている。

このような状況下で、水稻では高温による1等米比率・食味低下に的を絞って、生育状態の監視と予測、影響評価に応じた対策の実施という一連の農業気象災害リスクマネジメントシステムを広域で構築・運用して、その有用性を実証することを課題として、本事業を実施した。

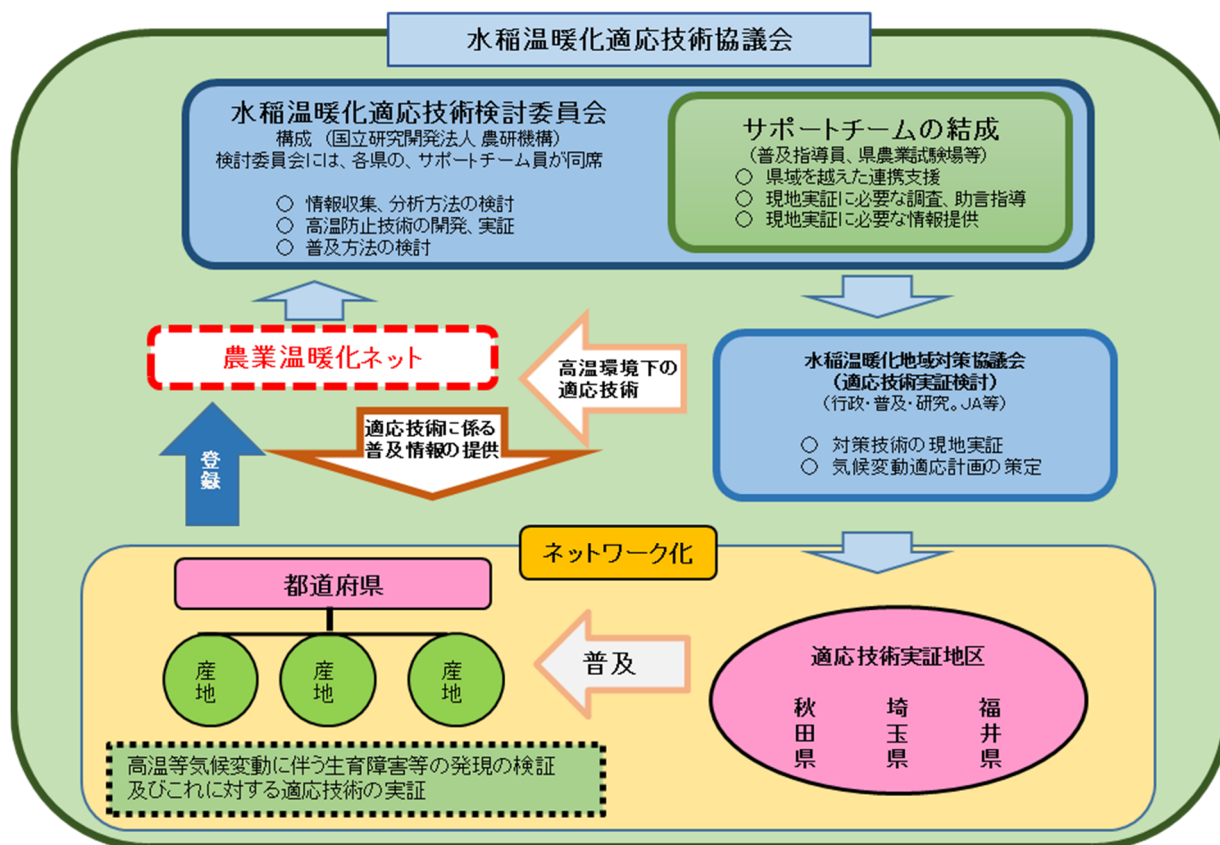
広域の多様な生産者を対象として、様々な要素技術から適切なものを選択・組み立て、構築したシステムを効率よく運用するには、その運営体制作りなどを含め、地域の実態に合わせた現場レベルでの主体的最適化が不可欠である。地域おこしやIT化が叫ばれる今、本事業は先進的取り組みといえよう。地域を対象とする複雑なシステムを構築・運用して、運営体制や限られた日数でのリモセンデータの取得・生育診断・診断結果の地域への伝達などに関して多くのノウハウを集積したが、こうしたシステムを構築・運用できることを示せた意義は極めて高い。産地全体での品質管理の重要性は高まる一方なので、今後、要素技術のさらなるブラシアップとシステムの洗練化への取り組みが継続されることが望まれる。

水稻温暖化適応技術検討委員会の活動

水稻温暖化適応技術検討委員会の設置

気候変動適応産地づくり支援事業（以下、「本事業」という。）の推進体制は次のとおりである。

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業の推進体制



1 検討委員会の設置

水稻温暖化適応技術検討委員会は、本事業を円滑に推進するための中核となる組織で、学識経験者、国立研究開発法人農研機構研究員により構成し、県普及指導員で構成するサポートチームへの助言・指導を行う。

2 サポートチームの結成

水稻温暖化の影響を受けている産地の現地技術実証等に関する支援を行うため、各県の普及指導員からなるサポートチームを結成し、事業実施3県が相互に連携し、かつ、現地技術実証課題等の情報を共有しあえる環境づくりに努め、課題解決の支援を行った。

3 水稻温暖化等気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査に係る検討

(1) 現地技術実証調査対象品目と技術実証内容

水稻温暖化の影響により、特に白未熟粒の発生等、品質面で大きな影響を受け、経営面で大きな打撃を受けている産地が増加傾向に推移をしていることから、水稻の高温障害等の発生を

各種気象観測装置を活用し、水田の気象データを収集分析し、高温による障害発生を予防、回避するための実証を行うため、秋田県、埼玉県、福井県の3県において、本事業に取り組んだ。

(2) 各県の現地技術実証課題

【秋田県】

リモートセンシング技術等の導入効果の検証と気候変動に対応した稲づくりの実践

【埼玉県】

気象衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策の実証

【福井県】

気象変動の影響を踏まえた農作物の被害回避・軽減対策技術の確立に関する現地技術実証

平成28年度水稻温暖化現地技術実証調査検討会開催状況

水稻温暖化適応技術協議会

(秋田県)

現地検討会

- ・期 日 平成28年9月9日（金）
- ・場 所 秋田市河辺大沢地区現地技術実証ほ場及び秋田県秋田地方庁舎6F会議室
- ・内 容
 - 温暖化傾向の中、水稻の高温障害の軽減、回避に向けた取組について
 - 気候変動適応産地づくりのために導入したシステムの概要及び期待される効果等について
 - 情報提供
 - 1 気象データシステムと利用ツール
(農研機構農業環境変動研究センター気候変動対応研究領域
温暖化適応策ユニット長 中川博視 氏)
 - 2 オープン・フィールドサーバを利用した圃場計測システム
(農研機構農業技術革新工学研究センター・高度作業支援システム研究領域上級研究員 深津時広 氏)
- ・出席者（敬称略）

農林水産省生産局 農産部農業環境対策課 事業係長	宇佐美 直樹
東北農政局生産部 生産技術環境課 係長	高瀬 誠
〃 秋田支局 地方参事官室 主任農政推進官	今野 嘉浩
〃 農政推進官	長澤 一真
農研機構 農業環境変動研究センター 気候変動対応研究領域温暖化適応策ユニット長	中川 博視
農研機構 農業技術革新工学研究センター 高度作業支援システム研究領域上級研究員	深津 時広
秋田県農林水産部 水田総合利用課 副主幹	片野 英樹
秋田県農業試験場 作物部作物栽培担当上席研究員	佐山 玲
秋田県秋田地域振興局 農林部農業振興普及課長	佐藤 宏朗
〃 主幹	辻 久信
〃 副主幹	松本 眞一
秋田県秋田地域振興局 農林部農業振興普及課 技師	齊藤 寛郎

農事組合法人 おおさわ 代表理事	佐々木 治右エ門
〃 理事	佐々木 義廣
株式会社ビジョンテック プロジェクトマネージャー	宮内 高志
水稻温暖化適応技術協議会 事務局長	副島 陽一
〃 事務局	坂 芳則
水稻温暖化適応技術協議会 事務局	榎本 義男
(一社) 全国農業改良普及支援協会 専門調査員	根岸 秀夫

(埼玉県)

現地検討会

- ・期 日 平成29年2月9日(木)
- ・場 所 埼玉県加須農林振興センター会議室
- ・内 容
 - 気候変動下における農業被害軽減・回避に向けた取組について
(埼玉県の取組について農業支援課の野口主幹から説明)
 - リモートセンシング技術の導入によるデータ収集の現状と解析について
(ビジョンテックから説明)
 - 総合検討
 - 情報提供
気象情報を利用した水稻の適期刈取り支援
(農研機構西日本農業研究センター
水田作研究領域 栽培管理グループ長 長田 健二 氏)
- ・出席者(敬称略)

農林水産省生産局農産部 農業環境対策課 課長補佐	吉富 信久
関東農政局生産部生産技術環境課 地球温暖化対策係長	黒田 真未
〃 生産振興課 係員	鈴木 麗
農研機構 西日本農業研究センター水田作研究領域 栽培管理グループ長	長田 健二
埼玉県農林部農業支援課 普及活動担当 主幹	野口 雄一郎
埼玉県農業技術研究センター 担当部長	山本 和雄
埼玉県加須農林振興センター 所長	鈴木 紀之

埼玉県加須農林振興センター副所長	須賀 昭雄
〃 担当部長	重松 統
〃 〃	岩元 篤
〃 担当課長	岡田 格
〃 技師	高橋 純司
加須市役所 主査	植木 孝幸
〃	大塚 瀬喜男
羽生市役所 主事	木村 温
J Aほくさい 営農部 部長	木元 啓
〃 〃 営農販売課 補佐	宮澤 正
騎西中央支店 代理	砂埜 康雄
〃 北川辺支店	筑 寿緒
〃 〃	須賀 大輔
加須市北川辺米の会 会長	小倉 和夫
加須市（展示ほ担当農家）	下山 房巳
〃	大谷 寿男
水稻温暖化適応技術協議会 事務局長	副島 陽一
〃 事務局	坂 芳則
〃 〃	榎本 義男
（一社）全国農業改良普及支援協会 専門調査員	根岸 秀夫

（福井県）

現地検討会

- ・期 日 平成28年8月19日（木）
- ・場 所 福井県福井市荒木別所地区現地技術実証ほ場及び福井県農業試験場会議室
- ・内 容
 - 微気象センサータグの設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上の実証
 - 今後の取組において工夫または解決すべき課題について
 - 総合検討
 - 情報提供：気象データと早期警戒・栽培管理支援システム
（農研機構農業環境変動研究センター気候変動対応研究領域
温暖化適応策ユニット長 中川博視 氏）

○ 情報提供

胴割れ発見予測により適期収穫支援

(農研機構西日本農業研究センター

水田作研究領域 栽培管理グループ長 長田 健二 氏)

・出席者（敬称略）

農研機構 農業環境変動研究センター気候変動対応研究領域

温暖化適応策ユニット長

中川 博視

農研機構 西日本農業研究センター水田作研究領域

栽培管理グループ長

長田 健二

福井県農業試験場 企画・指導部高度営農支援課 課長

高野 隆志

〃

主任

山口 泰弘

福井県農林水産部生産振興課 経営体育成・指導グループ 主任

田中 勲

福井県工業技術センター 新産業創出研究部

環境・エネルギー研究グループ 研究員

笥 瑞恵

JA福井県五連組合員トータルサポートセンター農業企画課長

猪坂 雅信

水稻温暖化適応技術協議会 事務局長

副島 陽一

〃

事務局

坂 芳則

〃

〃

榎本 義男

現地技術実証調査の取組

秋田県現地技術実証調査の取組

表題 リモートセンシング技術等の導入効果の検証と気候変動に対応した稲づくりの実践	
課題1 リモートセンシング技術等の導入による気象変化の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの実証	
調査のねらい	AgriLookから得られる情報（生育予測（葉色・生育ステージ・食味）や異常気象情報・高温障害発生予測情報）の精度を検証するとともに、生産者へ速やかに当該情報をフィードバックするための有効な手法について検討する。
調査結果	・食味推定技術以外は予測の精度が低く、昨年度の精度と比較しても大きく改善されてはいなかった。 ・情報を速やかにフィードバックするための手法については、当地域においては紙媒体と電子媒体の併用が現時点では考えられる最適な手法の1つと考えられ、情報伝達スキームの構築ができた。
今後の課題	・AgriLookについては、引き続き、全体的な精度向上が課題となった。特に「葉色予測」については、まだまだ精度が低いいため改善が望まれる。
課題2 堆肥及びケイ酸質資材施用による効果検証、水管理等による有効茎歩合の高い稲づくりの実践	
調査のねらい	高温登熟など異常気象の影響を受けにくい稲づくりの実践のため、堆肥及びケイ酸質資材の投入効果を検証する。また、水管理等による有効茎歩合の高い栽培技術を実践し、異常気象による品質低下の軽減を目指す。
調査結果	・対照区においても登熟歩合が高くなったため、ケイ酸質資材による効果は見られなかった。しかし、ケイ酸質資材を施用した2区は、他の区より成熟期の稈長が長く、1穂粒数も多かったが倒伏しておらず、ケイ酸質資材が有効に働いたことを示唆している。 ・本年は出穂期以降、平年を上回る気温で推移したものの、高温年であった平成22年と比べると最低気温（夜温）が低かったため、玄米品質面への高温による影響は少なかったものと考えられる。 ・本技術により、生産したコメの品質が高まったことで、新たなこだわり米の商品化に繋がり、販路を拡大することができた。
今後の課題	・高温年におけるケイ酸質資材や堆肥の施用が玄米品質等へ及ぼす影響については、今後も確認していく必要がある。

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業（水稻）
に係る現地技術実証調査報告書

表 題 リモートセンシング技術等の導入効果の検証と気候変動に対応した
稲づくりの実践

J A新あきた高品質米生産・販売推進協議会

1 実証の背景とねらい

近年の高温条件下において、幼穂形成期（7月中旬）以降の急激な葉色の低下や白未熟粒の発生などが品質・収量に影響する事例が発生している。特に、平成22年は近年にない高温年であり、全県で作況指数93の不良、1等米比率は72.9%（前年差－21.9ポイント）となった。J A新あきた管内も例外ではなく、平成22年は作況指数90（県中央）、1等米比率52.2%（前年差－39.9ポイント）となった。

こうした状況を踏まえて、J A新あきたでは高温等の気象条件下においても安定的な品質・収量を確保するため、土づくり資材の施用（ケイ酸質資材や有機物の投入）・適正な水管理の実施などの指導を行ってきた。

また、平成26年度は、高温等の異常気象に左右されない、コメの高位安定生産のため、秋田市河辺地区に温暖化適応技術実証ほを設置した（温暖化に適応した水管理、施肥法の見直し及びケイ酸質資材の投入効果の検証）。

高品質米づくりの指導を徹底し、1等米比率の向上を図ってきたが、J A新あきた管内では、平成22年～26年の平均1等米比率（79%）が県平均（87%）以下となっている。こうした状況を打破し、J A新あきた管内の1等米比率を県平均以上に向上させることが課題となっている。

そこで、高温年における白未熟粒の発生や、日照不足による登熟歩合の低下などを引き起こすような気象条件下にあっても、ICTを活用したきめ細かかつ迅速な対応策を講ずることにより、高品位で安定した水稻生産を行い、1等米比率の向上を目指す。

また、併せて、有効茎歩合の高い栽培技術の実践や、堆肥やケイ酸質資材を施用することで、異常気象による品質低下を軽減する技術を検証する。

なお、平成27年度は本事業を活用し、ICTの導入により気象変化の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの実証を行い、株式会社ビジョンテックの「A g r i L o o k（アグリルック）」を導入し、当該システムから得られる情報（葉色予測、生育予測、異常気象・高温障害発生予測メールなど）の精度検証を行ったが、どの情報も満足の得られる結果とはならず、全体的な精度向上が課題となった。

また、上記技術導入のほか、現地ほ場において、堆肥及びケイ酸質資材施用による効果検証、水管理等による有効茎歩合の高い稲づくりの実践も併せて行った。平成27年度は、初期の茎数不足により当初予定していた水管理の実践ができなかったため、適正な

栽植密度の確保が課題となった。また、平成27年は高温年に分類される年ではなかったため、堆肥及びケイ酸質資材施用による差は見られず、こちらも効果の検証を継続する必要があった。

以上のことから、今年度においても平成27年度と同一の表題の下、現地技術実証調査を行った。

2 実証課題名

課題1 リモートセンシング技術等の導入による気象変化の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの実証

課題2 堆肥及びケイ酸質資材施用による効果検証、水管理等による有効茎歩合の高い稲づくりの実践

3 実証結果

課 題 1

リモートセンシング技術等の導入による気象変化の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの実証

(1) 担当者

秋田県農林水産部水田総合利用課	副主幹	片野 英樹
秋田県秋田地域振興局農林部農業振興普及課	技 師	齊藤 覚郎

(2) 実施地域

秋田県秋田市（JA新あきた管内3地区（北地区、東地区、河辺地区））

(3) 目 的

AgriLookを導入し、当該システムから得られる情報（人工衛星画像を活用した生育予測（葉色・生育ステージ・食味）や異常気象情報・高温障害発生予測情報）の精度を検証する。平成27年度の実証結果では、全体的な精度向上が課題となったため、当該システム導入2年目で精度が改善されたのかを確認する。

また、得られた情報を生産者へ速やかにフィードバックするための有効な手法について検討する。

(4) 導入した技術の概要

ア 導入した技術

株式会社ビジョンテックの「AgriLook（アグリルック）」

イ 精度を検証する技術

（ア）人工衛星画像を活用した葉色予測技術

（イ）生育ステージ（出穂期・成熟期）予測技術

- (ウ) 食味（玄米タンパク質含有率）推定技術
- (エ) 異常気象情報・高温障害発生予測情報の内容

(5) 実証内容及び結果

ア AgriLookから得られる情報の精度検証

(ア) 人工衛星画像を活用した葉色予測技術

各地区に調査ほ場（全11ほ場、品種はあきたこまち）を設け、当該ほ場において、人工衛星画像を活用し、7月15日（幼穂形成期頃）時点の葉色予測（SPAD値）と7月25日（減数分裂期頃）時点の葉色予測（SPAD値）を行った。7月15日時点の葉色予測は7月7日に実施し、7月25日時点の葉色予測は7月19日に実施した（図1、2）。

7月15日時点の葉色予測結果と7月15日に計測した葉色値（SPAD値）は表1のとおりとなった。一部のほ場では、7月15日以前に追肥（穂肥）を行っていたため、7月15日以前に追肥を行っていないほ場を抜粋すると表2のとおりとなる。また、表2のほ場における7月15日の予測値と実測値の相関は図3のとおりとなった。予測結果は、10ほ場中3ほ場で予測のとおりとなったが、大半のほ場で予測値と実測値に差異が生じていた（表2）。予測値と実測値との相関については、一定の傾向は見られなかった。

7月25日時点の葉色予測結果と7月25日に計測した葉色値（SPAD値）は表3のとおりとなった。一部のほ場では、追肥を行っていたため、追肥を実施していないほ場を抜粋すると表4のとおりとなる。また、表4のほ場における7月25日の予測値と実測値の相関は図4のとおりとなった。予測と整合したほ場は、8ほ場中1ほ場しかなく、予測の精度は高くなかった（表4）。予測値と実測値との相関については、実測値よりもAgriLookの予測値の方が高くなる傾向があった。

なお、平成27年度に行った葉色予測に関する結果は表5のとおりで、実測値よりもAgriLookの予測値の方が低くなる傾向があった。

また、追肥を行っていないほ場における7月15日から7月25日にかけての葉色（予測値及び実測値）の推移をまとめると表6のとおりとなった。7月15日から7月25日にかけて、予測値は横ばいもしくは上昇するほ場がほとんどだったのに対し、実測値はほとんどのほ場で低下した。推移が一致したほ場は8ほ場中1ほ場しかなかった。

以上の結果から、今年度も予測精度は十分ではなく、実用レベルまでの改善は成されなかった。

葉色予測の精度検証の前に、衛星画像を取得した時点における葉色の「推測」が合っているかの検証が必要だと考えるが、今年度は（株）ビジョンテックから当該データの提供がなかったため、葉色推測の検証はできなかった。



図1 7月15日時点の葉色予測画像



図2 7月25日時点の葉色予測画像

表1 7月15日時点の葉色予測結果と7月15日に計測した葉色値（SPAD値）

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施 (7月15日以前)	追肥実施日	AgriLookによる 7月15日の葉色予測 (SPAD値)	7月15日の葉色値 (実測値、SPAD値)	葉色予測の精度
北	上新城	A	×	—	38.6 ～ 41.0	38.7	○
	上新城	B	×	—	38.6 ～ 41.0	42.1	×
	四ツ屋	C	○	7月8日、7月23日	38.6 ～ 41.0	44.6	×
	笹岡	D	×	—	38.6 ～ 41.0	43.5	×
東	堀内	E	×	—	38.6 ～ 41.0	40.9	○
河辺	黒沼	F	×	7月16日	38.6 ～ 41.0	38.0	×
	上三内	G	×	7月15日、7月24日	38.6 ～ 41.0	38.0	×
	山根	H	×	—	38.6 ～ 41.0	38.4	×
	大沢	I	×	—	38.6 ～ 41.0	40.6	○
	大沢	J	×	—	41.1 ～ 43.5	40.8	×
	大沢	K	×	—	38.6 ～ 41.0	43.0	×

表2 7月15日時点の葉色予測結果と7月15日に計測した葉色値（SPAD値）
（7月15日以前に追肥を行っていないほ場を抜粋）

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施 (7月15日以前)	追肥実施日	AgriLookによる 7月15日の葉色予測 (SPAD値)	7月15日の葉色値 (実測値、SPAD値)	葉色予測の精度
北	上新城	A	×	—	38.6 ～ 41.0	38.7	○
	上新城	B	×	—	38.6 ～ 41.0	42.1	×
	笹岡	D	×	—	38.6 ～ 41.0	43.5	×
東	堀内	E	×	—	38.6 ～ 41.0	40.9	○
河辺	黒沼	F	×	7月16日	38.6 ～ 41.0	38.0	×
	上三内	G	×	7月15日、7月24日	38.6 ～ 41.0	38.0	×
	山根	H	×	—	38.6 ～ 41.0	38.4	×
	大沢	I	×	—	38.6 ～ 41.0	40.6	○
	大沢	J	×	—	41.1 ～ 43.5	40.8	×
	大沢	K	×	—	38.6 ～ 41.0	43.0	×

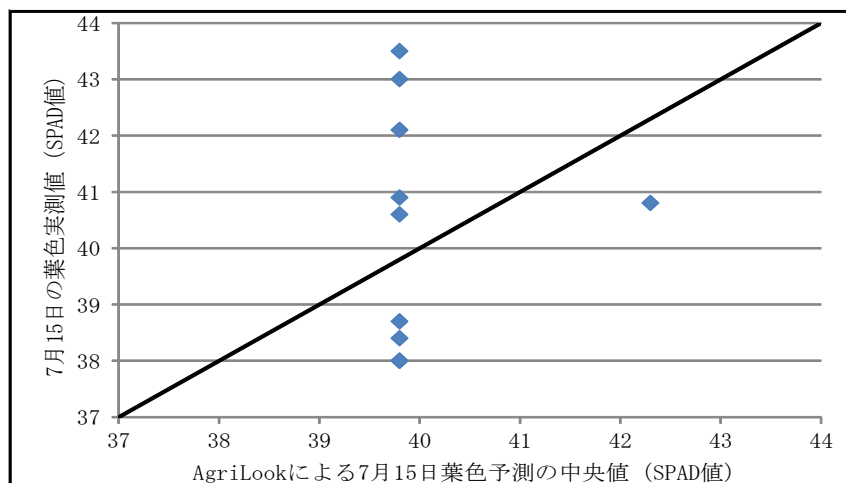


図3 7月15日葉色予測値と7月15日葉色実測値の相関
(7月15日以前に追肥を行っていないほ場のみ)

表3 7月25日時点の葉色予測結果と7月25日に計測した葉色値 (SPAD値)

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施	追肥実施日	AgriLookによる 7月25日の葉色予測 (SPAD値)	7月25日の葉色値 (実測値、SPAD値)	葉色予測の精度
北	上新城	A	×	—	36.1 ~ 38.5	37.1	○
	上新城	B	×	—	41.1 ~ 43.5	41.0	×
	四ツ屋	C	○	7月8日、7月23日	43.6 ~	40.0	×
	笹岡	D	×	—	43.6 ~	38.8	×
東	堀内	E	×	—	41.1 ~ 43.5	38.6	×
河辺	黒沼	F	○	7月16日	41.1 ~ 43.5	39.6	×
	上三内	G	○	7月15日、7月24日	41.1 ~ 43.5	39.0	×
	山根	H	×	—	41.1 ~ 43.5	38.5	×
	大沢	I	×	—	38.6 ~ 41.0	36.1	×
	大沢	J	×	—	41.1 ~ 43.5	37.7	×
	大沢	K	×	—	38.6 ~ 41.0	37.7	×

表4 7月25日時点の葉色予測結果と7月25日に計測した葉色値 (SPAD値)
(追肥を行っていないほ場を抜粋)

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施	追肥実施日	AgriLookによる 7月25日の葉色予測 (SPAD値)	7月25日の葉色値 (実測値、SPAD値)	葉色予測の精度
北	上新城	A	×	—	36.1 ~ 38.5	37.1	○
	上新城	B	×	—	41.1 ~ 43.5	41.0	×
	笹岡	D	×	—	43.6 ~	38.8	×
東	堀内	E	×	—	41.1 ~ 43.5	38.6	×
河辺	山根	H	×	—	41.1 ~ 43.5	38.5	×
	大沢	I	×	—	38.6 ~ 41.0	36.1	×
	大沢	J	×	—	41.1 ~ 43.5	37.7	×
	大沢	K	×	—	38.6 ~ 41.0	37.7	×

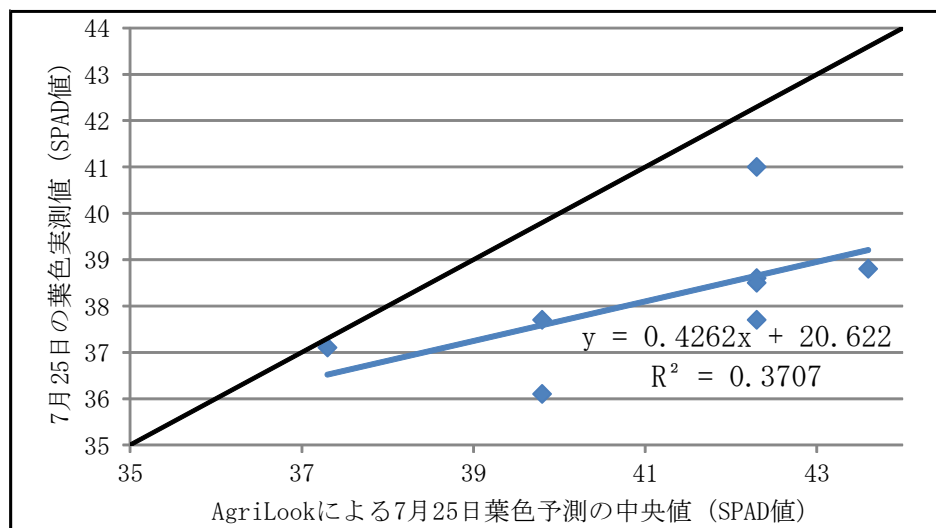


図4 7月25日葉色予測値と7月25日葉色実測値の相関
(追肥を行っていないほ場のみ)

表5 平成27年度における7月25日時点の葉色予測結果と7月24日に計測した葉色値 (SPAD値) (追肥を行っていないほ場のみ)

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施	AgriLookによる 7月25日の葉色予測 (SPAD値)	7月24日の葉色値 (実測値、SPAD値)	葉色予測の精度
北	上新城	A	×	35.1～37.5	37.2	○
東	赤平	F	×	35.0以下	44.3	×
	古町	G	×	35.0以下	43.2	×
河辺	大沢	M	×	35.0以下	42.0	×
	大沢	N	×	42.6以上	45.4	○
	大沢	O	×	37.6～40.0	41.6	×

表6 7月15日から7月25日にかけての葉色 (予測値・実測値) の推移
(追肥を行っていないほ場のみ)

地区	集落名	ほ場名	追肥の実施	AgriLookによる 7月15日の葉色予測 (SPAD値)	AgriLookによる 7月25日の葉色予測 (SPAD値)	予測値の 推移	7月15日の葉色値 (実測値、SPAD値)	7月25日の葉色値 (実測値、SPAD値)	実測値の 推移	推移の 一致
北	上新城	A	×	38.6～41.0	36.1～38.5	低下	38.7	37.1	低下	○
	上新城	B	×	38.6～41.0	41.1～43.5	上昇	42.1	41.0	低下	×
	笹岡	D	×	38.6～41.0	43.6～	上昇	43.5	38.8	低下	×
東	堀内	E	×	38.6～41.0	41.1～43.5	上昇	40.9	38.6	低下	×
河辺	山根	H	×	38.6～41.0	41.1～43.5	上昇	38.4	38.5	横ばい	×
	大沢	I	×	38.6～41.0	38.6～41.0	横ばい	40.6	36.1	低下	×
	大沢	J	×	41.1～43.5	41.1～43.5	横ばい	40.8	37.7	低下	×
	大沢	K	×	38.6～41.0	38.6～41.0	横ばい	43.0	37.7	低下	×

(イ) 生育ステージ（出穂期・成熟期）予測技術

AgriLookが予想する出穂期及び成熟期について、実際の生育ステージとの比較を行った。

予測精度の比較のため、東北農業研究センターと岩手県立大学が開発したシステムである「GoogleMapによる気象予測データを利用した農作物警戒情報」（以下、「東北農研システム」と表記）による出穂期及び成熟期予測との比較も行った。なお、東北農研システムには登録できるほ場数が限られており、当該システムに登録するほ場は各地区の代表ほ場としたため、AgriLookと東北農研システムの双方から各予測が得られたほ場は3ほ場のみとなる。

AgriLookによる生育予測の画像は図5のとおり。また、東北農研システムによる生育予測の画像は図6のとおり。

出穂期については、AgriLookの予測が実際の生育ステージよりも早くなる傾向にあった（表7）。また、誤差については1日早～10日早となっており、東北農研システムにおける誤差（1日早～3日遅）に比べるとばらつきが大きかった。

成熟期については、AgriLookによる予測の誤差は7日早～3日遅となっており、東北農研システムによる予測の誤差（10日早～5日早）よりは誤差が小さく、実際の生育ステージに近くなる傾向があった（表8）。

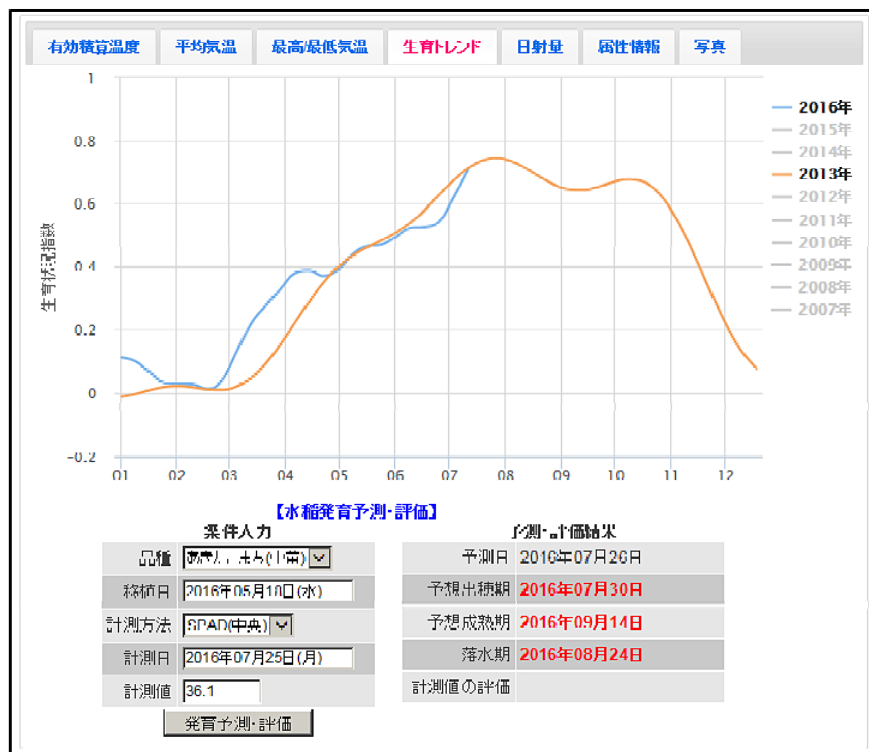


図5 AgriLookにおける生育予測画像



図6 東北農研システムにおける生育予測画像

表7 出穂期予測の結果

地区	集落名	ほ場名	出穂期	AgriLook予測		東北農研システム予測	
					誤差		誤差
北	上新城	A	8月1日	7月27日	5日早	7月31日	1日早
	上新城	B	8月6日	7月27日	10日早	—	—
	四ツ屋	C	8月8日	8月1日	7日早	—	—
	笹岡	D	8月7日	8月1日	6日早	—	—
東	堀内	E	8月1日	7月29日	3日早	8月1日	±0日
河辺	黒沼	F	7月30日	7月29日	1日早	—	—
	上三内	G	8月3日	7月28日	6日早	—	—
	山根	H	8月4日	8月1日	3日早	—	—
	大沢	I	7月31日	7月30日	1日早	8月3日	3日遅
	大沢	J	7月31日	—	—	8月3日	3日遅
	大沢	K	7月31日	—	—	8月3日	3日遅

表 8 成熟期予測の結果

地区	集落名	ほ場名	成 熟 期	AgriLook予測		東北農研システム予測	
					誤 差		誤 差
北	上新城	A	9月10日	9月9日	1日早	9月5日	5日早
	上新城	B	9月15日	9月8日	7日早	—	—
	四ツ屋	C	9月15日	9月14日	1日早	—	—
	笹岡	D	9月15日	9月14日	1日早	—	—
東	堀内	E	9月10日	9月11日	1日遅	9月5日	5日早
河辺	黒沼	F	9月10日	9月11日	1日遅	—	—
	上三内	G	9月12日	9月12日	±0日	—	—
	山根	H	9月13日	9月16日	3日遅	—	—
	大沢	I	9月14日	9月14日	±0日	9月4日	10日早
	大沢	J	9月14日	—	—	9月4日	10日早
	大沢	K	9月14日	—	—	9月4日	10日早

(ウ) 食味（玄米タンパク質含有率）推定技術

AgriLookが推定する玄米タンパク質含有率について、実測値との比較をしたところ、全5ほ場中、4ほ場において予測が一致した。（表9）。

表 9 食味（玄米タンパク質含有率）推定の結果

地区	集落名	ほ場名	推定値	実測値	予測の精度
北	上新城	A	5.6 ～ 6.0	6.0	○
東	堀内	E	5.6 ～ 6.0	5.8	○
河辺	大沢	I	6.1 ～ 6.5	6.3	○
	大沢	J	6.1 ～ 6.5	6.0	×
	大沢	K	5.6 ～ 6.0	5.9	○

※実測値は、成分分析計AN-820（Kett）により測定。

(エ) 異常気象情報・高温障害発生予測情報の内容

気象庁より気象に関する警報や異常天候早期警戒情報が発表された際に、当該情報をメールでJA営農指導員及び担当普及指導員（計15名）へ配信してもらうサービスを実施した（図7）。

また、AgriLookから得られる高温障害発生予測情報についても、技術指導担当者向け情報として、メールでJA営農指導員及び担当普及指導員へ配信してもらうサービスを実施した（図8）。昨年度は同様の情報が毎日メール配信されていたが、今年度は危険度が高まった際にアラート（警報）的に配信してもらうよう、内容を改めた。なお、今年度は高温障害発生の危険度が高まらなかったため、本メールの配信は1回（8月30日）のみとなった。

日時：2016年08月05日(金) 09:00
仙台区気象台発表
平成28年8月4日14時30分発表
【概況】
要早期警戒（気温）
警戒期間 8月9日頃からの約1週間
対象地域 東北地方
警戒事項 かなりの高温（7日平均地域平年差+2.6℃以上）
確率 30%以上
今回の検討対象期間（8月9日から8月18日まで）において、東北地方では、8月9日頃からの1週間は、気温が平年よりかなり高くなる確率が30%以上と見込まれます。
農作物等の管理に注意してください。また、熱中症の危険が高まりますので、健康管理に注意してください。
なお、1週間以内に高温が予想される場合には高温に関する気象情報を、翌日または当日に高温が予想される場合には高温注意情報を発表しますので、こちらにも留意してください。

図7 異常天候早期警戒情報のメール配信サービス内容

圃場名，河辺
品種名，あきたこまち
移植日，2016/05/18
出穂日，2016/07/31
収穫適期到達日，2016/09/07
白未熟発生予測（%），0.7
コメント，胴割れ防止のため、刈り遅れのないように注意してください。

図8 高温障害発生予測情報のメール配信サービス内容

イ 得られた情報を生産者へ速やかにフィードバックするための有効な手法の検討
今年度、生産者に対してフィードバックした情報は「葉色予測結果」と「高温対策技術情報」の2種類の情報である。どちらも「稲作情報」として生産者へ情報提供を行った。

7月7日にA g r i L o o kから得られた7月15日時点の葉色予測結果については、予測結果を掲載した稲作情報を同日中に発行した（別添参考資料1「稲作情報（7月7日発行）」）。

7月19日にA g r i L o o kから得られた7月25日時点の葉色予測結果については、予測結果を掲載した稲作情報を翌日（7月20日）に発行した（別添参考資料2「稲作情報（7月20日発行）」）。また、その際に、7月15日に行った生育調査結果を基に各生産者のほ場ごとに栄養診断を行い、診断結果（追肥作業の判断材料）も併せてフィードバックした。

また、8月上旬（出穂期頃）に最高気温が連日30℃を超えるような日が続く予報（気象庁発表）が、さらに8月4日には「高温に関する異常天候早期警戒情報」が発表されたため、高温登熟回避のためのかけ流し等適切な水管理を行うよう生産者に情報提供した（別添参考資料3「稲作情報号外（8月5日発行）」）。

今年度の各種情報は、9名の生産者へフィードバックしたが、そのうち1名へはFAXを用いた直接送付で、残り8名へはJ Aを通じた手渡しにより行った。

昨年度の実証結果を踏まえ、今年度は電子媒体（FAXやメールなど）を活用した情報提供体制の試行的運用を目指していたが、9名のうちFAXを所持している生産者は1名しかおらず、また、メールについても操作に不慣れな生産者が多かったため、電子媒体による情報提供は1名にしか実施することができなかった。

なお、各種情報が生産者の手元に届くまでの日数については、FAX活用の場合は稲作情報発行日と同日であり、また、J Aを通じた直接配付の場合でも稲作情報発行日から1～2日後程度であり、比較的短期間で情報をフィードバックすることができた（表10、11）。

表10 葉色予測から予測結果をフィードバックするまでの流れ（葉色予測1回目）

月 日	内 容	備 考
6月28日、29日	人工衛星画像取得	SPOT7、Landsat8
7月4日	現地ほ場観測	マルチスペクトルカメラ及びデジタルカメラによるほ場撮影
7月5日	生育調査（SPAD値計測）	同日中にビジョンテックへ調査結果を提供
7月5日～6日	画像解析	
7月7日	7月15日時点の葉色予測リリース	
7月7日	葉色予測結果を記載した稲作情報の作成	
7月7日～8日	稲作情報を生産者へ配付	9名
7月15日	生育調査（SPAD値計測）	同日中にビジョンテックへ調査結果を提供

表11 葉色予測から予測結果をフィードバックするまでの流れ（葉色予測2回目）

月 日	内 容	備 考
7月12日、14日	人工衛星画像取得	MODIS、Landsat8
7月15日	生育調査（SPAD値計測）	同日中にビジョンテックへ調査結果を提供
7月15日～19日	画像解析	
7月19日	7月25日時点の葉色予測リリース	
7月20日	葉色予測結果を記載した稲作情報の作成	
7月20日～22日	稲作情報を生産者へ配付	9名
7月25日	生育調査（SPAD値計測）	7月28日にビジョンテックへ調査結果を提供

（6） 考 察

葉色予測については、今年度は2回実施したがどちらも精度は低く、昨年度の精度と比較しても大きく改善されてはいなかった。そのため、生産現場で活用できるようなレベルに到達するには、更に数年の検証・改善が必要と思われた。しかし、リモートセンシングは広範囲のほ場について予測できるため、今後精度が向上することで、スケールメリットを生かすことができると考える。

出穂期予測については、実際の生育ステージとの差が大きく、また、誤差のばらつきが大きいため、精度向上が必要である。成熟期予測については、東北農研システムよりは実際の生育ステージに近くなる結果となったが、予測値と成熟期にはまだ乖離があるため、出穂期予測同様、予測精度の更なる向上が必要である。

食味（玄米タンパク質含有率）予測については、今年度は分析どおりの結果となるほ場が多く精度が高かった。本機能は、本県においては今年度初めて実施した機能であるため、実用化に向けて複数年の結果を確認する必要がある。

異常気象情報については、昨年度は単なる気象予報が毎日配信されるものであったが、今年度は異常天候早期警戒情報などが発表された際に配信されるサービスへと変更となり、この点は昨年度から改善が図られた。しかしながら、異常気象への対応技術も情報提供されるようなサービスを要望していたが、その実現には至らなかった。また、気象庁が異常天候早期警戒情報を発表した翌日にメールが配信されるというスケジュールでサービス提供されたが、よりタイムリーに情報提供されるようなサービスとなることを望む。

高温障害発生予測情報については、今年度は危険度が高まった際にアラート的に配信されるようになり、更に、コメントも記載されるようになったため、昨年度よりもサービス内容が向上した。しかし、今年度はメールが1回しか配信されなかったため、高温障害発生予測の精度については検証できなかった。

各種情報を速やかにフィードバックするための手法については、紙媒体と電子媒体の併用により、比較的短期間の内に情報をフィードバックできたものの、対象者

が増えた際の労力と速報性を考慮すると、電子媒体のみによる情報提供が理想である。しかしながら、電子媒体のみによる情報提供の実施は、生産者における情報機器の整備環境に左右されるとともに、デジタルデバイドを生む恐れがある。そのため、地域の実情に合わせた情報提供体制の確立を目指すべきであり、当地域においては、紙媒体と電子媒体の併用が現時点では考えられる最適な手法の1つと考えられる。

(7) 実証の成果

2か年の実証により、気象変化に対応した技術情報を生産者へタイムリーに伝達するための体制づくりができた。実証では、各種予測精度や情報の伝達手法に課題は残ったものの、全体としては、気象変化の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりに向けた下地作りができたものとする。今後も同様の取り組みを継続し、管内に広めていくことで1等米比率向上を図りたい。

(8) 今後の課題

A g r i L o o kについては、引き続き、全体的な精度向上が課題となった。特に「葉色予測」については、まだまだ精度が低い改善が望まれる。

A g r i L o o kは「葉色予測結果を活用して追肥を行い、食味推定結果に基づく区分刈り取り・区分出荷を行い、有利販売に繋げる」というような付加価値のある一連の流れが実現できなければ、ランニングコストが高額であるため、現場で導入するメリットは今のところ少ないと思われる。今後も実用化に向けた更なる精度向上を期待したい。

また、気候変動に対応した技術情報をいち早く提供するためには、その元になる気象予測や生育予測の精度向上が重要である。特に7月中下旬の穂肥は、収量や品質に大きく影響するため、総合的にかつ慎重に判断する必要がある。今後は、A g r i L o o kに限らず、複数の技術を検証し、費用対効果を勘案しながら当該技術の導入を検討していく。

各種情報を速やかにフィードバックするための手法については、今後多くの生産者に情報を提供するようになった際、紙媒体による配布は情報拡散のスピードに限界があるため、インターネットやメール等を活用した手法を確立する必要がある。しかし、インターネット等の活用は伝達スピードは速まるものの、利用者が限られてくるため、様々な手法を組み合わせながら、広範囲にかつ効率的に情報をフィードバックできる手法の確立を目指していきたい。

課 題 2

堆肥及びケイ酸質資材施用による効果検証、水管理等による有効茎歩合の高い
稲づくりの実践

(1) 担当者

秋田県農林水産部水田総合利用課 副主幹 片野 英樹
秋田県秋田地域振興局農林部農業振興普及課 技 師 齊藤 寛郎

(2) 実施地域

秋田県秋田市河辺大沢（担当経営体：農事組合法人 おおさわ）

(3) 目 的

高温登熟など異常気象の影響を受けにくい稲づくりの実践のため、堆肥及びケイ酸質資材の投入効果を検証する。また、水管理等による有効茎歩合の高い栽培技術を実践し、異常気象による品質低下の軽減を目指す。

(4) 耕種概要

ア ほ場来歴：H28 水稻－H27 水稻－H26 水稻－H25 大豆－H24 水稻

イ 土 壌：細粒グライ土 浅津統（下層礫）

ウ 品 種：あきたこまち

エ 播 種：4月15日、120g（乾粳）/箱

オ 育苗様式：中苗（加温出芽）

カ 耕 起：5月11日、12日、耕深15cm

キ 代 か き：5月13日、14日

ク 移 植：5月18日、植付深2cm

ケ 栽植密度：70株/坪（21.2株/m²）に設定

コ 使用箱数：24箱/10a

サ 堆 肥：1区のみ施用（4月20日、21日） 牛ふん堆肥 現物1.5t/10a
※施用2年目

シ 基 肥

〔 1 区 〕（減農薬減化学肥料栽培）

○ネオペーストSR502（15-10-12）〔緩効性（40%）肥料〕 側条2段施肥
現物 27kg/10a（上段18kg/10a・下段9kg/10a、N成分量 4.0kg/10a）

○シリカ未来プラス（ケイ酸23.0、苦土2.0、マンガン0.5） 全層施肥
現物 100kg/10a（Si成分量 23.0kg/10a）

〔 2 区 〕

○ネオペーストSR502（15-10-12）〔緩効性（40%）肥料〕 側条2段施肥
現物 46kg/10a（上段31kg/10a・下段15kg/10a、N成分量 6.9kg/10a）

○シリカ未来プラス（ケイ酸23.0、苦土2.0、マンガン0.5） 全層施肥
現物 100kg/10a（Si成分量 23.0kg/10a）

[対照区]

○ネオペーストSR502 (15-10-12) [緩効性 (40%) 肥料] 側条2段施肥
現物 46kg/10a (上段31kg/10a・下段15kg/10a、N成分量 6.9kg/10a)

ス 水 管 理 (図9)

[深水管理] 6月28日～7月3日 (6日間)
※漏水等もあり、水深15cmを確保できたのは実質3日間程度。
[中 干 し] 7月4日～7月12日 (9日間)
[かけ流し] 8月2日～8月10日、8月17日～8月23日、
8月29日～8月31日
[落 水] 9月1日

セ 収穫作業

1 区：9月24日
2 区：9月26日
対照区：9月17日

表12 時期別の作業内容

時 期	作 業 内 容	水 管 理	防 除 薬 剤 【農薬成分数】
4月	上旬		
	中旬	1区・2区：ケイ酸質資材全層施用(14日) 播 種(15日)	
	下旬	1区：牛ふん堆肥施用(20,21日)	温湯消毒 ベンレート水和剤 (22日) 【0】 【1】
5月	上旬		
	中旬	耕 起(11,12日) 代かき(13,14日) 田植え(18日) ペースト肥料施用(側条)	ツインターボ箱粒剤08 ヤイバ1キロ粒剤 (田植え同時) (18日) 【2】 【2】
	下旬		
6月	上旬		
	中旬		
	下旬		
7月	上旬	中干し、間断かん水	バサグラン液剤 (7日) 【1】
	中旬	間断かん水	
	下旬	間断かん水	ラブサイドフロアブル (23日) 【1】
8月	上旬	湛水、かけ流し	スタークル液剤10 (10日) 【1】
	中旬	かけ流し、間断かん水	
	下旬	かけ流し、間断かん水	キラップフロアブル (24日) 【1】
9月	上旬	落水	
	中旬	収 穫(対照区：17日)	
	下旬	収 穫(1区：24日、2区：26日)	
			合計 【9】

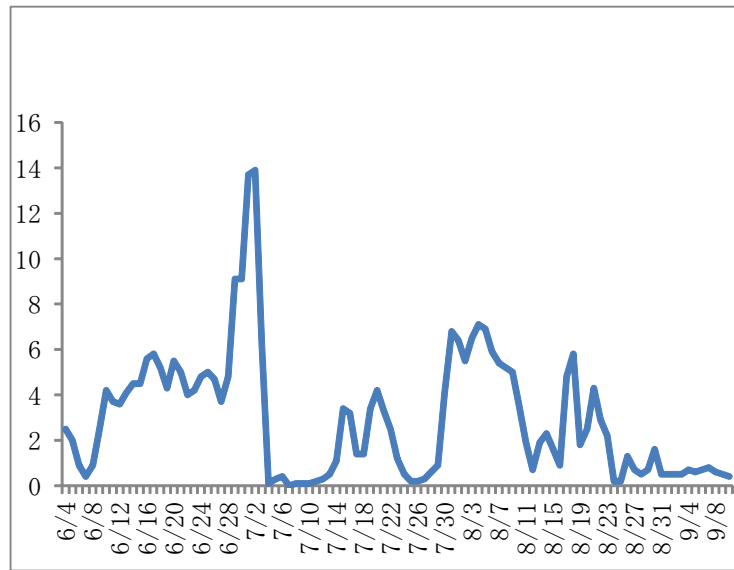


図9 1区における水位

(5) 実証内容

ア 区の設定

- 1 区(100a)：深水管理＋ケイ酸質資材施用＋堆肥施用（基肥減肥）
- 2 区(100a)：深水管理＋ケイ酸質資材施用
- 対照区(95a)：深水管理のみ

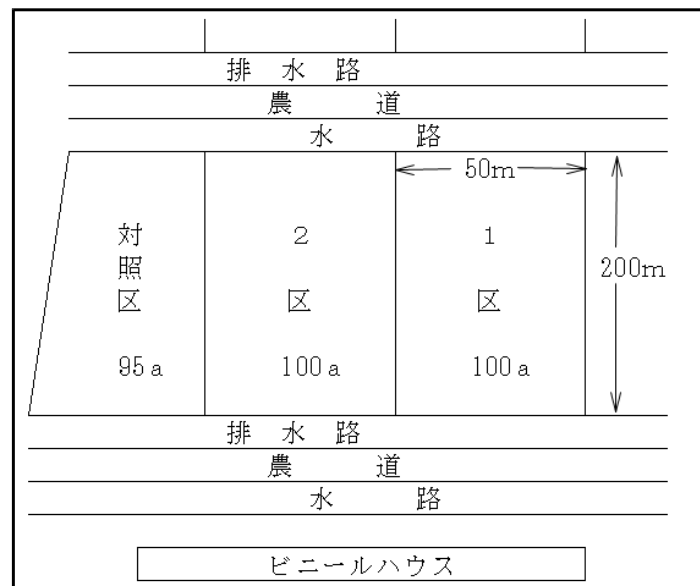


図10 区設置の概略図

イ 調査項目

- ・生育（草丈（稈長）、茎数（穂数）、葉数、葉緑素計値（SPAD値））
- ・収量（全重、精玄米重、くず米重、わら重、千粒重、粒厚分布ほか）
- ・分解（登熟歩合、一穂着粒数ほか）
- ・品質（整粒歩合、乳白粒ほか）、食味関連成分（タンパク質、アミロースほか）

ウ 調査結果

（ア） 気象概況（別添参考資料4）

（イ） 生育調査（図11～14、表13）

草丈は全ての区で同程度だった。稈長は2区が他の区よりも長くなった。

茎数・穂数は、7月以降、2区>1区>対照区の順で推移した。全ての区で最高茎数が少なく（最高茎数の目標値：527本/㎡）、有効茎歩合は1区が89.8%、2区が86.8%、対照区が91.3%となり、全ての区で高めになった（有効茎歩合の目標値：84%以上）。

幼穂形成期頃（7月15日）の葉色（理想値はSPAD値で42）は1区と2区でやや淡くなり、減数分裂期頃（7月25日）の葉色（理想値はSPAD値で38）は1区でやや淡くなった。全ての区で幼穂形成期以降の急激な葉色低下は見られなかった。

出穂期は、全ての区で7月31日となった。

生育期間を通じて、基肥を減肥している1区と他の区の間で、極端な生育差は見られなかった。

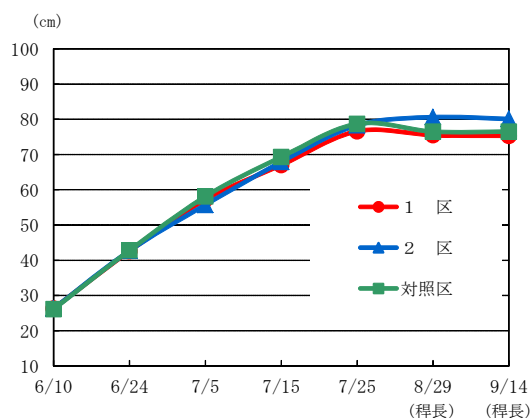


図11 草丈・稈長の推移

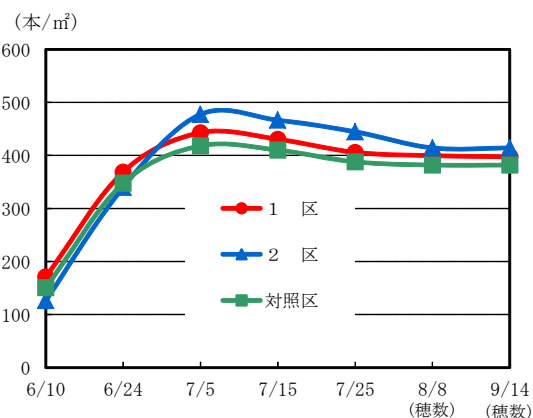


図12 茎数・穂数の推移

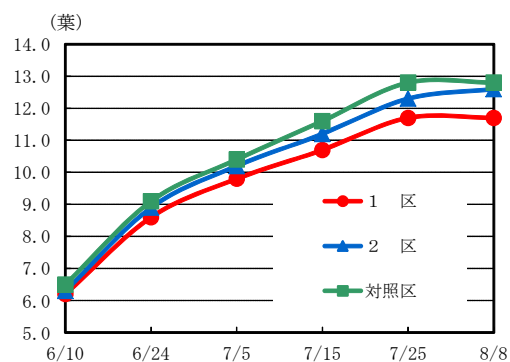


図13 葉数の推移

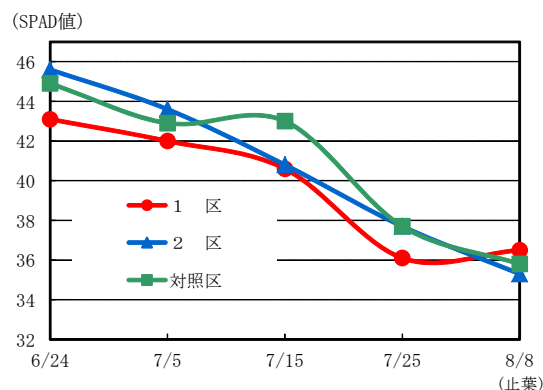


図14 葉色 (SPAD値) の推移

表13 生育調査結果

	田植日 (月日)	栽植密度 (株/㎡)	6月10日			6月24日				7月5日			
			草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉数 (葉)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)
1区	5月18日	20.6	26.3	171	6.2	42.6	369	8.6	43.1	57.2	443	9.8	42.0
2区	5月18日	21.8	26.3	126	6.3	42.7	340	8.9	45.6	55.7	477	10.2	43.6
対照区	5月18日	20.1	26.1	151	6.5	42.8	348	9.1	44.9	58.1	418	10.4	42.9

	7月15日						7月25日						出穂期 (月日)
	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	生育量 ($\times 10^3$)	生育指数 ($\times 10^5$)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	生育量 ($\times 10^3$)	生育指数 ($\times 10^5$)	
1区	67.0	431	10.7	40.6	28.9	11.7	76.6	406	11.7	36.1	31.1	11.2	7月31日
2区	67.9	467	11.2	40.8	31.7	12.9	78.3	445	12.3	37.7	34.8	13.1	7月31日
対照区	69.3	410	11.6	43.0	28.4	12.2	78.7	388	12.8	37.7	30.5	11.5	7月31日

注) 生育量: 草丈 $\times$ ㎡当茎数、生育指数: 生育量 $\times$ SPAD値

	8月8日					9月14日					成熟期 (月日)
	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	有効茎 歩合(%)	倒伏程度 (0-5)	
1区	75.5	18.8	400	11.7	36.5	75.3	18.7	398	89.8	0.5	9月14日
2区	80.6	18.0	414	12.6	35.3	80.1	17.9	414	86.8	0.5	9月14日
対照区	76.5	17.6	382	12.8	35.8	76.5	17.6	382	91.3	1.5	9月14日

注) SPAD値は止葉を計測。8月8日の稈長・穂長は8月29日に計測。

(ウ) 分解調査及び収量調査 (収量構成要素) (表14～16)

登熟期の好天により、全ての区で登熟歩合が高くなった。

全ての区で1穂粒数が多くなり (1穂粒数の目標値: 69粒)、特に実証区において多くなり、それに伴い㎡当たりの粒数が多くなった (㎡当たり粒数の目標値: 30,000～32,000粒) ため、収量が多くなった。

千粒重や粒厚分布については、実証区と対照区の間に差は見られなかった。

表14 分解調査結果

	分 解 調 査					
	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	1穂粒数 (粒)	m ² 当たり 粒数(粒)	登熟歩合 (%)
1 区	74.9	17.4	398	87.9	34,947	93.6
2 区	78.4	18.2	414	89.5	37,071	90.2
対照区	73.5	18.9	382	85.0	32,462	92.5

表15 収量調査結果

	収 量 調 査 (10a当たり)							実収		等級
	全重 (kg)	わら重 (kg)	精粒重 (kg)	玄米重 (kg)	比 較	くず米重 (kg)	千粒重 (g)	(kg/10a)	比 較	
1 区	1,675	682	915	743	118%	18	22.3	591	109%	1 等
2 区	1,541	610	824	658	105%	19	21.4	627	115%	1 等
対照区	1,402	544	775	629	100%	12	22.5	543	100%	1 等

注) 玄米重及び千粒重は、1.9mm篩い、15%水分換算値。実収も1.9mm篩い。

表16 玄米粒厚分布調査結果

	粒 厚 分 布 (%)						
	2.2mm 以上	2.1～ 2.2	2.0～ 2.1	1.9～ 2.0	1.8～ 1.9	1.8mm 未満	1.9mm 以上
1 区	19.7	55.5	16.5	6.0	1.2	1.2	97.7
2 区	14.7	42.8	32.5	7.1	1.9	1.0	97.1
対照区	16.0	42.7	33.0	6.5	1.3	0.5	98.2

注) 小数点以下はラウンドの関係により一致しない場合がある。割合は重量比。

(エ) 玄米品質等調査 (表17)

玄米品質は、実証区において乳白粒や基部未熟粒の発生が多くなったため、対照区よりも整粒歩合が低くなった。

食味関連成分については、実証区と対照区の間に明確な差は見られなかった。

表17 玄米品質等調査結果

(調査協力：秋田県農業試験場)

	品 質 ※1								タンパク質※2 (15%水分)
	整 粒 (%)	乳白粒 (%)	基部未熟粒 (%)	腹白未熟粒 (%)	青未熟粒 (%)	充実度不足 (%)	部分着色粒 (%)	その他被害粒 (%)	
1 区	65.9	10.2	6.2	1.9	0.0	14.2	0.0	1.8	6.2
2 区	57.8	9.7	9.9	5.4	0.2	15.5	0.1	1.8	6.3
対照区	73.1	5.7	4.8	1.1	0.1	13.7	0.0	1.6	6.1

※1：穀粒判別器(サタケ)、割合は粒数比。 ※2：ケルダール法

(調査協力：新あきた農業協同組合)

	成 分 ※3			
	評価値	水 分 (%)	タンパク質 (%)	アミロース (%)
1 区	74	13.6	6.3	18.9
2 区	76	14.2	6.0	19.3
対照区	76	14.3	5.9	19.6

※3：成分分析計AN-820(Kett)

(6) 考 察

有効茎決定期（6月25日頃）までに目標とする茎数440本/㎡が確保できなかったため、通常（8.5～9.5葉期）よりもやや遅く深水管理を実施した。深水管理による無効分げつ抑制を行うためには、早期の目標茎数確保が重要であることが再確認された。なお、全ての区で最高茎数が少なくなり、さらに有効茎歩合も高めになったことから、2次分げつ等の弱勢茎の発生は少なかったと推察される。

基肥を減肥している1区と他の区の間で、極端な生育差は見られず、これは堆肥による効果も一因と考えられる。

実証区において対照区よりも整粒歩合が低くなったが、これは対照区よりも㎡当たりの籾数が多かったためと考えられる。

対照区においても登熟歩合が高くなったため、ケイ酸質資材による効果は判然としなかった。しかし、2区は他の区より成熟期の稈長が長く、1穂籾数も多かったが倒伏しておらず、ケイ酸質資材が有効に働いたことを示唆している。

本年は出穂期以降、平年を上回る気温で推移したものの、高温年であった平成22年と比べると最低気温（夜温）が低かったため、玄米品質面への高温による影響は少なかったものと考えられる。

(7) 実証の成果

技術実証により実証生産者の1等米比率が高まるとともに、J A新あきたが求める品質基準をクリアすることができた。基準をクリアした米はプレミアム商品として、関西方面での販売に繋がった。

異常気象等に左右されない米を生産することで、新たなこだわり米の産地が誕生し、この取り組みを拡大することで、産地育成につながるものと考えられる。

(8) 今後の課題

高温年におけるケイ酸質資材や堆肥の施用が玄米品質等へ及ぼす影響については、今後も確認していく必要がある。

なお、実証結果を踏まえた高品質米生産を今後も進めることで、更なる産地の活性化へと繋げていきたい。

秋田県水稻気候変動適応方針

秋田県 J A 新あきた管内における水稻の気候変動適応方針

協議会名 J A 新あきた高品質米生産・販売推進協議会

(事業実施期間：平成27年～28年)

1 気候変動適応計画の基本的考え方

(1) 気候変動による地域農業に影響をもたらしている事象への対処

平成22年度の高温暖熟障害により全県的に1等米比率・登熟歩合が低下したことから、秋田県は要因解析のため水稻作高温対策プロジェクトチームを立ち上げし、高温対応技術資料を全県に配布した。

J A 新あきたでは、営農指導員が土づくり資材の施用や適正な水管理等の技術指導を行った。

平成27年度に、生産者・J A 新あきた・関係機関で「J A 新あきた高品質米生産・販売推進協議会(以下、協議会)」を設立し、情報や対応技術の共有と技術発信を行っている。

(2) 地域として推進すべき気候変動適応策の理念

平成22年度は高温登熟障害により、J A 新あきた管内の1等米比率が52.2%と大幅に低下した。また、平成26年度は日照不足により整粒歩合が低下した。このような気候変動に対応するため、精度の高い予測情報を基にスピーディに対応技術情報を提供する体制を構築し、生産者がいち早く気候変動に対応した技術を実践することにより地域全体の1等米比率を上げることが必要である。

(3) 不確実性を伴う気候変動に臨機に対応しうるマネジメントの構築

気象予測と複数の精度の高い生育・品質予測により早期に対策情報を提供できる体制を整備する。また、協議会内の機動力のある作業部会で対策技術を検討し、対応技術情報を広く生産者に発信する。

(4) 適応計画の進捗管理及び評価・検証

気候変動適応計画は、協議会において当該年度の取組結果を検証する。

目標を達成するために必要な取組内容について毎年度検討する。

(5) 得られた気象データや知見の生産者へのフィードバック手段

得られた気象予測や生育予測から対応技術を作業部会で協議し、生産者へ郵送等で情報を発信したが、対象生産者の拡大とともに、インターネットやメールを活用した情報発信スピードの向上を図る。

(6) 気候変動の将来予測を見極めた上で、地域として取り組むべき方針

気候変動の将来予測の見極めは困難であるが温暖化傾向にあるため、土づくりや適

正な肥培管理等の基本技術を励行し、1等米比率や品質の向上に努める。

2 産地において確立すべき気候変動適応技術と具体的内容

- (1) リモートセンシング技術等の導入による気象変動の影響を受けにくい水稻栽培の仕組みづくりの確立
- ・画像解析技術や気象予測データによる生育予測や障害予測情報の精度検証
画像データを活用した葉色予測技術、
気象予測データを活用した出穂期等の生育予測技術など
 - ・対応技術を生産者にフィードバックするための有効な手法の検討
 - ・複数の予測システムの比較・選定
- (2) 気候変動に左右されない稲づくりの実践
- ・堆肥及びケイ酸質資材の施用
 - ・深水管理による有効茎歩合の高い稲づくり

3 気候変動適応産地づくりのための産地における取組体制

【J A新あきた高品質米生産・販売推進協議会】

○高品質米の安定生産・販売に関すること

- ・構成
生産者（3経営体）
J A新あきた
秋田市
秋田県（普及組織、行政組織、試験研究機関）
- ・活動内容
高品質米の安定生産に関する協議
高品質米の販売に関する協議 等

【作業部会】

○高品質米生産の技術実証・指導に関すること

- ・構成
J A新あきた
秋田県（普及組織、行政組織）
- ・活動内容
高品質米安定生産のための技術指導
高品質米安定生産のための技術実証
対応技術の協議及び技術情報発信 等

4 普及すべき気候変動適応技術

(1) 気候変動適応技術の効果及びその分析

1) 極端な早植えを避ける

極端な早植えにより出穂期が早まり、登熟期間が高温に遭遇しやすくなり、品質の低下が懸念される。田植えを遅らせることにより、高温登熟障害を回避することができる。

2) 栽植密度の確保

気候変動が初期分げつの発生や穂数に大きな影響を与えている。栽植密度を70株/坪以上にすることで、安定的に穂数を確保することができる。

3) 土づくり肥料の施用

ケイ酸質肥料を施用することで、高温時にも稲体の活性が維持されることから、白未熟粒の発生が減少するため、玄米品質が維持される。

4) 生育・栄養診断に基づく適正な穂肥

幼穂形成期の栄養診断に基づく追肥は、目標収量を確保するために必要な粒数を得るためと、出穂期以降の葉色を維持して高温登熟時の品質低下を防止するために重要な技術である。

5) 適切な水管理

水管理は初期生育の確保や高温障害回避のために重要な技術である。気候変動に応じた水管理を実施することで、収量・品質低下を回避することができる。

5 気候変動適応技術の導入に伴う品質・収量等の改善の見通し

(1) 地域における当該気候変動に伴う被害程度の年比較

1 等米比率の推移

単位：％

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
J A新あきた	52.2	87.0	76.6	92.6	87.5	93.4	89.6
(参)秋田県	72.9	90.9	87.0	91.9	91.2	91.3	92.0

※H28は12月末日現在。

(2) 地域における当該気候変動に伴う地区別被害程度及び優良生産者等との比較

1 等米比率 (H28年12月末日現在) 単位：％

	管内平均	優良生産者
北地区	92.8	100
東地区	97.5	100
河辺地区	82.0	100

6 その他

(1) 各種予測精度の向上

リモートセンシングは短時間で広範囲を予測することができるため、有効なツールであるが、気候変動に対応した技術情報をいち早く提供するためには、その元になる気象予測や生育予測の精度向上が重要となる。特に7月中下旬の穂肥は、収量や品質に大きく影響するため、総合的にかつ慎重に判断する必要がある。複数の予測精度の高い技術を検証し、費用対効果を勘案しながら導入を検討していく。

(2) 情報をより効率的にフィードバックできる手法の検討

本事業で、短期間で対策情報を生産者に伝えるスキームを構築できたが、多くの生産者に情報を提供するにあたり、紙媒体による配布は情報拡散のスピードに限界がある。インターネットやメール等を活用することでスピードは速まるものの、利用者が限られてくる。インターネット等を活用しながら、広範囲に効率的にフィードバックできる手法を確立する。

(3) 高温年における対応技術の検証

実証期間中は高温登熟とならなかったため、堆肥やケイ酸質資材の施用による効果が確認できなかった。今後、高温が予想される場合、対応技術情報を早期に発信し、生産者に実践してもらうとともに、堆肥やケイ酸質資材の施用効果を確認し、管内の1等米比率の低下を回避していく。また、安定的に高品質米を生産することで、こだわり米の産地拡大を図っていく。

秋田県（参考資料）

稲作情報

秋田地域振興局 農林部 農業振興普及課

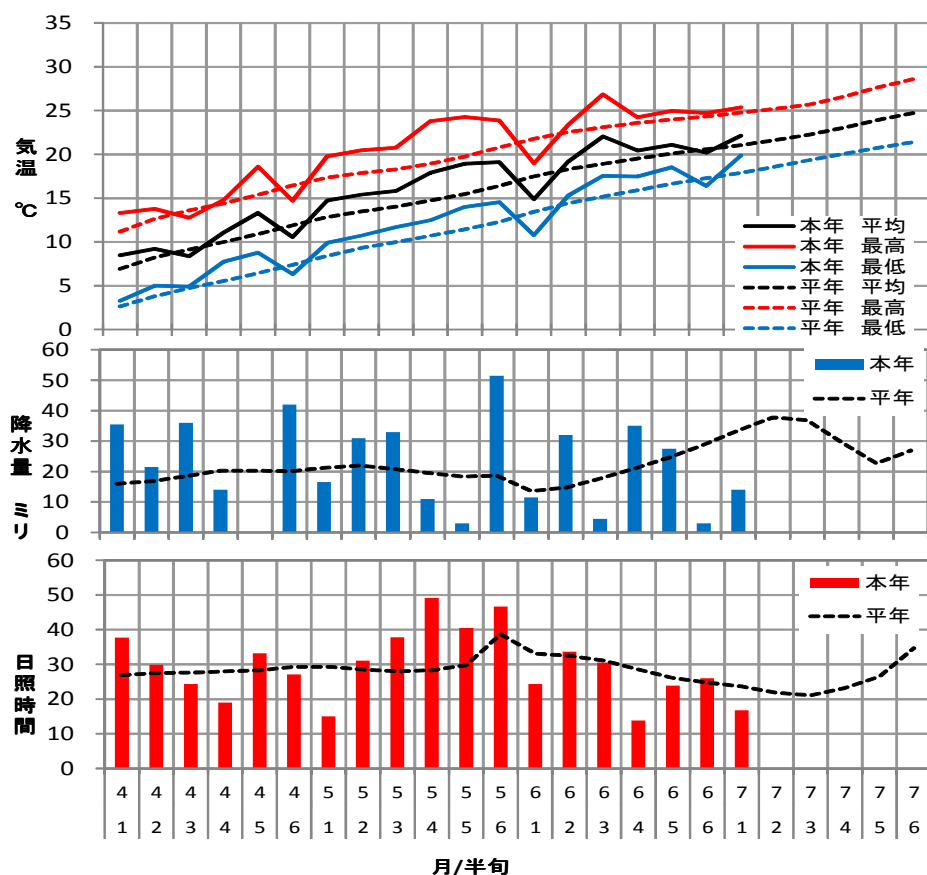
No.5

Tel. 018-860-3410

Fax. 018-860-3834

草丈長く、茎数少なく、生育やや早い カメムシ防除対策と生育・栄養診断を

気象経過



概況

秋田市の6月の気象は気温（平年差+0.5℃）、降水量（平年比96%）、日照時間（同86%）となっており、気温が高く、日照は少なく経過しました。

7月5日現在の定点調査ほ（あきたこまち：10地点平均）の草丈は54.9cm（平年比104%）で平年よりやや長く、㎡当たりの茎数は503本（同95%）で平年より少なくなっています。また、葉数は10.4葉（平年差+0.2葉）で平年より多く、生育は平年よりやや早くなっています。葉色（葉緑素計値）は41.2（平年比96%）で平年より淡くなっています。

ほ場により生育の状況が異なっています。中干しの強さや期間等、生育に応じた管理を行ってください。

半旬毎の気象経過（4～7月）

アメダス：秋田（気象庁W.P. 資料より作成）

水稻生育定点調査結果(7/5現在)

【秋田管内 10地点の平均値】

	本 年	比 較	
		平年比	前年比
草 丈	54.9 cm	104%	108%
㎡茎数	503 本	95%	89%
葉 数	10.4 葉	+0.2	0.0
葉 色	41.2	96%	99%

品種：あきたこまち

葉色：葉緑素計値（SPAD）

梅雨の豪雨・長雨、急な気象変化に注意しましょう。

高温時は給水と休息をとり、体調管理に努めてください。

1 中干しは幼穂形成期までには終える

○アメダスデータを用いた幼穂形成期予測 ※ 幼穂形成期は幼穂長2mm期(出穂20～25日前)

田植え日	秋田	男鹿	五城目	大潟	岩見三内	大正寺
5/15	7/8 (4日早)	7/12 (4日早)	7/10 (4日早)	7/10 (6日早)	7/12 (3日早)	7/12 (3日早)
5/20	7/11 (4日早)	7/16 (2日早)	7/14 (3日早)	7/14 (4日早)	7/15 (2日早)	7/16 (2日早)
5/25	7/15 (2日早)	7/19 (2日早)	7/17 (2日早)	7/17 (4日早)	7/19 (1日早)	7/19 (1日早)
5/30	7/19 (1日早)	7/23 (±0日)	7/21 (1日早)	7/21 (2日早)	7/22 (±0日)	7/22 (1日早)

○ あきたこまち 中苗移植

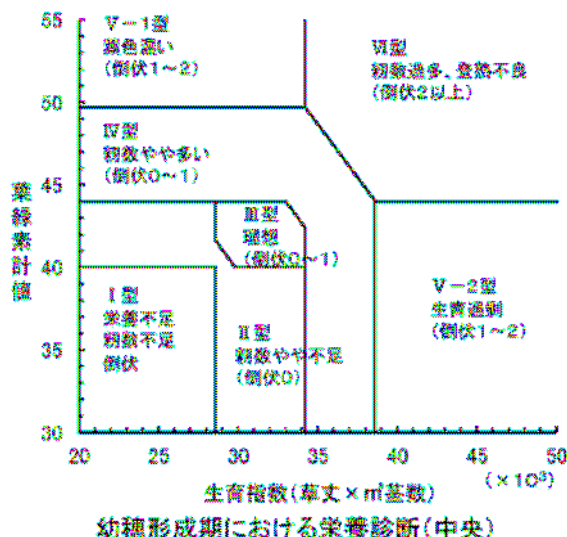
○ 田植翌日から7月4日までは各アメダスポイントの平均気温を、それ以降は平年値を使用。今後の天候によって、予測月日は変動する。

○ () 内は、田植から平均気温で経過した場合の幼穂形成期予測との差。

- ① 幼穂形成期は平年並から早いと予想されます。幼穂形成期に土壤水分が不足すると1穂粒数の減少を招くので、中干しは、幼穂形成期前に終了し、間断かん水に切り替えます。直播栽培では転び型倒伏を防止するため、落水期間を長めに間断かん水を行います。
- ② 日平均気温20℃以下(最低気温17℃以下)の低温が予想される場合は、冷害の危険性が増すので、前歴深水管理(幼穂形成期から水深を10cm以上に保つ)で、低温対策を実施します。

2 あきたこまちの栄養診断(幼穂形成期追肥の判断)

- ① ほ場間での生育差が大きくなっているので、時機を失せず幼穂形成期の生育・栄養診断を実施してください。
- ② 生育型がⅠ型またはⅡ型の場合は、窒素成分で2kg/10a以下を目処に追肥を行います。
- ③ 生育型がⅤ型またはⅥ型で、葉色が濃く草丈が65cm以上の場合は、倒伏の危険性が高まるので、穂肥の施用を控える他、必要に応じて倒伏軽減剤の使用を検討します。
- ④ 肥効調節型肥料(100日タイプ)を使用した場合や育苗箱全量施肥を行った場合は、これから肥効が現れるので追肥は行いません。



生育型	窒素追肥量(kg/10a)	
	幼穂形成期	減数分裂期
Ⅰ型	2kg	2kg
Ⅱ型	2kg	2kg
Ⅲ型	ムラ直し1kg	2kg
Ⅳ型	なし	2kg
Ⅴ-1型	なし	ムラ直し1kg
Ⅴ-2型	なし	ムラ直し1kg
Ⅵ型	なし	なし

(注)目標収量 570kg/10a、あきたこまち

幼穂形成期(11葉期:7月15日頃)における理想生育量(県中央地域:稲作指導指針)

	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉数 (葉)	葉緑素計値 (SPAD)	生育指数* ² (×10 ³)	栄養診断値* ³ (×10 ⁵)
理想値	61	515	10.7	42	31.4	13.2
上限値	63	559	10.9	44	34.2	14.7
下限値	58	471	10.5	40	28.6	11.8
管内* ¹	65.6	510	11.3	38.4	33.5	12.8

*1管内 定点調査ほ場の平年値(10ヶ所平均)

*2生育指数 草丈×茎数

*3栄養診断値 草丈×茎数×葉緑素計値

3 病虫害防除対策

★6／1～8／31は「農薬危害防止運動」の実施期間です。

農薬の安全かつ適正な使用及び管理を徹底しましょう。

① 葉いもち

病虫害防除所によると、6月26日と30日にいもち病感染に好適な気象が観測されています（秋田市）。引き続き本田での発病状況を確認し、発病している場合はブラシン剤またはノンブラス剤の茎葉散布を行い、その後必要に応じてビーム剤の追加散布を行います。

② 紋枯病

穂ばらみ期～出穂期に発病株率が15%を超える場合は出穂期～穂揃期に茎葉散布剤で防除してください。前年発生が多かったほ場で、粒剤を散布する場合は、モンガリット粒剤を出穂20～10日前、またはリンバー粒剤を出穂15～5日前に散布してください。

③ 斑点米カメムシ（アカスジカスミカメ）

斑点米被害の原因となっているアカスジカスミカメは、水田内にノビエやホタルイ類が多発すると水田への侵入を助長することになります。ノビエ・ホタルイ類のとりこぼし雑草の多いほ場では、雑草対策を徹底してください。落水して散布する除草剤は、中干し期間を利用して散布すると効果的です。ただし、薬剤の使用期限（収穫前日数）に注意してください。

また、畦畔や農道、休耕田では、水稻が出穂する10～15日前までに草刈りを実施し、以後出穂後の殺虫剤散布までは、草刈りを行わないようにします。出穂期10日後頃にスタークル剤またはアルバリン剤による薬剤散布を行い、7日以内に畦畔や農道の草刈りを行うようにします。

《斑点米カメムシ類の雑草防除体系》

	6 月			7 月			8 月			9 月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
雑	←						殺虫剤			→		
草	草刈りの徹底						草刈り禁止			草刈りの徹底		
処	6月上旬から出穂10～15日前までに						【7/下～8/上】			【8/下～9/上】		
理	数回行う。ほ場内のイネ科雑草等の						雑草の出穂を防ぎ、水田への侵入を			収穫2週間前		
	穂はアカスジカスミカメの発生を						抑止するため、本田に殺虫剤を散布した			から行う。		
	助長するので対策は万全に！！						直後、草刈りを行う。					

④ 稲こうじ病

前年多発したほ場では出穂20～10日前にドイツボルドーA、ボルドー、ラブサイドベフラン粉剤DL、Zボルドー粉剤DL、撒粉ボルドー粉剤DL、モンガリット粒剤のいずれかを散布します。

銅剤は高温時に薬害を生じやすいので夕方の涼しい時に散布します。

⑤ ばか苗病

色が淡く徒長した稲のほか、株元で枯死したものも伝染源となります。放置せず見つけしだい株ごと抜き取り、泥に埋めて処分してください。

ばか苗病は種子伝染性病害なので、採種ほ場近辺では早期の抜き取りにご協力お願いします。

葉色予測システムによると、7月15日時点の葉色については、極端な葉色の低下は起こらないと予測されています。各ほ場の生育量や葉色を確認し、今後葉色が淡くなるようだったら追肥を検討してください。

稲作情報

秋田地域振興局 農林部 農業振興普及課

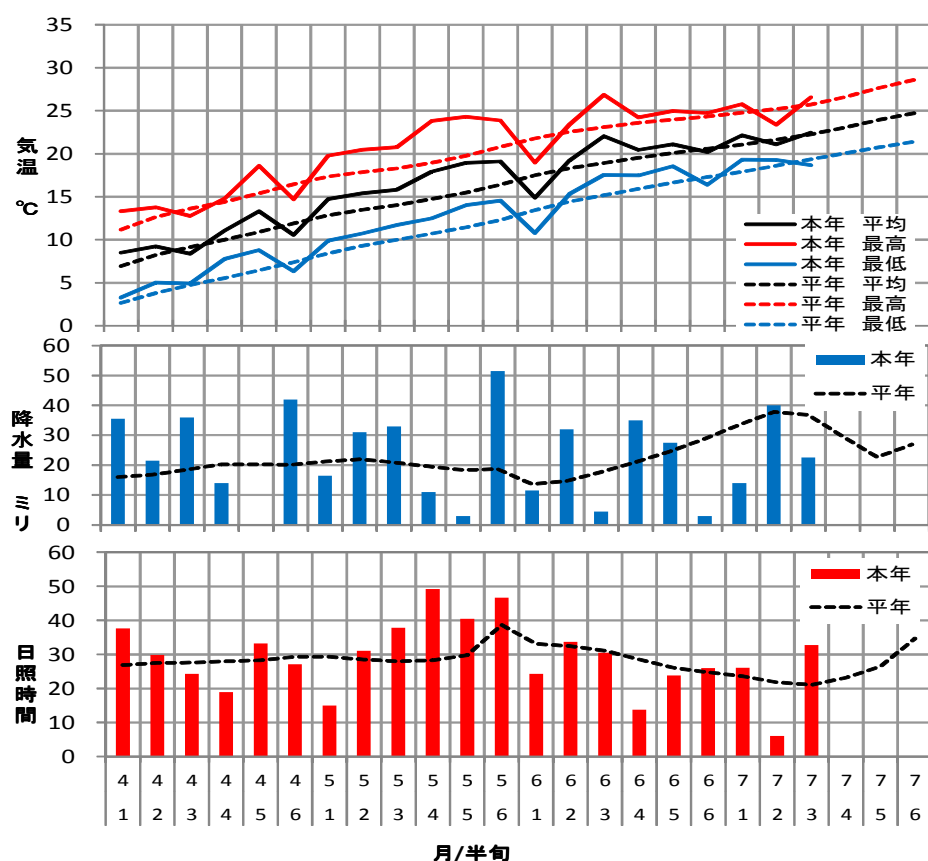
No.6

Tel. 018-860-3410

Fax. 018-860-3834

生育・栄養診断で追肥の判断を 低 温 情 報 に 注 意 ！

気象経過



概 況

秋田市の7月上旬の気象は平年に比べ気温は平年並（平年差+0.2℃）、降水量も平年並（平年比72%）、日照時間は少なく（同70%）経過しました。6月上旬～7月上旬、日照時間が少ない状態が続いています。

7月15日現在の定点調査ほ（あきたこまち：10地点平均）の草丈は64.3cm（平年比98%）で平年並、㎡当たりの茎数は489本（同96%）で平年より少なく、葉色（葉緑素計値）は平年よりやや淡くなっています。また、葉数は11.3葉（平年差+0.2葉）で、平年並となっています。

ほ場により生育の状況が大きく異なっています。生育に応じた管理を行ってください。

半旬毎の気象経過（4～7月）

アメダス：秋田（気象庁W.P. 資料より作成）

水稻生育定点調査結果(7/15現在)

【秋田管内 10地点の平均値】

	本 年	比 較	
		平年比	前年比
草 丈	64.3 cm	98%	107%
㎡茎数	489 本	96%	88%
葉 数	11.3 葉	+0.2	+0.1
葉 色	40.3	95%	100%

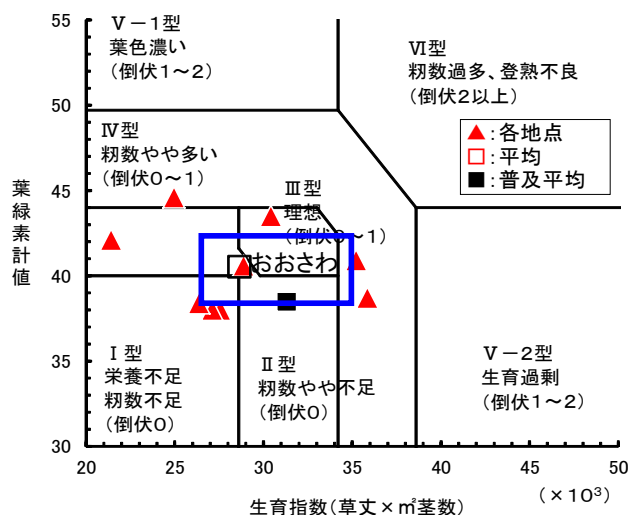
品種：あきたこまち

葉色：葉緑素計値（SPAD）

梅雨の不安定な天候に注意し、
農作物管理と体調管理に努めて
ください。

1 あきたこまちの栄養診断(追肥の判断)

- ① ほ場間での生育差が大きくなっているので、時機を失せず幼穂形成期の生育・栄養診断を実施してください。
- ② 生育型がⅠ型またはⅡ型の場合は、窒素成分で2kg/10a以下を目処に追肥を行います。
- ③ 生育型がⅤ型またはⅥ型で、葉色が濃く草丈が65cm以上の場合は、倒伏の危険性が高まるので、穂肥の施用を控える他、必要に応じて倒伏軽減剤の使用を検討します。
- ④ 肥効調節型肥料(100日タイプ)を使用した場合や育苗箱全量施肥を行った場合は、まだ肥効が継続しているので追肥は行いません。



生育型	窒素追肥量(kg/10a)	
	幼穂形成期	減数分裂期
Ⅰ型	2kg	2kg
Ⅱ型	2kg	2kg
Ⅲ型	ムラ直し1kg	2kg
Ⅳ型	なし	2kg
Ⅴ-1型	なし	ムラ直し1kg
Ⅴ-2型	なし	ムラ直し1kg
Ⅵ型	なし	なし

(注)目標収量 570kg/10a、あきたこまち

J A 調査ほ場の栄養診断図

幼穂形成期(11葉期：7月15日頃)における理想生育量(県中央地域：稲作指導指針)

	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉数 (葉)	葉緑素計値 (SPAD)	生育指数* ² (×10 ³)	栄養診断値* ³ (×10 ⁵)
理想値	61	515	10.7	42	31.4	13.2
上限値	63	559	10.9	44	34.2	14.7
下限値	58	471	10.5	40	28.6	11.8
管内* ¹	64.3	489	11.4	38.5	31.4	12.1

* 1：管内 定点調査ほ場の本年値(10ヶ所平均)

* 2：生育指数 草丈×茎数

* 3：栄養診断値 草丈×茎数×葉緑素計値

減数分裂期(12葉期：7月25日頃)における理想生育量(県中央地域：稲作指導指針)

	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉数 (葉)	葉緑素計値 (SPAD)	生育指数 (×10 ³)	栄養診断値 (×10 ⁵)
理想値	70	491	11.9	38	34.6	13.1
上限値	72	527	12.2	39	37.0	14.2
下限値	69	456	11.7	36	32.2	11.9
管内* ⁴	77.4	469	12.4	37.6	36.3	13.6

* 4：管内 定点調査ほ場の平年値(10ヶ所平均)

(農)おおさわさんの生育調査ほ場における幼穂形成期の栄養診断では「Ⅱ型」となっています。また、葉色予測システムによると、7月25日時点の葉色は「やや濃い」と予測されています。今後の肥培管理の参考にしてください。

2 今後の水管理

○アメダスデータを用いた出穂期予測

田植え日	秋田	男鹿	五城目	大潟	岩見三内	大正寺
5/15	7/31 (4日早)	8/5 (3日早)	8/3 (3日早)	8/3 (4日早)	8/5 (2日早)	8/5 (2日早)
5/20	8/3 (2日早)	8/8 (2日早)	8/6 (2日早)	8/6 (3日早)	8/7 (2日早)	8/8 (1日早)
5/25	8/6 (2日早)	8/11 (1日早)	8/9 (1日早)	8/9 (3日早)	8/11 (±0日)	8/11 (±0日)
5/30	8/10 (±0日)	8/14 (±0日)	8/13 (±0日)	8/13 (1日早)	8/14 (±0日)	8/14 (±0日)

○ あきたこまち 中苗移植

○ 田植翌日から7月14日までは各アメダスポイントの平均気温を、それ以降は平年値を使用。今後の天候によって、予測月日は変動する。

○ () 内は、田植えから平年気温での出穂予測日との比較。

○異常天候早期警戒情報（気象庁）

7月19日頃からの1週間、気温がかなり低くなると予想されています。今後の予報に注意してください。

- ① 減数分裂期は出穂期の10～12日前頃で、この時期は、低温に弱い時期なので、日平均気温20℃以下(最低気温17℃以下)の低温が予想される場合は、深水管理(水深を15cm程度に保つ)で、幼穂を保護します。ただし、かんがい水の水温が気温より低い場合は逆効果となるので、注意してください。
- ② 高温時やフェーン現象時には、かけ流しや水の入れ替えにより、水稻根の活力維持に努めます。
- ③ 出穂期は水を多く必要とするので、出穂後10日間程度湛水状態を保ち、その後は間断かん水を基本とします。直播栽培では転び型倒伏を防止するため、落水期間を長めに間断かん水を行います。

3 斑点米カメムシ防除対策

○斑点米カメムシ（アカスジカスミカメ）

斑点米被害の原因となっているアカスジカスミカメはノビエやホタルイ類の穂に産卵し、増殖します。従って、水田内にノビエやホタルイ類が多発するとアカスジカスミカメの水田への侵入を助長することになるので、ノビエ・ホタルイ類のとりこぼし雑草の多いほ場では、雑草対策を徹底してください。

また、畦畔や農道、休耕田では、水稻が出穂する10～15日前までに草刈りを実施し、以後出穂後の殺虫剤散布までは、草刈りを行わないようにします。出穂期10日後頃にスタークル剤またはアルバリン剤による薬剤散布を行い、7日以内に畦畔や農道の草刈りを行うようにします。

《斑点米カメムシ類の雑草防除体系》

	6 月			7 月			8 月			9 月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
雑草	← 草刈りの徹底						殺虫剤			←		
処	6月上旬から出穂10～15日前までに						草刈り禁止			草刈り禁止		
理	数回行う。ほ場内のイネ科雑草等の穂はアカスジカスミカメの発生を助長するので対策は万全に！！						【7/下～8/上】			【8/下～9/上】		
							雑草の出穂を防ぎ、水田への侵入を抑止するため、本田に殺虫剤を散布した直後、草刈りを行う。			収穫2週間前から行う。		

★6／1～8／31は「農薬危害防止運動」の実施期間です。
農薬の安全かつ適正な使用及び管理を徹底しましょう。

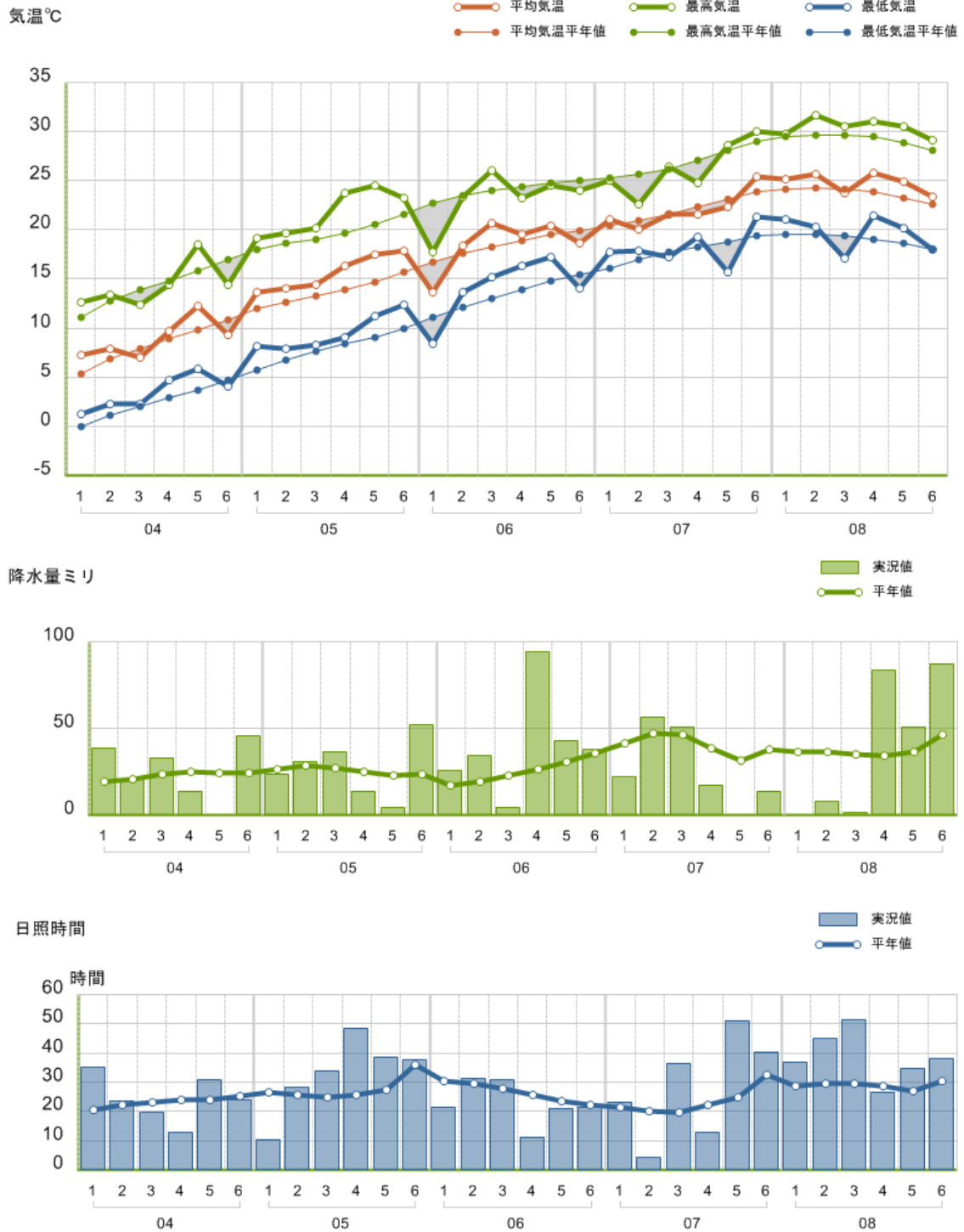
次号は、7月27日頃に発行予定→「秋田 稲作情報」で検索！

【参考資料４】

平成２８年の気象概況

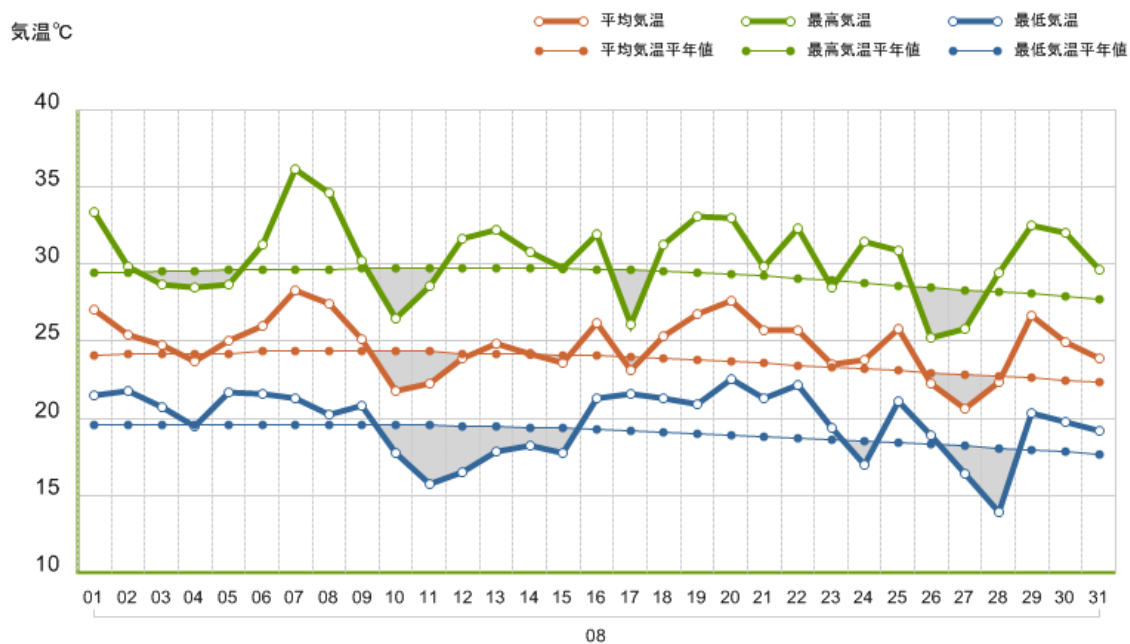
１ 実証地域（秋田市河辺）における気象の経過（４月～８月、半旬別）

アメダス岩見三内ポイント



2 実証地域（秋田市河辺）における8月気温の平年値と本年値（日別）

アメダス岩見三内ポイント



3 各年における出穂期翌日から20日間の気温の平均

[アメダス岩見三内ポイント]

		出穂期	平均気温	最高気温	最低気温
本年（実証ほ）		7月31日	25.1	30.8	20.0
本年（秋田地域）		8月1日	25.0	30.6	20.0
平年（秋田地域）		8月3日	24.0	29.5	19.3
前年（秋田地域）		7月31日	24.5	29.3	20.4
H22年（秋田地域）		7月31日	25.8	30.0	22.1
実証ほ	平年比較	—	1.1	1.3	0.7
	前年比較	—	0.6	1.5	▲ 0.4
	H22年比較	—	▲ 0.7	0.8	▲ 2.1
秋田地域	平年比較	2日早	1.0	1.1	0.7
	前年比較	1日遅	0.5	1.3	▲ 0.4
	H22年比較	1日遅	▲ 0.8	0.6	▲ 2.1

[アメダス秋田ポイント]

	出穂期	平均気温	最高気温	最低気温
本年（秋田地域）	8月1日	26.8	31.7	22.7
平年（秋田地域）	8月3日	25.1	29.2	21.6
前年（秋田地域）	7月31日	26.1	30.4	22.5
H22年（秋田地域）	7月31日	27.0	31.1	23.9
平年比較	2日早	1.7	2.5	1.1
前年比較	1日遅	0.7	1.3	0.2
H22年比較	1日遅	▲ 0.2	0.6	▲ 1.2

埼玉県現地技術実証調査の取組

【様式 2】

【水稻の課題別現地技術実証調査要約】

埼 玉 県

表題 衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策																								
課題 衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策の実証																								
調査のねらい	平成 27 年度は衛星データ等（リモートセンシング技術等）を活用した水稻の高温障害対策の実証に取り組んだ。 平成 28 年度は昨年度の実証結果を踏まえ、コシヒカリ、彩のかがやきの 2 品種に絞り、品種ごとに移植時期が近く土質も類似したほ場を選定した。衛星データ等（リモートセンシング技術等）を活用した生育予測等の精度を検証するとともに、気象変動に強い米の産地づくりを推進した。																							
調査結果	○気候変動に強い米づくり産地の育成 人工衛星を利用したリモートセンシング技術は、短時間で広範囲を同一条件で診断できるという利点を持っている。 本年の実証では、人工衛星を利用したリモートセンシング技術を利用した水稻の葉色診断は、人工衛星からのデータ取得 2～3 日後に、撮影から 10～15 日の葉色が予測できた。 そのため、葉色予測結果を基に、追肥（穂肥）を施用するか判断が可能となった。特に、農業者に追肥に関する技術情報を周知する期間が 7～10 日程度確保できることから、適期に作業が行え、白未熟粒の発生等による高温障害発生リスクを低減することが可能となった。 本事業での実証は、人工衛星を利用したリモートセンシング技術による水稻の葉色予測、予測結果を基にした追肥（穂肥）の判断と農業者への情報伝達期間の確保という情報の取得—予測—伝達の一連のシステムが実証できたことから、気象変動に強い米の産地づくりを担う基礎を構築することができた。 ○葉色予測 ・コシヒカリ <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>加須市駒場</th><th>加須市伊賀袋</th><th>加須市麦倉</th><th>加須市柳生</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予測値</td><td>3.6～4.5</td><td>3.6～4.5</td><td>4.6～5.5</td><td>4.6～5.5</td></tr> <tr> <td>6/27 実測</td><td>3.3</td><td>4.3</td><td>4.9</td><td>4.7</td></tr> <tr> <td>実測値 7/7</td><td>3.5 (+0.2)</td><td>4.0 (-0.3)</td><td>4.5 (-0.4)</td><td>4.5 (-0.2)</td></tr> </tbody> </table>					加須市駒場	加須市伊賀袋	加須市麦倉	加須市柳生	予測値	3.6～4.5	3.6～4.5	4.6～5.5	4.6～5.5	6/27 実測	3.3	4.3	4.9	4.7	実測値 7/7	3.5 (+0.2)	4.0 (-0.3)	4.5 (-0.4)	4.5 (-0.2)
	加須市駒場	加須市伊賀袋	加須市麦倉	加須市柳生																				
予測値	3.6～4.5	3.6～4.5	4.6～5.5	4.6～5.5																				
6/27 実測	3.3	4.3	4.9	4.7																				
実測値 7/7	3.5 (+0.2)	4.0 (-0.3)	4.5 (-0.4)	4.5 (-0.2)																				

	・彩のかがやき				
		加須市芋茎前田	加須市上種足	加須市中種足	加須市日出安新道上
	予測値①	3.6～4.5	3.6～4.5	3.6～4.5	3.6～4.5
	7/7 実測	4.1	4.1	4.3	3.7
	実測値①	3.5	3.5	3.3	3.0
	7/22	(-0.6)	(-0.6)	(-1.0)	(-0.7)
	予測値②	3.6～4.5	3.6～4.5	3.6～4.5	3.6～4.5
	8/5 実測	4.1	4.2	4.2	4.2
	実測値②	4.2	4.1	4.2	4.2
	8/8	(+0.1)	(-0.1)	(0.0)	(0.0)
	・予測結果は、コシヒカリでは予測値と実測値で+0.2～-0.4の誤差、彩のかがやきでは-0.6～-1.0の誤差となった。				
	・平成27年度と比較すると栽培条件の統一化と地上からの補正により予測精度は向上した。				
○高温障害予測					
	コシヒカリ 加須市駒場	コシヒカリ 加須市柳生	彩のかがやき 加須市芋茎前田	彩のかがやき 加須市上種足	
胴割粒予測値	0.0%	0.0%	15.1%	15.9%	
胴割粒実測	0.6%	2.2%	0.2%	0.0%	
乳白粒予測	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
乳白粒実測	2.5%	2.3%	5.3%	1.6%	
検査等級	1等	1等	1等	1等	
・コシヒカリは胴割粒、乳白粒とも予測では無し、実測ではごく軽微であった。					
・彩のかがやきは胴割粒の発生が予測されたが、実測では発生は無かったことから、彩のかがやきに合わせた予測モデルが必要である。					
後の課題	○葉色予測、高温障害予測については、コシヒカリは予測精度が向上したが、彩のかがやきは予測精度にばらつきが見られたことから、主要奨励品種ごとのモデルを開発する必要がある。				
	○近赤外線カメラ画像の測定値をデジタルカメラの測定値で代替するなど、測定技術の標準化が図られないか検討する。				
	○近赤外線カメラ画像の測定値に当たっては、短時間で複数のほ場が撮影できるよう、ドローンの活用を検討する。				

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業（水稲） に係る現地技術実証調査報告書

表題 衛星データ等を活用した水稲の高温障害対策の実証

1 実証の背景とねらい

平成22年夏の異常高温により、県産ブランド米「彩のかがやき」を中心に白未熟粒による規格外米が大量に発生し、甚大な被害が生じた。

県のうるち米の検査結果は、1等24.5%、2等16.5%、3等19.1%、規格外39.9%であり、彩のかがやきでは、1等0.2%、2等2.5%、3等20.0%、規格外77.3%であった。

そこで、埼玉県農業災害対策特別措置条例に基づき特別災害に指定し、県と市町と共同し、種子代等の助成措置を行った。

また、農林総合研究センターと農林振興センターで現地事例から品質低下の要因解析を行い、平成23年度から普及指導員が肥料等の資材や水管理の技術実証、品種や作期の変更等の現地実証試験を実施している。この実証結果を踏まえ、次年度以降の栽培指針改定の基礎資料としている。

しかし、毎年、温暖化に伴う夏期の高温により水稲の品質低下が懸念されている。

そこで、いつでも、どこでも、誰でも使える衛星データ等を活用した技術を基に、気象変動に強い米の産地づくりを推進する。

2 実証課題名

衛星データ等を活用した水稲の高温障害対策の実証

3 実証結果

(1) 担当者

埼玉県農林部農業支援課普及活動担当	主幹	野口 雄一郎
埼玉県加須農林振興センター農業支援部	担当部長	重松 統
埼玉県農業技術研究センター農業革新支援担当	担当部長	山本 和雄

(2) 実施地域

埼玉県加須市

(3) 目的

衛星データ等を活用し、いち早く水稲の高温障害を予測することにより、追肥（穂肥）の実施や水管理による対策を実施し、水稲の品質低下を防ぎ、1等米比率を向上させる。

また、平成27年度の調査結果を基に、コシヒカリ、彩のかがやきの葉色や高温障害発生を予測する精度を上げる。

(4) 耕種概要

ア 品 種	コシヒカリ、彩のかがやき
イ 田 植 日	コシヒカリ（早期栽培） 4月18日・20日・25日・29日 彩のかがやき（普通栽培） 5月21日・26日・28日

(5) 導入した技術の概要

- ア 会 社 名 株式会社ビジョンテック
 イ システム名 AgriLook（アグリルック）
 ウ 検証内容
 (ア) 葉色予測

人工衛星からのリモートセンシング技術により取得した画像により葉色を予測する。



(イ) 高温障害発生予測

気象メッシュデータ等により胴割粒・乳白粒の発生を予測する。

エ 調査ほ場の概要

ほ場番号	ほ場位置	品種	田植日
1	加須市駒場	コシヒカリ	4/20
2	加須市伊賀袋	コシヒカリ	4/29
3	加須市麦倉	コシヒカリ	4/18
4	加須市柳生	コシヒカリ	4/25
5	加須市芋茎前田	彩のかがやき	5/28
6	加須市上種足	彩のかがやき	5/26
7	加須市中種足	彩のかがやき	5/26
8	加須市日出安新道上	彩のかがやき	5/21

(単位: kg/10a)

ほ場 番号	基肥	施肥量	N成分量
1	まかせな彩コシスーパー (90 日タイプ)	45	6.8
2	有機アグレット 637	42	2.5
3	有機アグレット 637 コシスーパーキング (110 日タイプ)	40 30	6.9
4	コシスーパーキング (110 日タイプ)	37	5.6
5	塩化憐安 1 号	50	7.0
6	ほくさい流早植 (70 日タイプ)	50	9.5
7	塩化憐安 1 号	50	7.0
8	有機アグレット 637	60	3.6

(単位: kg/10a)

ほ場 番号	穂肥	施肥量	N成分量	施用日	出穂日
1	14-14-14	8	1.1	7/上	7/17
2	施用無し	—	—	—	7/18
3	施用無し	—	—	—	7/18
4	B B ポンタ	4	0.8	7/5	7/18
5	NK-C 6 号	15	2.5	7/23	8/19
	NK-C 6 号	10	1.7	7/31	
6	みのり化成 535	10	1.5	8/3	8/19
7	NK-C 6 号	15	2.5	7/25	8/19
	NK-C 6 号	10	1.7	8/3	
8	施用無し	—	—	—	8/19

オ 調査結果

(ア) 葉色予測

①コシヒカリ・葉色予測のスケジュール

月日	実施事項	備考
6/27	葉色版目視値等による実測調査	カラスケール(水稲用)、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ
6/27, 28	人工衛星による実測 (NDVI)	MODIS、Landsat による撮影 (解像度 30-250m、赤・近赤外)
6/30	人工衛星からのデータ取得	
6/30	画像解析	マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ、SPAD502 データによる補正
7/1	7/7 時点の葉色予測	観測データから変化率を算出し、葉色を予測
7/7	葉色版目視値等による実測調査	カラスケール(水稲用)、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ

②コシヒカリ・葉色予測の結果

(人工衛星による撮影から実測 10 日後の穂肥診断時期の葉色を予測)

ほ場番号	①	②	③	④
予測値	3.6~4.5	3.6~4.5	4.6~5.5	4.6~5.5
(6/27 実測値)	3.3	4.3	4.9	4.7
実測値	3.5	4.0	4.5	4.5
(7/7)	(+0.2)	(-0.3)	(-0.4)	(-0.2)

※カラスケール(水稲用)の値

③彩のかがやき葉色予測スケジュール(1回目)

月日	実施事項	備考
7/7	葉色版目視値等による実測調査	カラスケール(水稲用)、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ
7/7	人工衛星による実測 (NDVI)	SPOT-6, Landsat による撮影 (解像度 6m-30m、赤・近赤外)
7/13	人工衛星からのデータ取得	
7/14	画像解析	マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ、SPAD502 データによる補正
7/15	7/22 時点の葉色予測	観測データから変化率を算出し、葉色を予測
7/22	葉色版目視値等による実測調査	カラスケール(水稲用)、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ

④彩のかがやき葉色予測スケジュール（２回目）

月日	実施事項	備考
8/5	葉色版目視値等による実測調査	カ ラースケール（水稲用）、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ
8/5, 8	人工衛星による実測（NDVI）	MODIS、Landsat による撮影（解像度 30-250m、赤・近赤外）
8/8	人工衛星からのデータ取得	
8/9	画像解析	マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ、SPAD502 データによる補正
8/10	8/8 時点の葉色予測	観測データから変化率を算出し、葉色を予測
8/8	葉色版目視値等による実測調査	カ ラースケール（水稲用）、SPAD502、マルチスペクトルカメラ、デジタルカメラ

⑤彩のかがやき・葉色予測の結果

（人工衛星による撮影から 15 日後及び 5 日後の穂肥診断時期の葉色を予測）

	ほ場番号	⑤	⑥	⑦	⑧
穂肥 診断	予測値① (7/7 実測値)	3.6～4.5 4.1	3.6～4.5 4.1	3.6～4.5 4.3	3.6～4.5 3.7
	実測値① (7/22)	3.5 (-0.6)	3.5 (-0.6)	3.3 (-1.0)	3.0 (-0.7)
追加 穂肥 診断	予測値② (8/5 実測値)	3.6～4.5 4.1	3.6～4.5 4.2	3.6～4.5 4.2	3.6～4.5 4.2
	実測値② (8/8)	4.2 (+0.1)	4.1 (-0.1)	4.2 (0.0)	4.2 (0.0)

※カ ラースケール（水稲用）の値

（イ）高温障害予測

ほ場番号		①	②	③	④
胴割粒	予測	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	実測	0.6%	1.7%	1.6%	2.2%
乳白粒	予測	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	実測	2.5%	2.5%	2.3%	2.5%
検査等級		1 等	1 等	1 等	1 等

ほ場番号		⑤	⑥	⑦	⑧
胴割粒	予測	15.1%	15.9%	14.9%	11.7%
	実測	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
乳白粒	予測	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%
	実測	5.3%	1.6%	2.1%	2.9%
検査等級		1 等	1 等	1 等	1 等

※高温障害予測は出穂日時時点で予測を実施

4 考察

(1) 葉色予測

4月下旬から5月上旬植えのコシヒカリは出穂前後が梅雨明け後の安定的な好天時期となることから高温となるリスクが高く、たびたび品質低下が見られている。また、埼玉県産米の主力である5月中下旬植えの彩のかがやきは出穂期～登熟前期に最も気温の高い時期に遭遇することから高温障害のリスクが高く、品質の安定化が求められている。

そこで、平成28年度は、コシヒカリ、彩のかがやきの幼穂形成期に合わせた、葉色予測の実証を行った。

葉色予測に当たっては、衛星から取得した画像と気象メッシュデータに加え、葉色版（カラースケール 水稻用 富士平工業）目視値による実測調査時に、マルチスペクトルカメラ(ADC3 TETRACAM)とデジタルカメラ(DCM-FX01 Panasonic)で葉色を撮影し、画像解析時に解析ソフト（VegEx ビジョンテック）等で補正を行った。

予測結果は、コシヒカリでは予測値と実測値で+0.2～-0.4の誤差、彩のかがやきでは、気象要因等により予測値と実測値で-0.6～-1.0の誤差が見られたが、葉色予測の精度は、平成27年度と比較して向上した。

この予測精度の向上には、2か年の生育調査の結果による地域・品種別の予測モデルやマルチスペクトルカメラ等による補正を行ったことも大きいと考える。

近年、度重なる異常気象に伴う水稻の品質低下を受け、コシヒカリでは、従来から食味向上と倒伏対策として施肥量の減少や、肥効の短い基肥一発肥料が定着していた。しかし、高温障害対策として基肥一発体系においても田植後の生育と気象予測を見ながら穂肥を施用する体系や、肥効期間が10日程度長い肥料を使用するなど生育後半への肥効の必要性が認識されるなど「しっかりと追肥をする」施肥環境に変化が見られ始めた。また、彩のかがやきでは穂肥の重要性の認識が定着し、基肥一発肥料においても田植後の生育と気象予測を見ながら穂肥を施用するとともに、基肥+穂肥2回の施用が定着してきた。

そのため、基肥一発肥料施用においても、本技術は活用されるものと考えている。

(2) 高温障害予測

高温障害予測は、気象メッシュデータ（出穂後日数、最高・最低気温等）と、「水稻の登熟期の高温によって発生する白未熟粒、充実不足及び粒重低下（森田敏）（初期バ

ージョン)」に基づき、予測を行った。

予測結果は、コシヒカリでは胴割粒、乳白粒の予測値で発生無しとの予測であった。実測値では胴割粒比で0.6%~2.2%の発生、乳白粒比で2.3%~2.5%の発生は見られたが、軽度の胴割れで農産物検査時に被害粒としてカウントされるレベルでは無かった。このため、平成27年度より予測誤差は縮小した。

彩のかがやきでは胴割粒で11.7~15.9発生が予測されたが、実際には発生はほぼ見られなかった。乳白粒は0.0~0.8とほぼ乳白粒の発生無しとの予測であり、乳白粒は予測精度が向上した。

彩のかがやきの胴割粒の予測は、コシヒカリの予測モデルを使用していることから、誤差が生じたと考えられる。そのため、予測精度の向上のためには彩のかがやきに合わせた胴割粒発生の予測モデルが必要と考えられる。

(3) 気候変動に強い米作り産地の育成

人工衛星を利用したリモートセンシング技術は、短時間で広範囲を同一条件で診断できるという利点を持っている。また、葉色予測結果を基に、追肥（穂肥）施用の可否を判断することができると、高温障害による白未熟粒の発生等を軽減することができる。

今回の実証試験では、人工衛星を利用したリモートセンシング技術を活用した水稻の葉色診断は、人工衛星からのデータ取得2~3日後に、撮影から10~15日後の葉色を予測することができた。この時期に葉色の予測ができると、農業者への情報提供に余裕ができ、適期に高温障害回避対策を実施できる可能性が高まる。

このため、気候変動適応産地づくり支援事業では、人工衛星を利用したリモートセンシング技術による水稻の葉色予測、予測結果を基にした追肥（穂肥）の判断と農業者への情報伝達期間の確保という情報の取得—予測—伝達の一連のシステムが実証できたことにより、気象変動に強い米の産地づくりを担う基礎を構築することができた。

(4) 今後の課題

彩のかがやきの葉色予測では、コシヒカリと比較すると予測精度にバラツキがあることから、品種別予測モデルに気象予測を含む気象メッシュを組み込むなどデータを積み上げ精度を向上させる必要がある。

高温障害予測では、コシヒカリの予測精度は向上しているが、彩のかがやきでは、胴割れ予測の精度に改善の余地があり、彩のかがやきの高温障害予測モデルを構築するなど、主要奨励品種ごとのモデルを開発する必要がある。

今後も異常気象による水稻の品質低下が懸念されることから、高温等の気象変動に強い品種の導入を含めて、農業者に対して栽培技術情報の提供と、高温が懸念される場合の緊急的な情報伝達手法を検討していく必要がある。

5 平成28年度の気象概況（熊谷気象台）

(1) 気温

平均気温は、低気圧の影響で曇雨天の多かった7月下旬と、台風が接近した8月下

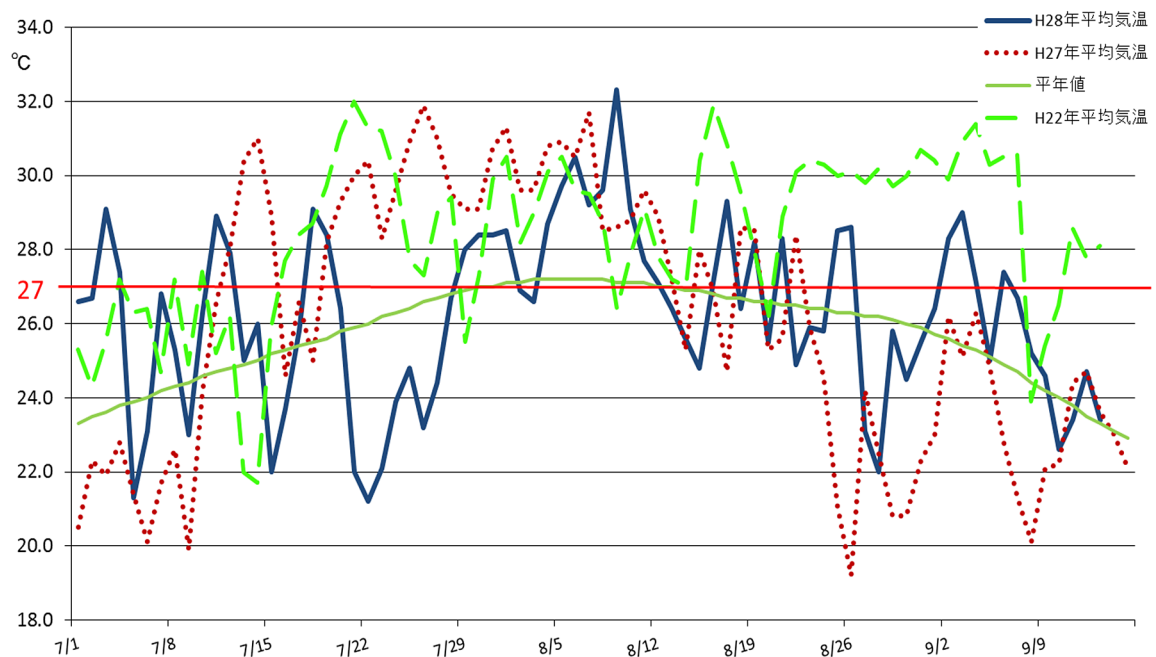
旬を除き、4月上旬～10月下旬まで平年並みから高く推移した。特に5月は上旬で平年より2.5度、下旬で2度程度高く、月平均で平年より1.9度とかなり高かった。また、9月も上旬で平年より1.9度、下旬で2.4度高く、月平均で平年より1.5度とかなり高かった。

(2) 降水量

降水量は、低気圧や前線の影響で雨の多かった4月下旬と6月中旬を除き、4月上旬～8月中旬までは平年並から少なく推移した。特に6月上旬と7月上旬の降水量は平年比で10%以下となり、かなり少なかった。8月下旬は台風9号と10号が接近した影響で、旬合計降水量が300mmを超え、平年に比べてかなり多くなった。9月中旬は台風16号や停滞した前線の影響で平年より多かったが、下旬は平年より少なく、月号合計では平年並となった。

(3) 日照時間

日照時間は、4月上旬は平年に比べかなり少なかったが、月平均では平年並であった。5月以降は、低気圧や前線の影響で曇雨天の多かった7月下旬と8月中旬を除き、5月上旬～9月上旬まで、平年並～多く推移した。9月中旬～10月上旬までは本州付近に停滞した前線の影響で曇雨天の日が多く、平年より少なく推移した。特に9月中旬は平年比22%となり、かなり少なかった。



熊谷気象台における年度別気温 (H22・H27・H28・平年値)

埼玉県水稻気候変動適応方針

埼玉県加須地域における水稻の気候変動適応方針

協議会名 加須地域水稻温暖化産地会議

(事業実施期間：平成 27 年度～28 年度)

1 気候変動適応方針の基本的考え方

(1) 気候変動による地域農業に影響をもたらしている事象への対処

埼玉県では平成 22 年夏の異常な高温により、県産ブランド米「彩のかがやき」を中心に白未熟粒による規格外米が大量に発生し、甚大な被害が生じた。

県のうるち米の検査結果は、1 等 24.5%、2 等 16.5%、3 等 19.1%、規格外 39.9%であり、彩のかがやきでは、1 等 0.2%、2 等 2.5%、3 等 20.0%、規格外 77.3%であった。

この事態を受け、県では埼玉県農業災害対策特別措置条例に基づき特別災害に指定し、特別災害の対象市町は 34 市町で、被害面積は 8,467ha、被害金額約 30 億円であった。県は市町と共同し、次期作用の種子及び肥料の購入費を補助するなどの助成措置を行った。

また、平成 25 年度からは「水稻高温対策特別普及活動事業」として、水稻高温障害対策技術の効果を確認し普及に移すため、肥料、土壌改良資材等の効果、水管理の改善、品種の転換、作期の移動等の現地での実証している。この実証の成果を踏まえ、次年度以降の栽培指針作成の基礎としている。

しかし、近年の温暖化に伴い夏の異常な高温やゲリラ豪雨、突風等の気象災害が頻発していることから、ICT 技術を活用し、気候変動に対して速やかな技術対策を実施する。

(2) 地域として推進すべき気候変動適応策の理念

市、JA 等の関係機関と連携し、水稻の品質向上を目指し、次の技術対策に取り組むものとする。

- ①気象情報を活用した出穂後 20 日間の平均気温度が 27℃を超えると白未熟粒が増加することから、葉色診断に基づく適期・適量の穂肥の施用を実施する。
- ②出穂 15～10 日前に葉色が 4 を下回った場合には穂肥の施用を実施する。
- ③穂肥施用時期から出穂後 7 日までは湛水状態を保ち、それ以降は間断かん水を行い根の活力維持に努める。
- ④高温障害に強い「彩のきずな」や新品種を導入し高温障害耐性を高める。

気候変動に対応し、基本技術を励行することにより、水稻の品質を向上させ、気候変動に強い米づくり産地を育成する。

(3) 不確実性を伴う気候変動に臨機に対応しうるマネジメントの構築

異常な高温や低温、集中豪雨等の異常な気象が予測された場合は、速やかにその情報を産地会議内で共有するとともに、技術対策を行うよう農業者に周知する。

(4) 適応計画の進捗管理、及び評価・検証

産地会議において、水稻の高温対策の実施状況を報告するとともに、その評価を受けるものとする。

また、気候変動対策の実施に当たっては、埼玉県農林部農業支援課、埼玉県農業技術研究センターと連携し、その効果の検証を行うものとする。

(5) 得られた気象データや知見の生産者へのフィードバック手段

異常な気象データや高温対策の技術については、県のホームページやフェイスブック等に掲載するとともに、希望する農業者に対しは、水稻高温発生予測情報としてメールにて配信する。

(6) 気候変動の将来予測を見極めた上で、地域として取り組むべき方針

熊谷地方気象台によると、1897 年から 2013 年までの平均気温の上昇は 100 年に換算すると 2.02℃となる。また、時間雨量 50 mmを超えるような集中豪雨の観測回数は、この 10 年間で約 1.6 倍に増加している。

また、県東部の平野部は、都市化の進行によるヒートアイランド現象や、秩父山地を越えて西風が吹き下ろすことで気温が上昇するフェーン現象などにより、夏の気温が全国でも特に高くなる地域である。

このことから、水稻では白未熟粒の発生による品質の低下やツマグロヨコバイ等の病害虫の発生などの影響が見られている。

そこで、水稻の高温障害等を軽減するため、①気象データのモニタリング、②水稻高温障害対策技術の実証・普及、③高温耐性品種の普及等を継続的に実施していく。

2 産地において確立すべき気候変動適応技術と具体的内容

(1) 高温に強い品種の実証・普及

高温に強い品種「彩のきずな」及び新品種の実証圃を設置し、生育及び品質等の調査結果に基づき、「彩のきずな」及び新品種の技術確立及びその普及

(2) 高温技術対策の実証・普及

「彩のかがやき」の技術対策の実証圃を設置し、生育及び品質との調査結果に基づき、高温対策の技術及びその普及

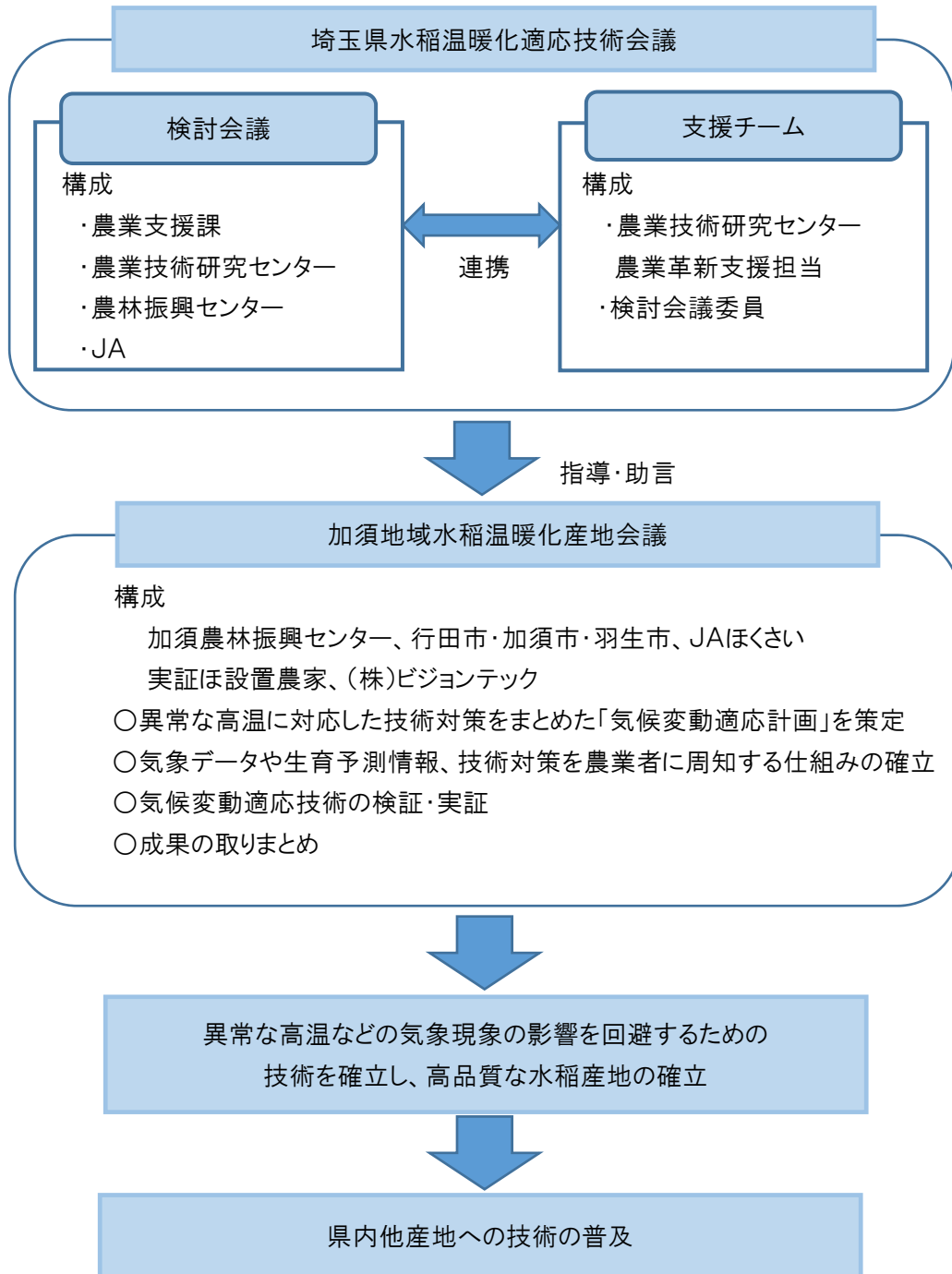
(3) 高温に負けない栽培技術の励行

『高温に負けない「彩のかがやき」栽培指針』に基づき、農業者への技術指導を実施

(4) リモートセンシング技術による生育予測の実証

人工衛星によるリモートセンシング技術を活用した水稻の葉色予測や高温障害情報の実証

3 気候変動適応産地づくりのための産地における取組体制



4 普及すべき気候変動適応技術

(1) 気候変動適応技術名

衛星データ等を活用した水稻の高温障害対策

(2) 当該技術の効果及びその分析

ア 水稻の高温障害を回避するため、衛星データおよび気象メッシュデータ等を活用し、葉色予測や高温障害予測の実証を行った。

イ 平成 27 年度

(ア) 葉色予測

初年度として、衛星データ等を活用した当地域・推奨品種に適合する生育予測モデルを生成するためのデータ収集を目的に、暫定モデルに基づく予測を行った。

その結果、暫定モデルでは実測値より高い値となる傾向を示した。

そのため、過年度による仮説・検証データの蓄積を行い、当地域・推奨品種における独自の生育予測モデルを構築していく必要性が確認された。

(イ) 高温障害予測

気象メッシュデータ（出穂後日数、最高・最低気温等）に基づき、推定され、「水稻の登熟期の高温によって発生する白未熟粒、充実不足及び粒重低下（森田敏）」に基づく初期バージョンを活用し予測した。

その結果、初期バージョンでは胴割粒の発生が多発することが予測されていたが、実測では胴割粒の発生は見られなかった。また、乳白粒の発生が多発する可能性がありと予測されたが、実測値や検査等級からは品質低下は確認できなかった調査ほ場もあり、ほ場間による誤差が見られた。

そのため、高温障害予測は、田植期や品種を考慮した独自の予測モデル構築の必要性が確認された。

(ウ) 食味（蛋白）の予測

人工衛星によるリモートセンシングと食味関係実食値に基づき食味推定式により算出され、調査ほ場周辺の食味推定値を暫定的に算出した。

ウ 平成 28 年度

(ア) 葉色予測

平成 27 年度に収集した実測データに基づき、当地域のコシヒカリ、彩のかがやきに合わせた生育予測モデルを生成し、葉色予測を実施した。

その結果、コシヒカリは+0.2~-0.4 の誤差、彩のかがやきは-0.6~-1.0 の誤差となった。

平成 27 年度と比較して、予測精度が向上した。なお、更なる精度向上には過年度データの蓄積と気象予測を考慮した気象メッシュによる生育予測モデルの調整が必要である。

(イ) 高温障害予測

平成 27 年度に収集した実測データに基づき、当地域の障害予測モデルを生成して予測を行った結果、コシヒカリでは、胴割粒、乳白粒の予測、実測とも発生はしなかった。

彩のかがやきの胴割予測はコシヒカリの予測モデルを用いたため、胴割粒の発生が予測されたが、実測では発生はしなかった。また、乳白粒予測は彩のかがやきの予測モデルを生成して予測を行った結果、予測、実測とも発生は無かった。

今後、当地域における彩のかがやきに合わせた胴割予測モデルの構築が必要である。

エ 気候変動に強い米作り産地の育成

人工衛星を利用したリモートセンシング技術は、短時間で広範囲を同一条件で診断できるという利点を持っている。

このため、人工衛星を利用したリモートセンシング技術を利用した水稻の葉色診断は、人工衛星からのデータ取得 2～3 日後には葉色が予測される。

葉色予測結果を基に、追肥（穂肥）施用するか判断することができ、白未熟粒の発生等による高温障害を回避できる。

本事業での実証は、人工衛星を利用したリモートセンシング技術による水稻の葉色予測、予測結果を基にした追肥（穂肥）の判断と農業者への情報伝達期間の確保という情報の取得—予測—伝達の一連のシステムが実証できたことから、気象変動に強い米の産地づくりを担う基礎を構築することができた。

5 気候変動適応技術の導入に伴う品質・収量等の改善の見通し

（1）県内における当該気候変動に伴う被害程度の年比較

年産		1 等	2 等	3 等	規格外
平成 22 年産	埼玉県	24.5%	16.5%	19.1%	39.9%
	彩のかがやき	0.2%	2.5%	20.0%	77.3%
平成 25 年産	埼玉県	66.5%	27.3%	5.6%	0.7%
	彩のかがやき	71.1%	22.8%	5.5%	0.6%
平成 26 年産	埼玉県	80.2%	18.0%	1.5%	0.2%
	彩のかがやき	92.6%	6.6%	0.6%	0.1%
平成 27 年産	埼玉県	66.2%	29.4%	4.0%	0.4%
	彩のかがやき	89.3%	10.1%	0.4%	0.3%
平成 28 年産	埼玉県	86.5%	12.5%	0.8%	0.1%
	彩のかがやき	96.7%	3.0%	0.2%	0.1%

※平成 28 年産は、平成 28 年 12 月 31 日速報値

6 その他

（1）異常な高温に対する技術対策

近年、4 月下旬から 5 月上旬植えのコシヒカリは、出穂前後が高温期となり、品質が低下している。また、埼玉県の主力品種である 5 月下旬植えの彩のかがやきの品質を安定することが求められている。

今後も、栽培指針に基づき、農業者への技術指導を実施していく。

埼玉県（参考資料）

利根川水系取水制限に伴う水稻の技術対策について

平成 28 年 6 月 14 日
埼玉県農林部

利根川上流8ダムの貯水量は平年に比べ非常に少ない状況となっており、利根川水系では、6月16日から10%の取水制限が実施されます。

これに伴う水稻の技術対策資料を作成しましたので、参考にしてください。

なお、今後とも技術対策資料を提供しますので、気象情報等に注意してください。

作 型	技 術 対 策
早 期 栽 培 (~5月上旬植え)	1 中干し後、水持ちが悪くなりやすいほ場では、軽めの中干しとする。 2 中干し後、出穂期前7日までは、間断灌水を徹底する。
早 植 栽 培 (5月中下旬植え)	1 有効分げつが決まるまで(田植え後5週間程度)は浅水で管理する。 2 有効分げつが決まったら速やかに中干しを開始する。 3 中干し後、水持ちが悪くなりやすいほ場では、軽めの中干しとする。 4 中干し後、出穂期前7日までは、間断灌水を徹底する。
普 通 栽 培 (6月上旬植え)	1 代かきは田からあふれるほどの無駄な入水をせず、ヒタヒタ程度とし丁寧に行う。 2 用水不足で代かきが実施できず、田植えが遅れる場合は、次の苗管理を実施する。 ① 肥切れの場合は、苗箱あたり窒素成分で 0.5g 程度の追肥を行う。 ② 伸びすぎの恐れのある場合、葉がよれない程度に灌水を控える。 3 田植え後の除草剤処理では、深さ 5cm の湛水とし、水尻をしっかりと止めて漏水を防ぐ。処理後1週間を目標にそのままの状態を維持し、途中、水が切れ田面がでるような時だけ静かに補給する。
麦あと栽培 (6月下旬植え以降)	1 畦畔、水尻からの漏水を抑えるため、補修・点検を行う。 2 代かきは田からあふれるほどの無駄な入水をせず、ヒタヒタ程度とし丁寧に行う。 3 用水不足で代かきが実施できず、田植えが遅れる場合は、次の苗管理を実施する。 ① 肥切れの場合は、苗箱あたり窒素成分で 0.5g 程度の追肥を行う。 ② 伸びすぎの恐れのある場合、葉がよれない程度に灌水を控える。 ③ 苗箱を置く間隔を広げて風通しを良くするなど、高温障害の発生防止に努める。 4 田植え後の除草剤処理では、深さ 5cm の湛水とし、水尻をしっかりと止めて漏水を防ぐ。処理後1週間を目標にそのままの状態を維持し、途中、水が切れ田面がでるような時だけ静かに補給する。

詳しくは、農林振興センター農業支援部に御相談ください。

少雨に対する農作物等管理技術対策について

平成 28 年 6 月 8 日
埼 玉 県 農 林 部

関東地方は 6 月 5 日ごろに梅雨入りしたとのことですが、利根川上流地域の降水量が少なく、利根川水系では水不足が懸念されます。

少雨対策として以下の農作物技術対策資料を作成しましたので、参考にしてください。

なお、今後とも技術対策資料を提供しますので、気象情報等に注意してください。

水 稲

- 1 これから田植え準備に入るところでは、畦畔、水尻からの漏水を抑えるため、補修・点検を行う。
- 2 代かきは田からあふれるほどの無駄な入水をせず、ヒタヒタ程度とし丁寧に行う。
- 3 田植え後の除草剤処理では、深さ 5 cm の湛水とし、水尻をしっかりと止めて漏水を防ぐ。処理後 1 週間を目標にそのままの状態を維持し、途中、水が切れ田面がでるような時だけ静かに補給する。
- 4 有効分げつが決まるまで（4 月下旬から 5 月上旬植えて田植え後 6 週間程度、5 月中旬から下旬植えて田植え後 5 週間程度）は浅水で管理する。
- 5 有効分げつが決まったら速やかに中干しを開始する。
- 6 用水不足で代かきが実施できず、田植えが遅れる場合は、次の苗管理を実施する。
 - ① 肥切れの場合は、苗箱あたり窒素成分で 0.5 g 程度の追肥を行う。
 - ② 伸びすぎの恐れのある場合、葉がよれない程度に灌水を控える。
- 7 イネ苗の高温障害が散見されるので、風通しを良くするなど適正な育苗管理に心がける。

各作物共通

高温乾燥条件下で発生しやすいハダニ類、アブラムシ類、アザミウマ類等の早期発見に努め、的確な防除を行う。

◎農薬はラベルに記載されている適用作物、使用時期、使用方法等を十分確認の上、最終有効年月までに使用してください。農薬の最新情報については、農産物安全課のホームページでご確認ください。

<http://www.pref.saitama.lg.jp/a0907/nb/arfdnouyakutourokuhenkou.html>

彩のかがやき 高温対策を実施しましょう！

8月以降は高温の予報が発表されています。
出穂後20日間の平均気温が27℃を超えると、白未熟粒（乳白粒、背白粒、基部未熟粒）の発生が増加します。高温障害軽減ため、以下の対策を必ず実施しましょう。
水不足が心配されますので、農業用水は有効に使いましょう。

1 適正な穂肥の実施

穂肥施用時の葉色を葉色板で「4」以上に保つことが最も重要です。
1回目の穂肥を施用した場合でも、出穂10日前に葉色を確認し、葉色が「4」以下の場合には2回目の穂肥を施用しましょう。（N成分で2kg/10a、基肥一発施肥の場合は1kg/10aを上限）

「彩のかがやき」の穂肥施用時期の目安

作型	移植時期	葉色確認・穂肥施用時期		出穂予想時期
		1回目	2回目	
早植え	5月20日	7月21日頃	8月 2日頃	8月12日～8月14日
	5月25日	7月23日頃	8月 4日頃	8月14日～8月16日
普通	6月 1日	7月24日頃	8月 6日頃	8月16日～8月18日
	6月 5日	7月25日頃	8月 8日頃	8月18日～8月20日
	6月10日	7月26日頃	8月10日頃	8月20日～8月21日
	6月15日	7月28日頃	8月12日頃	8月22日～8月23日
	6月20日	7月30日頃	8月14日頃	8月24日～8月25日

※出穂期は気象条件によって2日程度前後することがあります。

2 水管理

出穂後7日以降は間断灌水とし、湛水と断水を3～4日ごとに切り替え、根を健全に保ちます。
土壌にひびが入るような強い断水は根にダメージを与えるので避けてください。
早期落水は品質低下を招くので、出穂後30日間は土壌水分を保ちましょう。
収穫の10～14日前は、落水後も気温が高い場合や乾燥した風が吹く場合には、一時的に入水をしてください。

3 適期収穫

気温の高い年は、栽培基準の積算気温より登熟が早く進行するので、帯緑色籾歩合を目安に2～3日早刈りするように心掛けましょう。

こまめな水分補給と朝夕の涼しい時間での作業をこころがけ、熱中症を予防しましょう！

高温に対応した 水稻の栽培管理について

8月4日気象庁発表の1か月予報によると、向こう1 か月は晴れの日が多く、平均気温は高い見込みです。
気温が高いと水稻の登熟が早く進行し、刈り遅れによる品質低下が懸念されますので、以下の対策を必ず実施しましょう。
なお、利根川水系は取水制限を継続中です。用水は有効に活用しましょう。

1 水稻の生育状況

作 型	生 育 状 況
早期栽培 (4月下旬～5月上旬植え)	出穂は平年より3～5日早まりました。 中早生種では登熟中期～後期を迎えています。 刈り遅れしないように注意してください。
早植栽培 (5月中下旬植え)	出穂は概ね平年並みです。 中早生品種では穂揃い期～登熟中期、晩生種では出穂期を迎えています。 適正な水管理により、幼穂の保護と根の活力維持に努めてください。
普通栽培 (6月植え)	これから出穂期を迎えますが、概ね平年並みの出穂が予想されています。 適正な水管理により、幼穂の保護と根の活力維持に努めてください。

※ 中早生種 : コシヒカリ、キヌヒカリ、彩のきずな
晩 生 種 : 彩のかがやき

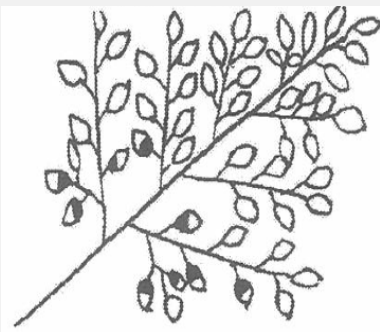
2 今後の技術対策

(1) 水管理

- ✓ 出穂後20日間が高温による白未熟粒発生の危険時期です。
- ✓ 出穂期前後1週間は幼穂保護のため、深水管理とします。その後は間断灌水を行い、根の活力維持に努めてください。
- ✓ 間断灌水は3～4日おきに入落水を繰り返します。水はけの悪いほ場では、排水口を開けて強制的に落水し、2～3日田面を露出させましょう。
- ✓ 早期落水は、品質低下を助長します。落水は極力出穂30日経過してから行いましょう。

(2) 適期刈取り

- ✓ 刈り遅れは胴割米や茶米の発生が増加し、品質を低下させます。
- ✓ 高温条件下での登熟は、刈取適期が前進するので、帯緑籾歩合を目安に、2～3日早刈りするよう心掛けましょう。
- ✓ 「彩のかがやき」は、穂基部の緑色が抜けにくいので注意しましょう。



わずかでも緑色が残っている籾を帯緑籾といいます。

品種名	帯緑籾歩合
コシヒカリ	15～10%
キヌヒカリ	35～15%
彩のきずな	早植 50～10%
	普植 40～15%
彩のかがやき	早植 90～45%
	普植 55～25%

こまめな水分補給と朝夕の涼しい時間での作業を心掛け、
熱中症を予防しましょう！



埼玉県マスコット
「さいたまっち」

今後の水稻の管理について

平成28年7月

加須農林振興センター

1 今年の生育状況

5月上旬から6月5日（平年より3日早い）の梅雨入りにかけて、気温が平年より約1～2℃高く経過し、降水量はかなり少なく推移しました。梅雨入り以降も気温は高く、6月中旬を除いて平年よりも降水量は少なくなっています。

このため、早期・早植栽培は平年並みからやや進んでおり、普通栽培では平年並みの生育となっています。加須市駒場の早期コシヒカリでは出穂が平年よりも早まっています。

	生育診断ほ（加須市駒場） （早期、コシヒカリ）			埼玉県農業技術研究センター （早植、彩のかがやき）		
	草丈(cm)	茎数(本/株)	葉齢(枚)	草丈(cm)	茎数(本/株)	葉齢(枚)
本年	78.4	37.5	12.0	67.2	26.5	10.8
平年	69.8	35.6	11.5	70.8	26.8	10.9
備考	4/20 植、田植後 70 日調査（6/29）			5/20 植、田植後 50 日調査 （本年は 7/8、平年は 7/11 に調査）		

2 穂肥の施用

穂肥は、分化した籾の退化を防ぎ1穂の籾数を確保するとともに、葉の光合成能力を維持増進させるために施用します。

品種によって、施用時期や施用量が異なるので注意しましょう。

（1）彩のかがやき

①早植栽培（5月末まで） 出穂前 22～23 日（幼穂長 1～2mm）

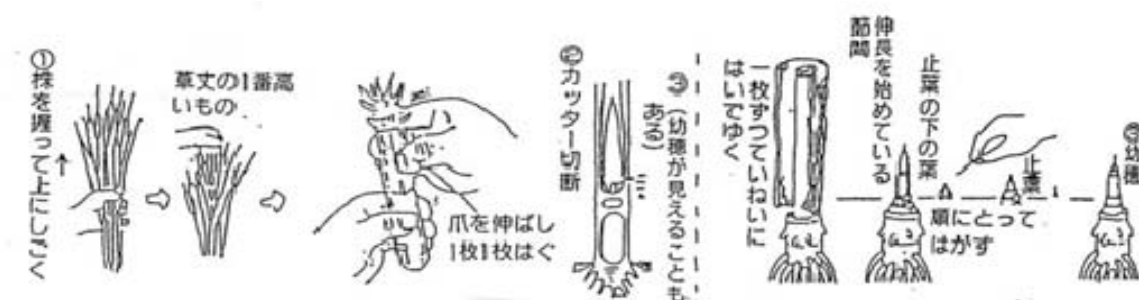
②普通栽培（6月植え） 出穂前 25 日頃（幼穂長 0.5～1mm）

※ 時期と量については別添資料を参照してください。

【幼穂長と出穂前日数】

幼穂長	出穂前日数	外 形
0.2 mm	30 日	穂首の分化
1.0 mm	26 日	2次枝梗分化
1.5 mm	24 日	えい花分化
1.8 mm	23 日	
2.0 mm	20 日	おしべ・めしべ分化
8～15 mm	18 日	止葉出始め
8 cm	12 日	減数分裂期
19 cm	6 日	穂ばらみ始め

【幼穂長の測り方】



(2) 彩のきずな

移植時期	施用時期	幼穂長	葉色 (群落)	コトカ 反応	施用窒素量 (10a 当たり)
早植栽培 (5 月植)	出穂前 25～23 日	0.5～1.8mm	4.5 以下	50%以上	3.0kg 以内
普通栽培 (6 月植)	出穂前 25 日	0.5～1mm	4.5 以下	50%以上	2.0kg 以内

☆穂肥施用時期の目安

彩のかがやきより約1週間出穂が早い。出穂のバラつきが大きく、高温で早まるので注意！

移植時期	穂肥施用時期	出穂期	収穫期
5月15日	7月5日～11日	7月31日～8月3日	9月10日～
5月25日	7月10日～16日	8月4日～8日	9月14日～
6月5日	7月15日～18日	8月9日～12日	9月19日～
6月15日	7月18日～21日	8月12日～15日	9月22日～
6月25日	7月22日～25日	8月16日～19日	9月26日～

※加須農林振興センター平成24年産～26年産「彩のきずな」実証展示ほの成績から

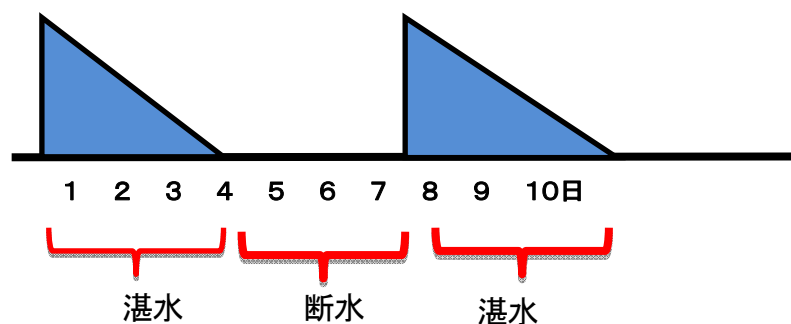
3 水管理

根の活力を維持するような水管理を徹底しましょう。

- 中干し後～穂ばらみ期 …… 間断灌水
- 出穂前後の14日間 …… 深水管理
- 出穂後7日～出穂後30日 …… 間断灌水

間断灌水は一週間を1サイクルとし、3～4日ごとに湛水と断水を繰り返します。

完全落水は収穫10日～2週間前とし、早期落水は絶対にさけましょう。



水稻の穂肥診断を基にした早植栽培の後期管理

平成28年7月1日
加須農林振興センター

穂肥の施用

施用時期が早いと倒伏の危険性があり、遅いと食味が低下します。穂肥についての関連データを示しますので、施用に当たっての参考としてください。

本年は田植後高温に経過したため、元肥に一発肥料を使用している場合でも、中干し後入水しても葉色が戻らない場合は肥切れしています。収量・品質確保のためには、元肥一発施肥体系でも、穂肥が必要です。

また、穂肥施用、一発肥料ともに、出穂10日前に、葉色が落ち、極端に肥切れしてきたらコシヒカリの場合窒素成分で1kg/10a、彩のきずなでは窒素成分で2kg/10a施用してください。

(参考) 幼穂長と出穂前日数

幼穂長	出穂前日数	外形
0.2mm	30日	
1.0mm	26日	
1.5mm	24日	
1.8mm	23日	
2.0mm	20日	
8～15mm	18日	止葉出始め
8cm	12日	
19cm	6日	穂ばらみ始め

品種	葉色(単葉)	ヨードカリ反応	施用時期	幼穂長	10a当たり施用窒素成分量の日安
コシヒカリ	3.5～4.0	60%以上	出穂前18日	8～15mm	2kg以内 (NK化成C6号で12kg以内)
彩のきずな	4.0～4.5	50%以上	出穂前25～23日	0.5～1.8mm	3kg (NK化成C6号で18kg)

※ 葉色が濃い場合は、施肥時期を遅らせるか施用量を減らし、極端に濃い場合は施用しません。

水 管 理

出穂前10日までは間断かん水を実施し、無効茎の抑制と根の活性維持に努めます。出穂前後10日は最も水分を必要とする時期なので、深水管理としてください。以後は間断かん水とし、出穂後30日間は土壌水分がある状態に管理してください。

収穫適期と適切な乾燥調製で良質・良食味米生産！

平成28年8月22日 加須農林振興センター

1 生育経過

本年は4月下旬から7月中旬まで高温に経過し、早期コシヒカリで4月20日頃に田植をしたもので、出穂は平年より5日程度早まりました。4月末から5月上旬に田植をしたものは、出穂が4日程度早まりましたが、7月下旬からの曇雨天で気温が平年より低く、日照時間も少い時期に遭遇したことから、出穂期間が長く、ばらつきました。

駒場地区に設置している生育診断ほ（4月20日植コシヒカリ）の調査結果では、出穂期は7月17日で平年より5日早く、稈長はやや高め、穂数はやや多めとなっています。

2 収穫準備

- (1) コンバインや乾燥機等は、使用前に必ず「点検」と「清掃」を行いましょう。また、乾燥調製施設内の掃除も大切です。
- (2) 土壌が軟弱な水田では、ほ場内に排水溝を切り、降雨等で収穫が遅れないように配慮しましょう。



埼玉県のマスコット「コバトン」

3 収穫適期の判断

- (1) コシヒカリの収穫適期は、出穂期からの日数と積算気温(950～1150℃)及び帯緑色籾割合(15～10%)を基準に収穫の目安とします。
- (2) 出穂期からの日数は、36日前後が収穫開始の目安です。
- (3) 刈遅れは「胴割れ米」「茶米」が多くなってしまいます。主茎の帯緑色籾割合を確認し、刈り遅れないようにしてください。

○積算気温からみた収穫適期の目安（8月16日現在）

品種	田植時期	出穂期	収穫適期	帯緑色籾割合
コシヒカリ	4月18日	7月16日	8月22日～8月28日	15～10%
	4月27日	7月20日	8月25日～9月1日	
	4月30日	7月24日	8月31日～9月7日	

※ 各地の「適期刈取旗」を参考にしてください。

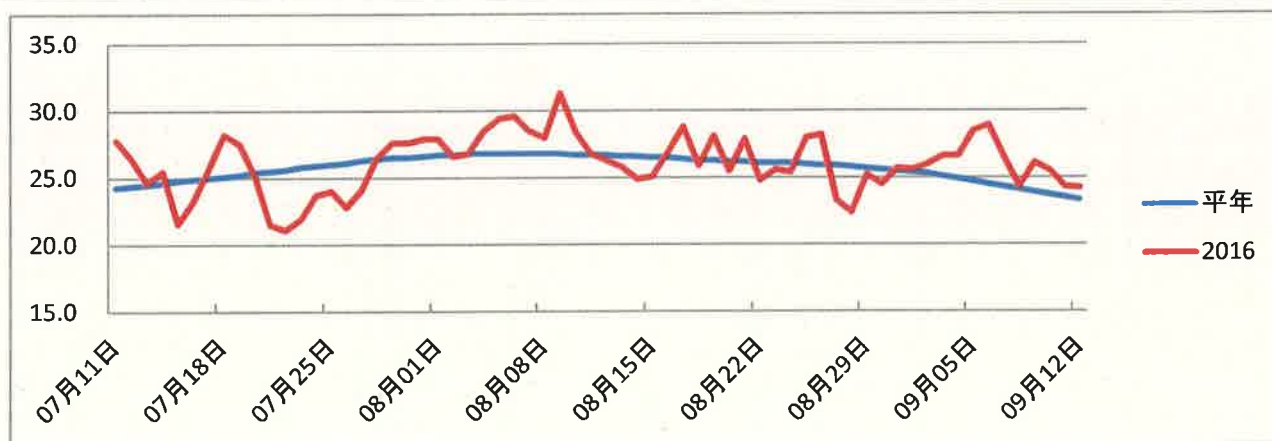
4 乾燥・調製

- (1) 仕上がり籾水分は、14.5～15.0%を目標にします。急激な乾燥や過乾燥は、品質・食味低下の原因となるので注意しましょう。
- (2) 籾すりは、乾燥後十分籾が冷えてから行いましょう。乾燥不十分では肌ずれ米が多くなります。
- (3) ライスグレーダーの網目は、1.8mm以上で調製します。粒厚1.8mm以上の米は粗タンパク含量が低く、おいしいお米です。

近年、農作業事故が増加しています。作業は十分注意してください。

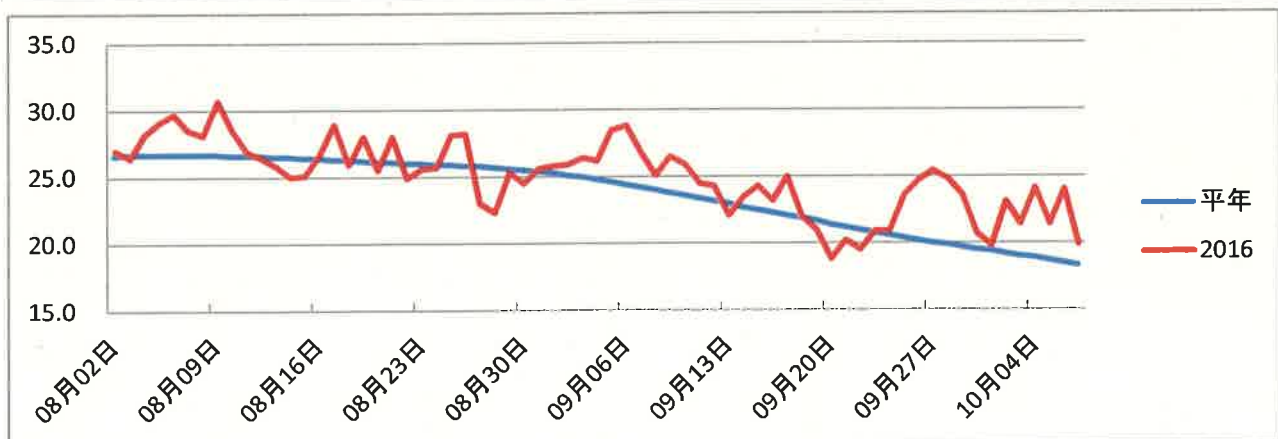
2016年早期コシヒカリ収穫適期(積算気温950~1150℃)

観測地点	最終データ	期 間	10/12~	10/19~	10/26~	加須農林振興センター		
古河	10月11日	平年差						
田植期目安	4月18日	4月24日	4月27日	適応なし	適応なし	4月30日	5月6日	5月10日
出穂期	7月16日	7月18日	7月20日	7月22日	7月24日	7月26日	7月28日	7月30日
8月8日	595.8	546.8	491.1	444.5	401.5	353.8	306.9	252.8
8月9日	623.8	574.8	519.1	472.5	429.5	381.8	334.9	280.8
8月10日	655.1	606.1	550.4	503.8	460.8	413.1	366.2	312.1
8月11日	683.5	634.5	578.8	532.2	489.2	441.5	394.6	340.5
8月12日	710.3	661.3	605.6	559.0	516.0	468.3	421.4	367.3
8月13日	736.6	687.6	631.9	585.3	542.3	494.6	447.7	393.6
8月14日	762.4	713.4	657.7	611.1	568.1	520.4	473.5	419.4
8月15日	787.3	738.3	682.6	636.0	593.0	545.3	498.4	444.3
8月16日	812.4	763.4	707.7	661.1	618.1	570.4	523.5	469.4
8月17日	839.3	790.3	734.6	688.0	645.0	597.3	550.4	496.3
8月18日	868.1	819.1	763.4	716.8	673.8	626.1	579.2	525.1
8月19日	894.0	845.0	789.3	742.7	699.7	652.0	605.1	551.0
8月20日	922.1	873.1	817.4	770.8	727.8	680.1	633.2	579.1
8月21日	947.6	898.6	842.9	796.3	753.3	705.6	658.7	604.6
8月22日	975.5	926.5	870.8	824.2	781.2	733.5	686.6	632.5
8月23日	1,000.3	951.3	895.6	849.0	806.0	758.3	711.4	657.3
8月24日	1,025.9	976.9	921.2	874.6	831.6	783.9	737.0	682.9
8月25日	1,051.3	1,002.3	946.6	900.0	857.0	809.3	762.4	708.3
8月26日	1,079.3	1,030.3	974.6	928.0	885.0	837.3	790.4	736.3
8月27日	1,107.5	1,058.5	1,002.8	956.2	913.2	865.5	818.6	764.5
8月28日	1,130.8	1,081.8	1,026.1	979.5	936.5	888.8	841.9	787.8
8月29日	1,153.2	1,104.2	1,048.5	1,001.9	958.9	911.2	864.3	810.2
8月30日	1,178.4	1,129.4	1,073.7	1,027.1	984.1	936.4	889.5	835.4
8月31日	1,202.9	1,153.9	1,098.2	1,051.6	1,008.6	960.9	914.0	859.9
9月1日	1,228.6	1,179.6	1,123.9	1,077.3	1,034.3	986.6	939.7	885.6
9月2日	1,254.2	1,205.2	1,149.5	1,102.9	1,059.9	1,012.2	965.3	911.2
9月3日	1,280.2	1,231.2	1,175.5	1,128.9	1,085.9	1,038.2	991.3	937.2
9月4日	1,306.8	1,257.8	1,202.1	1,155.5	1,112.5	1,064.8	1,017.9	963.8
9月5日	1,333.4	1,284.4	1,228.7	1,182.1	1,139.1	1,091.4	1,044.5	990.4
9月6日	1,361.9	1,312.9	1,257.2	1,210.6	1,167.6	1,119.9	1,073.0	1,018.9
9月7日	1,390.8	1,341.8	1,286.1	1,239.5	1,196.5	1,148.8	1,101.9	1,047.8
9月8日	1,417.3	1,368.3	1,312.6	1,266.0	1,223.0	1,175.3	1,128.4	1,074.3
9月9日	1,441.6	1,392.6	1,336.9	1,290.3	1,247.3	1,199.6	1,152.7	1,098.6
9月10日	1,467.7	1,418.7	1,363.0	1,316.4	1,273.4	1,225.7	1,178.8	1,124.7
9月11日	1,493.2	1,444.2	1,388.5	1,341.9	1,298.9	1,251.2	1,204.3	1,150.2
9月12日	1,517.5	1,468.5	1,412.8	1,366.2	1,323.2	1,275.5	1,228.6	1,174.5



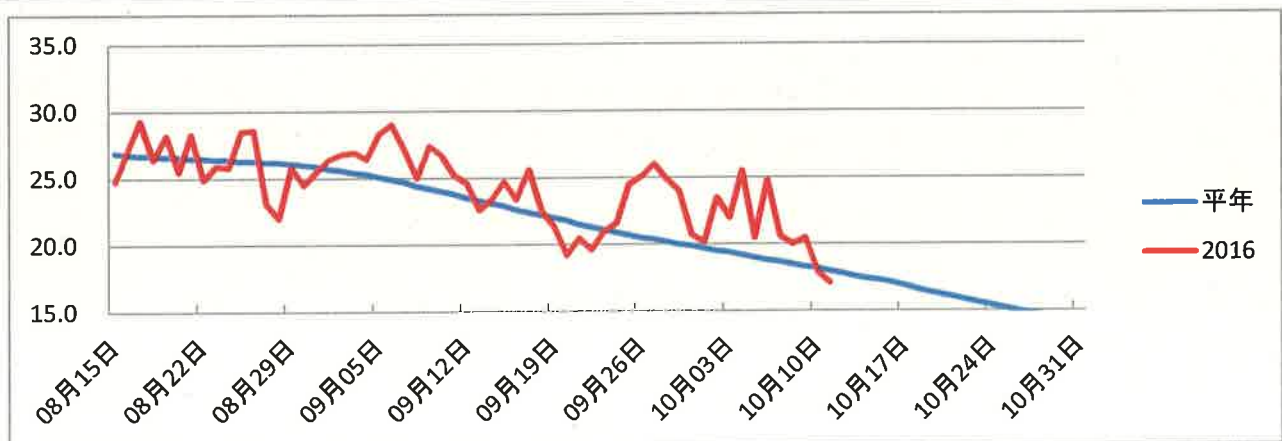
2016年早植彩のかがやき収穫適期(積算気温910～1110℃)

観測地点	最終データ	期 間	10/12～	10/19～	10/26～	加須農林振興センター		
久喜	10月11日	平年差						
田植期目安	5月1日	5月6日	5月11日	5月16日	5月20日	5月23日	5月27日	5月30日
出穂期	8月7日	8月9日	8月11日	8月13日	8月15日	8月17日	8月19日	8月21日
9月2日	687.0	630.4	571.2	517.9	467.1	415.3	360.5	307.0
9月3日	712.9	656.3	597.1	543.8	493.0	441.2	386.4	332.9
9月4日	739.3	682.7	623.5	570.2	519.4	467.6	412.8	359.3
9月5日	765.5	708.9	649.7	596.4	545.6	493.8	439.0	385.5
9月6日	794.0	737.4	678.2	624.9	574.1	522.3	467.5	414.0
9月7日	822.8	766.2	707.0	653.7	602.9	551.1	496.3	442.8
9月8日	849.6	793.0	733.8	680.5	629.7	577.9	523.1	469.6
9月9日	874.7	818.1	758.9	705.6	654.8	603.0	548.2	494.7
9月10日	901.2	844.6	785.4	732.1	681.3	629.5	574.7	521.2
9月11日	927.1	870.5	811.3	758.0	707.2	655.4	600.6	547.1
9月12日	951.6	895.0	835.8	782.5	731.7	679.9	625.1	571.6
9月13日	975.9	919.3	860.1	806.8	756.0	704.2	649.4	595.9
9月14日	998.0	941.4	882.2	828.9	778.1	726.3	671.5	618.0
9月15日	1,021.5	964.9	905.7	852.4	801.6	749.8	695.0	641.5
9月16日	1,045.8	989.2	930.0	876.7	825.9	774.1	719.3	665.8
9月17日	1,069.0	1,012.4	953.2	899.9	849.1	797.3	742.5	689.0
9月18日	1,094.0	1,037.4	978.2	924.9	874.1	822.3	767.5	714.0
9月19日	1,116.0	1,059.4	1,000.2	946.9	896.1	844.3	789.5	736.0
9月20日	1,137.0	1,080.4	1,021.2	967.9	917.1	865.3	810.5	757.0
9月21日	1,155.8	1,099.2	1,040.0	986.7	935.9	884.1	829.3	775.8
9月22日	1,176.0	1,119.4	1,060.2	1,006.9	956.1	904.3	849.5	796.0
9月23日	1,195.5	1,138.9	1,079.7	1,026.4	975.6	923.8	869.0	815.5
9月24日	1,216.4	1,159.8	1,100.6	1,047.3	996.5	944.7	889.9	836.4
9月25日	1,237.3	1,180.7	1,121.5	1,068.2	1,017.4	965.6	910.8	857.3
9月26日	1,260.9	1,204.3	1,145.1	1,091.8	1,041.0	989.2	934.4	880.9
9月27日	1,285.6	1,229.0	1,169.8	1,116.5	1,065.7	1,013.9	959.1	905.6
9月28日	1,311.0	1,254.4	1,195.2	1,141.9	1,091.1	1,039.3	984.5	931.0
9月29日	1,335.8	1,279.2	1,220.0	1,166.7	1,115.9	1,064.1	1,009.3	955.8
9月30日	1,359.4	1,302.8	1,243.6	1,190.3	1,139.5	1,087.7	1,032.9	979.4
10月1日	1,380.1	1,323.5	1,264.3	1,211.0	1,160.2	1,108.4	1,053.6	1,000.1
10月2日	1,399.9	1,343.3	1,284.1	1,230.8	1,180.0	1,128.2	1,073.4	1,019.9
10月3日	1,423.0	1,366.4	1,307.2	1,253.9	1,203.1	1,151.3	1,096.5	1,043.0
10月4日	1,444.4	1,387.8	1,328.6	1,275.3	1,224.5	1,172.7	1,117.9	1,064.4
10月5日	1,468.5	1,411.9	1,352.7	1,299.4	1,248.6	1,196.8	1,142.0	1,088.5
10月6日	1,489.9	1,433.3	1,374.1	1,320.8	1,270.0	1,218.2	1,163.4	1,109.9
10月7日	1,513.9	1,457.3	1,398.1	1,344.8	1,294.0	1,242.2	1,187.4	1,133.9



2016年普通植彩のかがやき収穫適期(積算気温1010～1250℃)

観測地点	最終データ	期 間	10/12～	10/19～	10/26～	加須農林振興センター		
熊谷	10月11日	平年差						
田植期目安	-	6月2日	6月6日	6月10日	6月14日	6月18日	6月22日	6月26日
出穂期	8月20日	8月21日	8月22日	8月23日	8月24日	8月25日	8月26日	8月27日
9月26日	918.1	892.6	864.3	839.4	813.5	787.7	759.2	730.6
9月27日	943.2	917.7	889.4	864.5	838.6	812.8	784.3	755.7
9月28日	969.2	943.7	915.4	890.5	864.6	838.8	810.3	781.7
9月29日	994.1	968.6	940.3	915.4	889.5	863.7	835.2	806.6
9月30日	1,018.1	992.6	964.3	939.4	913.5	887.7	859.2	830.6
10月1日	1,038.8	1,013.3	985.0	960.1	934.2	908.4	879.9	851.3
10月2日	1,059.0	1,033.5	1,005.2	980.3	954.4	928.6	900.1	871.5
10月3日	1,082.5	1,057.0	1,028.7	1,003.8	977.9	952.1	923.6	895.0
10月4日	1,104.5	1,079.0	1,050.7	1,025.8	999.9	974.1	945.6	917.0
10月5日	1,130.0	1,104.5	1,076.2	1,051.3	1,025.4	999.6	971.1	942.5
10月6日	1,150.5	1,125.0	1,096.7	1,071.8	1,045.9	1,020.1	991.6	963.0
10月7日	1,175.3	1,149.8	1,121.5	1,096.6	1,070.7	1,044.9	1,016.4	987.8
10月8日	1,195.9	1,170.4	1,142.1	1,117.2	1,091.3	1,065.5	1,037.0	1,008.4
10月9日	1,215.9	1,190.4	1,162.1	1,137.2	1,111.3	1,085.5	1,057.0	1,028.4
10月10日	1,236.4	1,210.9	1,182.6	1,157.7	1,131.8	1,106.0	1,077.5	1,048.9
10月11日	1,254.3	1,228.8	1,200.5	1,175.6	1,149.7	1,123.9	1,095.4	1,066.8
10月12日	1,271.4	1,245.9	1,217.6	1,192.7	1,166.8	1,141.0	1,112.5	1,083.9
10月13日	1,290.3	1,264.8	1,236.5	1,211.6	1,185.7	1,159.9	1,131.4	1,102.8
10月14日	1,309.0	1,283.5	1,255.2	1,230.3	1,204.4	1,178.6	1,150.1	1,121.5
10月15日	1,327.5	1,302.0	1,273.7	1,248.8	1,222.9	1,197.1	1,168.6	1,140.0
10月16日	1,345.8	1,320.3	1,292.0	1,267.1	1,241.2	1,215.4	1,186.9	1,158.3
10月17日	1,363.8	1,338.3	1,310.0	1,285.1	1,259.2	1,233.4	1,204.9	1,176.3
10月18日	1,381.7	1,356.2	1,327.9	1,303.0	1,277.1	1,251.3	1,222.8	1,194.2
10月19日	1,399.3	1,373.8	1,345.5	1,320.6	1,294.7	1,268.9	1,240.4	1,211.8
10月20日	1,416.7	1,391.2	1,362.9	1,338.0	1,312.1	1,286.3	1,257.8	1,229.2
10月21日	1,433.8	1,408.3	1,380.0	1,355.1	1,329.2	1,303.4	1,274.9	1,246.3
10月22日	1,450.8	1,425.3	1,397.0	1,372.1	1,346.2	1,320.4	1,291.9	1,263.3
10月23日	1,467.5	1,442.0	1,413.7	1,388.8	1,362.9	1,337.1	1,308.6	1,280.0
10月24日	1,484.1	1,458.6	1,430.3	1,405.4	1,379.5	1,353.7	1,325.2	1,296.6
10月25日	1,500.4	1,474.9	1,446.6	1,421.7	1,395.8	1,370.0	1,341.5	1,312.9
10月26日	1,516.6	1,491.1	1,462.8	1,437.9	1,412.0	1,386.2	1,357.7	1,329.1
10月27日	1,532.5	1,507.0	1,478.7	1,453.8	1,427.9	1,402.1	1,373.6	1,345.0
10月28日	1,548.2	1,522.7	1,494.4	1,469.5	1,443.6	1,417.8	1,389.3	1,360.7
10月29日	1,563.7	1,538.2	1,509.9	1,485.0	1,459.1	1,433.3	1,404.8	1,376.2
10月30日	1,579.1	1,553.6	1,525.3	1,500.4	1,474.5	1,448.7	1,420.2	1,391.6
10月31日	1,594.2	1,568.7	1,540.4	1,515.5	1,489.6	1,463.8	1,435.3	1,406.7



暑さに負けない！彩のかがやき栽培暦

早植栽培

暑さ対策の
2大ポイント

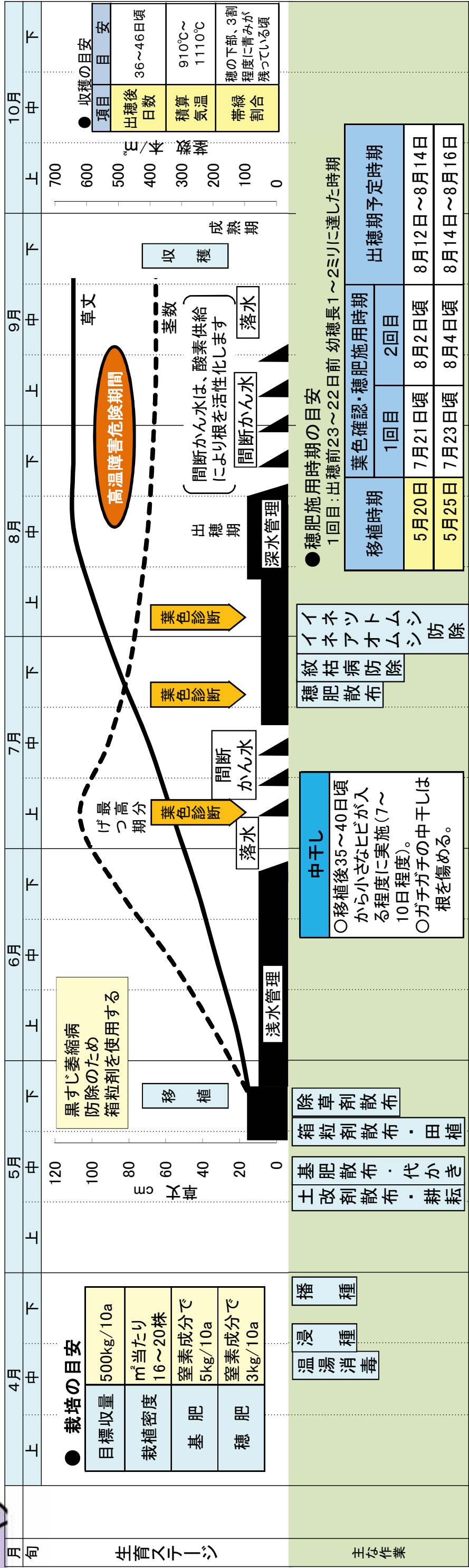
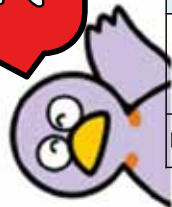
移植期を遅らせることが有効な手段
出来る範囲で移植を遅らせよう



葉色の低下は高温障害の危険信号！
葉色診断による追肥を
確実に行おう

※農業用水の取水期間・量は地域毎に決まっていますので御確認下さい

埼玉県マスコット「コバトン」



育苗

○温度管理に注意。
30℃を超えるような高温はムシ苗や苗立枯病の原因となるので絶対に避ける。
○晴れた日のトンネルのかけっぱなしは厳禁！

穂肥

○上表「穂肥時期の目安」および下表「葉色診断による追肥方法」を参考に実施！
○一発肥料の場合も葉色4以下の場合は穂肥を行う。

● 葉色診断による追肥方法(追肥量は窒素成分、葉色は群落値)

時期	移植後40～45日頃	穂肥① 出穂前23～22日	穂肥② 出穂前15～10日
葉色	4.5以下 4.5以上	4以下 4以上	4以下 4以上
追肥	2kg/10a程度を追肥	3kg/10a程度を追肥	2kg/10a程度を追肥

注 1. 穂肥①施用時の葉色が著しく低い場合は穂肥②を出穂前15日頃に行う。

出穂～収穫までの水管理

○穂肥施用後～出穂後7日までは湛水状態を保つ。
○出穂後7日以降は間断かん水を行う。
○間断かん水は一週間を1サイクルとし、3～4日ごとに湛水と断水を繰り返す。
○完全落水は収穫10日～2週間前とし、早期落水は絶対に避ける。

収穫

○穂下部の帯緑が抜けにくいため、穂全体が黄化しては刈り遅れとなるので十分注意する。
○特に高温時には登熟日数が極端に短縮することもあるので、注意！

暑さに負けない! 彩のかがやき栽培暦

暑さ対策の
2大ポイント

最も効果的な暑さ対策は6月移植!
6月1日~20日に植えよう

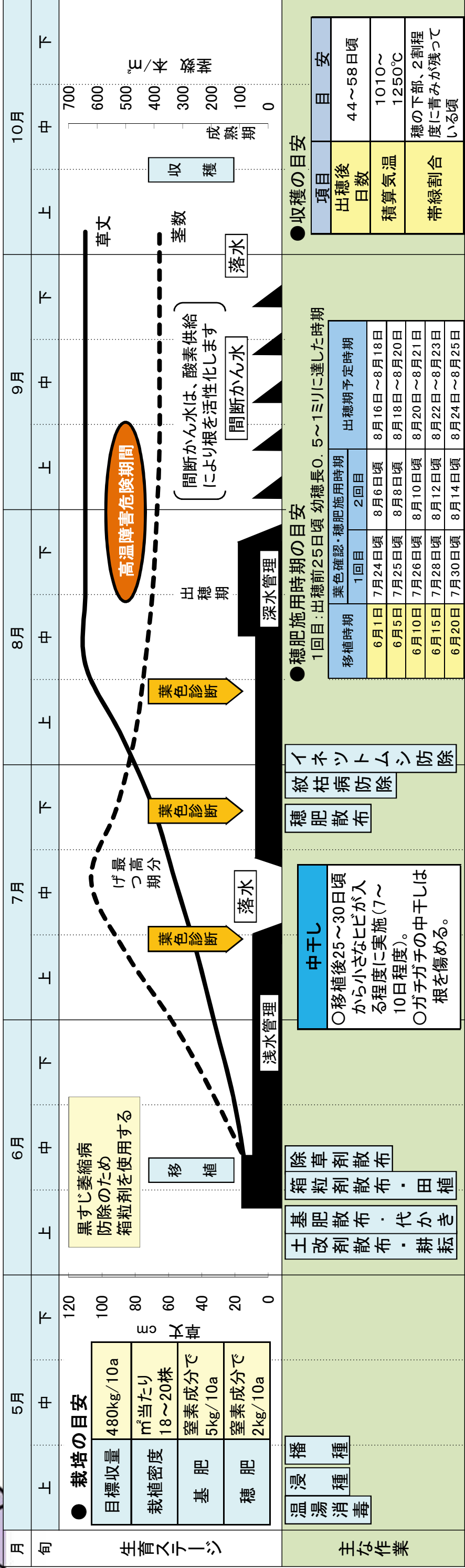
※農業用水の取水期間・量は地域毎に決まっていますので御確認下さい

葉色の低下は高温障害の危険信号!

葉色診断による追肥を行おう

普通栽培

埼玉県マスコット「コバトン」



育苗

○温度管理に注意。
30℃を超えるような高温はムシ苗や苗立枯病の原因となるので絶対に避ける。
○晴れた日のトンネルのかけっぱなしは厳禁!

穂肥

○上表「穂肥時期の目安」および下表「葉色診断による追肥方法」を参考に実施!
○一発肥料の場合も葉色4以下の場合には穂肥を行う。

● 葉色診断による追肥方法(追肥量は窒素成分、葉色は群落値)

時期	移植後30日頃	穂肥① 出穂前25日	穂肥② 出穂前15~10日
葉色	4以下 4以上	4以下 4以上	4以下 4以上
追肥	2kg/10a程度を追肥しない	2kg/10a 4以下になるまで追肥は行わず、4まで低下したら追肥 2kg/10a程度を追肥。	2kg/10a程度を追加施用 ※注2参照

注 1. 穂肥①施用時の葉色が著しく低い場合(3以下)は穂肥②を出穂前15日頃に行う。
2. 穂肥②施用時に葉色が3~4の場合、気象庁の1ヶ月予報等を確認し、低温が予想される場合は施用しない。葉色が3以下の場合は必ず施用する。

出穂～収穫までの水管理

○穂肥施用後～出穂後7日までは湛水状態を保つ。
○出穂後7日以降は間断かん水を行う。
○間断かん水は一週間で1サイクルとし、3~4日ごとに湛水と断水を繰り返す。
○完全落水は収穫10日~2週間前とし、早期落水は絶対に避ける。

収穫

○穂下部の帯緑が抜けないため、穂全体が黄化しては刈り遅れとなるので十分注意する。
○特に高温時には登熟日数が極端に短縮することもあるので、注意!

福井県現地技術実証調査の取組

【水稻の課題別現地技術実証調査要約】

福井県

表題 気象変動の影響を踏まえた農作物の被害回避・軽減対策技術の確立に関する現地技術実証調査	
課題 1 微気象観測装置の設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上効果の実証	
調査のねらい	・微気象観測装置の設置積算気温を基に適期刈取作業を実施し、米の外観品質および食味向上効果を実証する。
調査結果	・ R F I Dセンサータグとアメダスの気温は相関性が高く、これまでの試験成果である適期刈取の積算気温指標が使用可能であることがわかった。 ・ 稲作生育基準圃に設置した R F I Dセンサータグと近隣代表地点に設置した水田センサーの気温データの相関性が高く、インターネット経由でデータ回収が容易にできる水田センサー気温データを R F I Dセンサータグの気温データの代用とすることが可能であることがわかった。 ・ 県内各地の生育基準圃の適期刈取り日はこれまで行ってきた方法に比べ最大で4日縮まり、地域ごとに刈取り診断を行うことが有効であることがわかった。 ・ 刈り遅れにより未熟粒が多くなるため、整粒率や味度値が低下した。
今後の課題	・ 登熟期間の登熟気温等から、各地の適期田植え時期や病虫害発生予察に使用できるかを検討する。

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業に係る現地技術実証実施報告書

表 題 気象変動の影響を踏まえた農作物の被害回避・軽減対策技術の確立に関する
現地技術実証調査

福井県水田農業レベルアップ委員会 気候変動適応部会

1 実証の背景とねらい

米の産地間競争が激化する中、品質向上が課題の一つとなっている。福井県ではこれまで水稻の生育状況や栽培管理内容を載せた「稲作情報」を定期的にホームページにUPしたり、e農メール（農作業情報や緊急気象情報等を伝達するメールマガジン）の登録生産者に適期作業についてメールを配信することで、高品質米の生産向上を行ってきた。

今回取り組む現地技術実証調査においては、微気象観測装置を圃場に設置し、圃場ごとの積算気温に基づく、適期刈取り情報を生産者に提供することで、胴割粒等の発生を軽減して、福井県産米の品質食味向上を図ることを目的とした。

2 実証課題名

課題1 微気象観測装置の設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上効果の実証

3 実証結果

課題1 微気象観測装置の設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上効果の実証

(1) 担当者

福井県農業試験場企画・指導部高度営農支援課 山口泰弘

(2) 実施地域

県全域、出穂期や玄米品質調査圃場は以下のとおり

福井市砂子田、福井市上河北、福井市寺前、福井市真栗、永平寺町谷口、坂井市三国町楽円、坂井市坂井町折戸、坂井市丸岡町下久米田、坂井市春江町江留中、大野市富嶋、大野市上野、勝山市龍谷、鯖江市中川、越前市北、越前市山室、南越前町合波、越前町八田、越前町細野、美浜町興道寺、若狭町神谷、小浜市竹長、おおい町山田、坂井市坂井町上新庄、福井市寮町（農業試験場）

(3) 目的

微気象観測装置を圃場に設置することにより積算気温を測定し、これに基づく適期刈取作業米の品質および食味向上効果を実証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 コシヒカリ

イ 栽培方法 移植

ウ R F I Dセンサータグおよび水田センサー設置圃場

R F I Dセンサータグ：福井県工業技術センターと県内メーカーが開発。製作費が安価であるが、データを回収するために設置場所までパソコンと読み取り装置をもって行く必要がある。

水田センサー：N T Tドコモとベジタリアが開発。インターネットを経由し携帯端末でデータを回収できる。

今回、県内全域の水稲生育基準圃（18ヶ所）に気温センサーを数多く設置するため、比較的安価なR F I Dセンサータグを設置した。また、「稲作情報」による適期刈取り情報を1週間に2回発信しているため、その都度現場に行ってデータを回収する必要がある、R F I Dセンサータグのデータを毎回回収することは困難であることから、各地域の代表的な圃場に携帯端末でデータ回収が可能な水田センサーを設置し、R F I Dセンサータグのデータ回収困難な場合は、水田センサーとの相関性から予測することとした。

表1 R F I Dセンサータグ設置圃場

No	地点（市町－集落）
1	福井－砂子田
2	福井－上河北
3	永平－谷口
4	清水－真栗
5	三国－楽円
6	丸岡－下久米田
7	春江－江留中
8	大野－富嶋
9	勝山－龍谷
10	鯖江－中河
11	今立－山室
12	南越前－合波
13	越前－八田
14	越前－細野
15	美浜－興道寺
16	若狭－神谷
17	おおい－山田
18	坂井－上新庄
19	農業試験場
20	越前市－北

表2 水田センサー設置圃場

No	地点（市町－集落）
1	福井－寺前
2	坂井－折戸
3	大野－上野
4	越前市－北
5	小浜－新保
6	農業試験場



写真1 R F I Dセンサータグ



写真2 水田センサー

エ 積算気温による刈取り日の予測方法

各調査圃場の出穂日を農林総合事務所の担当普及員が確認し、出穂日以降の積算気温をRFIDセンサータグデータから計算した。RFIDセンサータグデータ回収が困難な場合は、その期間の気温データを近隣水田センサーから予測した。また予測日（計算日）以降については近隣アメダスの平年値を用いて積算気温に基づく適期刈取り日を予測した。

(5) 実証内容

ア 区の設定（農業試験場の圃場のみ）

（ア） 実証区 適期刈取り区

対照区 刈り遅れ区（14日遅く刈取り）

（イ） 調査項目

出穂期、成熟期の確認、気温、玄米の品質および食味

イ 調査結果

（ア） RFIDセンサータグおよび水田センサー気温とアメダスデータの関係

福井アメダスの日平均気温と農業試験場に設置したRFIDセンサータグの日平均気温を比較したところ、平均で 0.23°C アメダスより低かった（ -0.5°C から 1.3°C ）。また、同じく農業試験場に設置した水田センサーは平均で 0.69°C アメダスより低かった（ -0.7°C ～ 3.1°C 低かった）。アメダスとの相関はRFIDセンサータグの方が高かった（図1、2）。

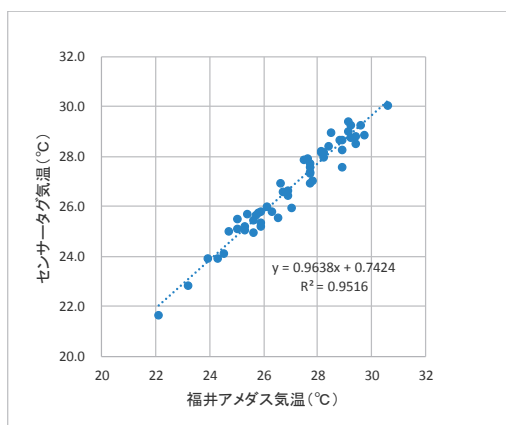


図1 福井アメダス気温とRFIDセンサータグ気温（農試）の関係

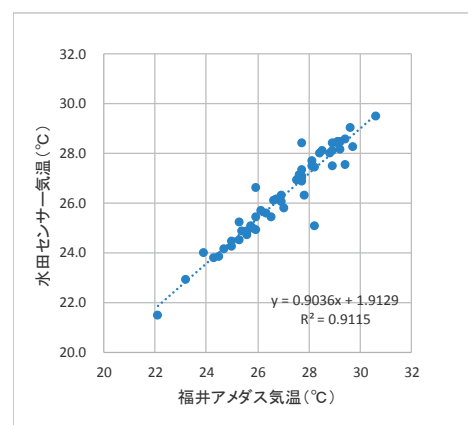


図2 福井アメダス気温と水田センサー気温（農試）の関係

（イ） RFIDセンサータグデータと水田センサーの相関

農業試験場および越前市北町の圃場に設置したRFIDセンサータグと水田センサーの気温は高い相関を示した（図3、4）。

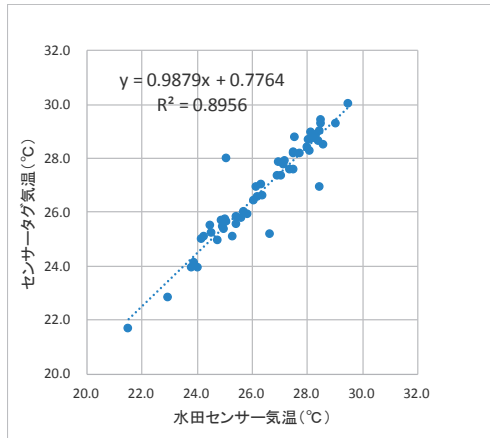


図3 水田センサー気温とセンサータグ気温の関係（農業試験場）

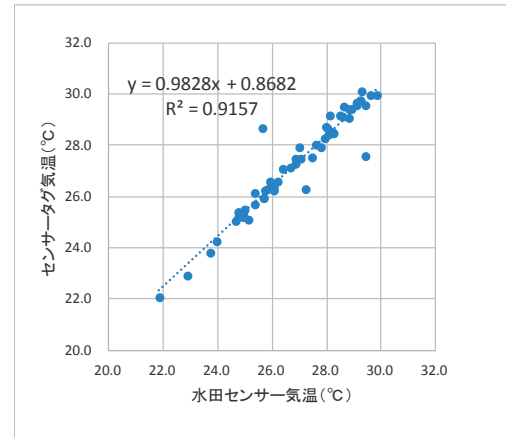


図4 水田センサー気温とセンサータグ気温の関係（越前市北町）

（ウ）生育基準圃に設置したRFIDセンサータグの気温と近隣代表地点に設置した水田センサー気温の相関

RFIDセンサータグと近隣代表地点水田センサー気温の相関係数は $R = 0.9 \sim 0.95$ と相関性が高かった（表3）。これによりRFIDセンサータグデータ回収が困難な場合は、水田センサーによる気温の予測が可能と判断できた。

表3 生育基準圃に設置したRFIDセンサータグの気温と近隣代表地点に設置した水田センサー気温の相関係数

福井市 砂子田	福井市 上河北	永平寺町 谷口	福井市 真栗	坂井市 楽円	坂井市 下久米田	坂井市 江留中	大野市 富嶋	勝山市 龍谷
0.95	0.92	0.94	0.95	0.92	0.94	0.94	0.94	0.92

鯖江市 中河	越前市 山室	南越前町 合波	越前町 八田	越前町 細野	美浜町 興道寺	若狭町 神谷	おおい町 山田	坂井 実践農場
0.95	0.95	0.91	0.95	0.95	0.90	0.95	0.93	0.93

（ウ）出穂期および成熟期の予測結果について

登熟日数は最も短い圃場で36日、最も長い圃場で40日であった（表4）。

表4 調査圃場の出穂期と収穫予測日

	福井市 砂子田	福井市 上河北	福井市 寺前町	永平寺町 谷口	福井市 真栗	坂井市 楽円	坂井市 折戸	坂井市 下久米田	坂井市 江留中	大野市 富嶋	大野市 上野	勝山市 龍谷
出穂期	8/3	8/1	8/1	8/4	8/1	8/4	8/3	8/3	8/3	8/2	7/31	8/3
収穫期	9/10	9/7	9/7	9/11	9/7	9/10	9/10	9/9	9/9	9/9	9/7	9/10

	鯖江市 中河	越前市 北町	越前市 山室	南越前町 合波	越前町 八田	越前町 細野	美浜町 興道寺	若狭町 神谷	小浜市 竹長	おおい町 山田	坂井 実践農場	農業 試験場
出穂期	8/1	7/29	8/1	8/5	7/30	8/2	8/6	8/12	7/30	7/27	8/2	8/3
収穫期 予想	9/7	9/4	9/7	9/14	9/6	9/10	9/13	9/20	9/6	9/2	9/7	9/9

(エ) 稲作情報と e 農メールの発信

上記の適期刈取り情報を 8 月 5 日以降定期的（週に 2 回程度）に稲作情報（別添参照）としてホームページに UP し、e 農メール登録生産者（337 名）に配信した（合計 8 回）。

(カ) 適期刈取りによる品質向上効果

刈り遅れると未熟粒の発生が多くなるため、整粒率や味度値が低下した（図 5）。適期刈取りによる品質食味向上効果が確認できた。

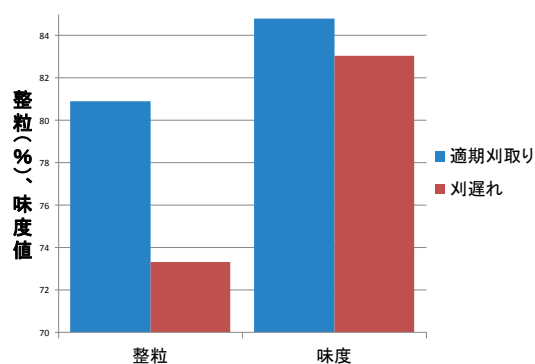


図 5 適期刈取りと刈り遅れた玄米の整粒と味度値（農試圃場）

(キ) 福井県産米の品質結果

平成 26 年、27 年に比べて平成 28 年の水稻うるち玄米等級比率が向上した。

表 5 水稻うるち玄米等級比率 (%)

H 2 6	H 2 7	H 2 8
8 5 . 4	8 6 . 9	9 0 . 3

(ク) 水稻生育基準圃の玄米品質

昨年より外観品質が低下した圃場もあったが、平均で4%程度整粒割合が高まった(表6)。

表6 生育基準圃の玄米品質(整粒割合%)

	H28	H27
砂子田	80.8	67.1
上河北	83.8	71.5
谷口	72.0	61.9
真栗	80.2	71.3
楽円	71.3	78.3
下久米田	72.7	77.7
江留中	72.4	68.4
富嶋	86.2	76.4
龍谷	78.1	82.7
中河	84.9	70.1
山室	80.0	72.3
合波	78.2	72.5
八田	82.5	74.6
細野	86.3	78.2
興道寺	67.2	76.0
神谷	81.8	84.6
山田	76.1	78.4
坂井	68.7	72.0
平均	78.0	74.1

(6) 考察

R F I Dセンサータグデータとアメダスデータには高い相関があったため、これまで用いてきた積算気温値を利用することが可能であることがわかった。また、R F I Dセンサータグデータと代表地点に設置した水田センサーも高い相関があることから、水田センサーからR F I Dセンサータグデータを推測することが可能であることがわかった。

県内各地の生育基準圃の適期刈取り日はこれまで行ってきた方法に比べ最大で4日縮まり、圃場ごとに設置した温度計に基づいて、積算気温を提示することで、図5に示すような品質向上効果や、生産者の作業計画樹立に役立つと考えられる。

(7) 今後の課題

今回適期刈取り指導を目的に圃場に気温センサーを設置し、品質向上に取り組んできたが、今後は登熟気温等から各地の適期田植え時期や病虫害発生予察にも活用できないか検討する。

福井県水稻気候変動適応方針

福井県における微気象データに基づく気候変動適応方針

協議会名 福井県水田農業レベルアップ委員会 気候変動適応部会

(事業実施期間：平成28年)

1 気候変動適応方針の基本的考え方

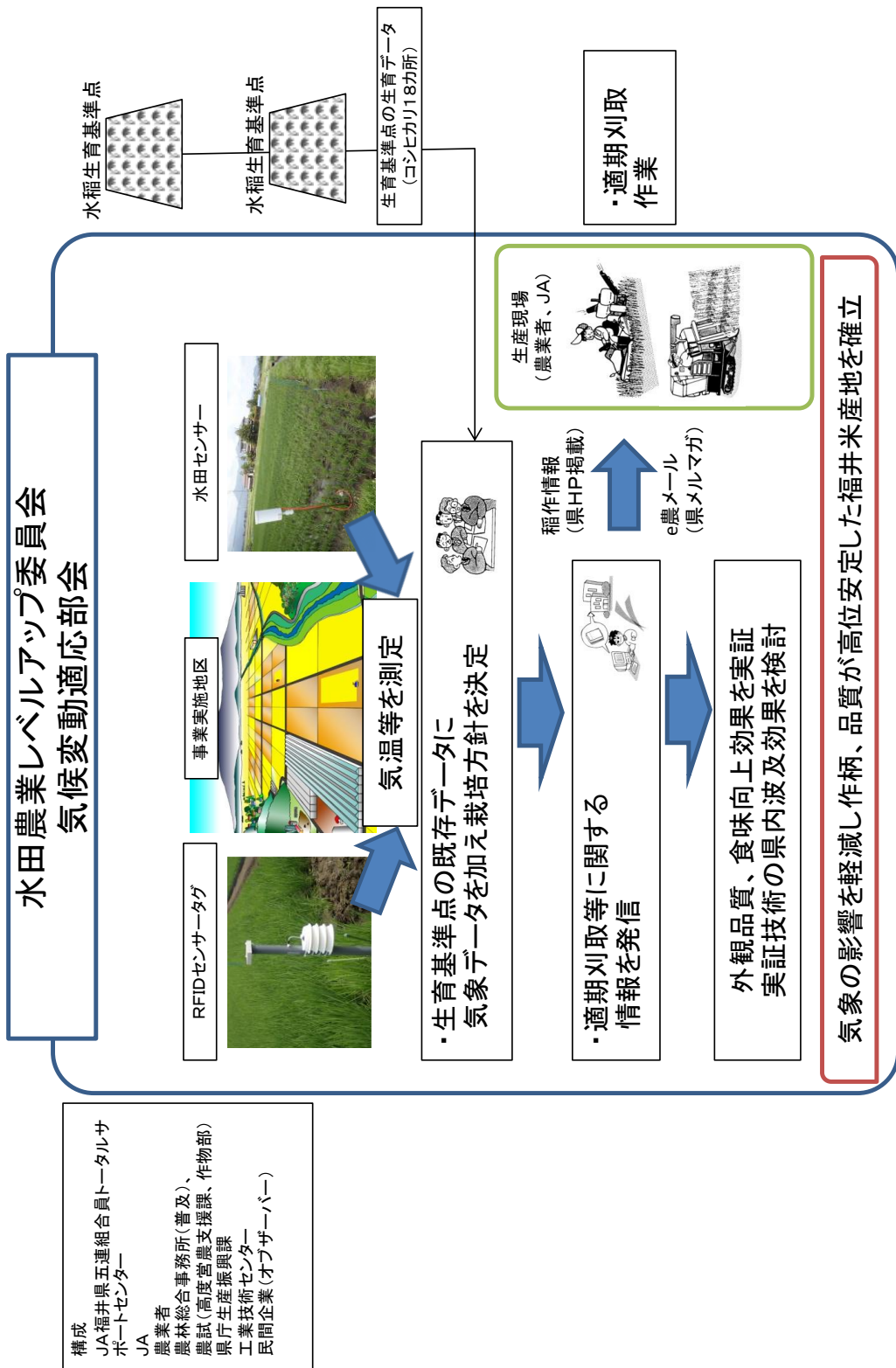
- (1) 気候変動による地域農業に影響をもたらしている事象への対処
 - ・コシヒカリの高温登熟に伴う米質の低下を回避するため、出穂時期を遅らせる適期田植えを推進。
 - ・高温登熟に強い品種の推進。
 - ・堆肥等を用いた土づくりや登熟期間中の間断通水等の栽培管理の徹底
- (2) 地域として推進すべき気候変動適応策の理念
 - ・今後さらに気温の上昇が考えられるため、これまで以上に栽培技術情報を迅速に生産者に伝達する手法の確立
- (3) 不確実性を伴う気候変動に臨機に対応しうるマネジメントの構築
 - ・水稻栽培技術指導を行う福井県水田農業レベルアップ委員会の下部組織として気候変動部会を設けて技術対策について協議し、生産者へ技術情報を発信する。
- (4) 適応計画の進捗管理、及び評価・検証
 - ・福井県水田農業レベルアップ委員会 気候変動適応部会の中で進捗管理及び評価・検証を行う。
- (5) 得られた気象データや知見の生産者へのフィードバック手段
 - ・福井県メールマガジンを利用し気候変動適応部会が生産者へ適期刈取予測情報を刈取前に随時配信する。
 - ・地域ごとの気象や生育をリアルタイムに把握し、適正な栽培管理を行うために農業者に迅速に発信する仕組みを確立。
- (6) 気候変動の将来予測を見極めた上で、地域として取り組むべき方針
 - ・早生・中生・晩生品種の作付比率を適正化し気象変動に伴う危険分散を図る。
 - ・高温登熟に強い品種の育成と導入。
 - ・土づくりを推進し気象変動に耐えうる土壌環境を作る。
 - ・病害虫の発生予察情報を活用し被害を軽減する。

2 産地において確立すべき気候変動適応技術と具体的内容

- (1) 微気象センサータグの設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上効果の実証と普及。

3 気候変動適応産地づくりのための産地における取組体制（別紙）

微気象データ等に基づき気候変動に適応できる米産地の確立



4 普及すべき気候変動適応技術

(1) 気候変動適応技術名

- ・微気象観測装置の設置による積算気温に基づいた適期刈取の実施による品質、食味向上。

(2) 当該技術の効果及びその分析

- ・積算気温に基づいた適期刈取実施により品質が向上する。

5 気候変動適応技術の導入に伴う品質・収量等の改善状況

(1) 県内（地域）における当該気候変動に伴う被害程度の年比較

表 1 福井と北陸のうるち玄米 1 等比率の年次変動 (%)

	H 2 2	H 2 3	H 2 4	H 2 5	H 2 6	H 2 7	H 2 8
福井	8 4	8 7	8 7	8 2	8 5	8 7	9 0
北陸	4 1	8 0	7 1	7 6	7 8	8 3	8 6

6 その他

7 参考資料（別紙）

福井県（参考資料）

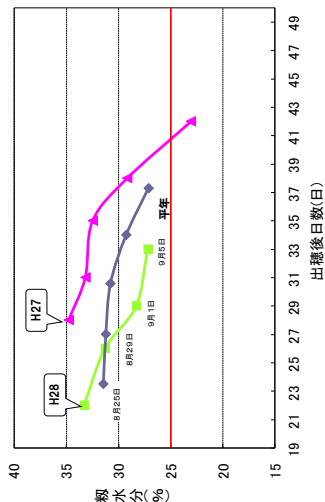
稲作情報 No.20

【9月5日水稻登熟状況・大麦圃場準備・大豆防除】

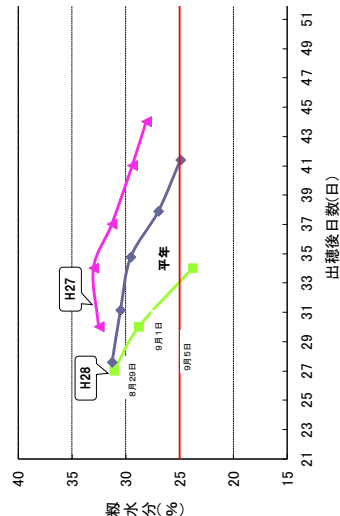
水田農業レベルアップ委員会技術普及部会(農業試験場、生産振興課、組合員トータルサポートセンター、JA経済連、主要農作物振興協会)
<http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/noushi/inasaku/2016inasaku.html>

- ・8月31日から続いたフエーン現象により籾水分が急激に落ちていきます。籾水分を測定し適期に刈取りを行い、刈遅れないようにしましょう。
- ・大麦を播種する圃場では、稲刈りが終わりました。排水溝を設置しましょう。
- ・大豆圃場でカメムシ等の害虫が多い場合は防除を行いましょう。

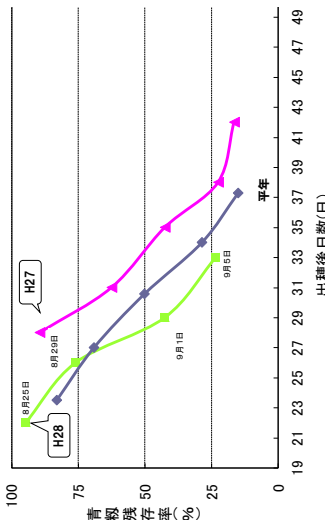
【農試におけるコシヒカリの籾水分】



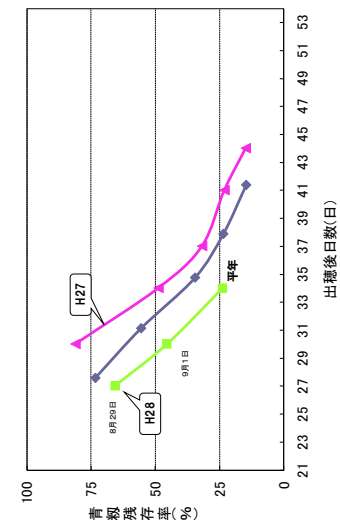
【農試におけるあきさかりの籾水分】



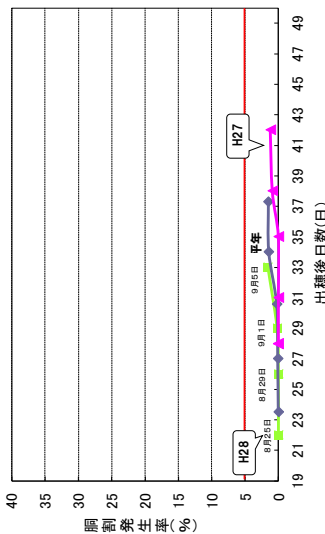
【農試におけるコシヒカリの青籾残存率】



【農試におけるあきさかりの青籾残存率】



【農試におけるコシヒカリの胴割粒率】



- ・農試コシヒカリ 5月20日植 あきさかり5月2日植
- ・籾水分は急激に低下。
- ・出穂期が8月3日のコシヒカリの成熟期は9月9日頃。
- ・連休植えのあきさかりの水分は25%を切り、胴割も発生している。

品種	出穂期	出穂期以降の積算温度に基づく収穫予想日
コシヒカリ	8月3日	9月9日
あきさかり	8月2日	9月11日

【移植コシヒカリの生育基準圃の出穂期と積算気温に基づく収穫期予想】

	福井市 砂子田	福井市 上河北	福井市 寺前町	永平寺町 谷口	福井市 真栗	坂井市 美円	坂井市 折戸	坂井市 下久米田	坂井市 江留中	大野市 富嶋	大野市 上野	勝山市 龍谷
出穂期	8/3	8/1	8/1	8/4	8/1	8/4	8/3	8/3	8/3	8/2	7/31	8/3
収穫期	9/9	9/7	9/8	9/11	9/7	9/10	9/10	9/10	9/9	9/10	9/7	9/10

	鯖江市 中河	—	越前市 山室	南越前町 合波	越前町 八田	越前町 細野	美浜町 興道寺	若狹町 神谷	小浜市 竹長	おおい町 山田	坂井 実踐農場	農業 試験場
出穂期	8/1	—	8/1	8/5	7/30	8/2	8/6	8/12	7/30	7/27	8/2	8/3
収穫期 予想	9/7	—	9/7	9/14	9/6	9/10	9/13	9/21	9/6	9/2	9/7	9/9

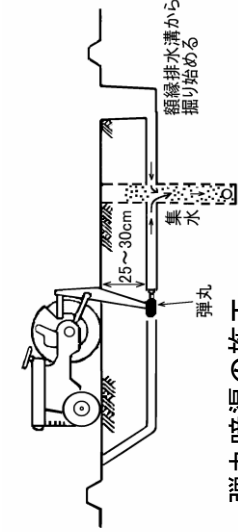
* 積算気温は圃場に設置した温度計と圃場近隣のアメダス平年値を元に算出

大麦

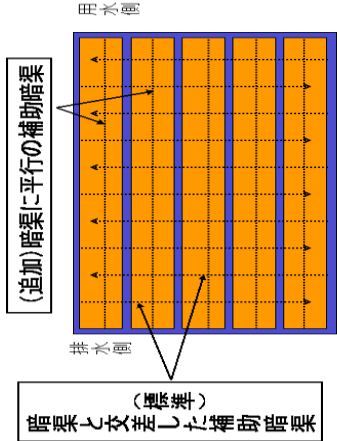
作 業	作業の注意点
圃場準備(排水対策)	- 排水口（水尻落とし口）は水稻の水管理で高いことが多い。必ず額縁排水溝の底面より下になるよう掘り下げ、スムーズに水が流れ落ちるようにする。 - 額縁(周囲)排水溝を水稻刈取後できるだけ早く、25～30cmの深さの溝を設置し、圃場の乾燥に努める。 - サブソイラ補助暗渠の施工は、額縁排水溝設置後すぐに行う。深さ25～30cmで額縁排水溝と連結し、本暗渠と直交に施工する。補助暗渠の施工は、大麦作だけでなく、後作の大豆作やそば作の排水対策にも有効である。 - サブソイラ施工間隔は通常2～4m。排水が悪い圃場は1.5～2mを目安とする。 - サブソイラ施工時は額縁排水溝底から引くように施工する。本暗渠と直行方向だけでなく、平行方向にも補助暗渠を設置すると一層排水効果が高まる。また大豆作においてかん水能率も高まる。 - 圃場内排水溝の深さは25～30cm、間隔は3～5m（畝幅）とする。圃場の排水性、播種作業、後作の大豆等の播種作業幅も勘案して施工間隔を決める。 - 暗渠がない場合やサブソイラの施工ができない場合は明渠の数を多くし排水に努める。 - 枕地の畝を作った場合には、畝を切って圃場内部から直接排水口に繋がる排水溝を必ず追加する。



・トレンチャーによる額縁排水溝の設置



・弾丸暗渠の施工



大豆

作 業	作業の注意点	
病害虫防除	病害虫	防 除
	ハスモンヨトウ	平年よりやや多く、前年より多い。白くすけて見える白萎葉や若齢幼虫が見られたら直ちに防除を行う。
	フタスジヒメハムシ	平年よりやや少なく、前年並み。8月下旬に第2世代成虫の防除を行っていない圃場は、9月上旬までに防除を行う。薬剤は莢に十分付着するように散布する。
	カメムシ類	平年並み、前年より多い。圃場への侵入が多くなる子実肥大終期(9月中旬頃)に防除を行う。薬剤は莢に十分付着するように散布する。 〔 9月中旬(発生盛期)に100個体当たり4.0頭以上の場合には防除する。〕
・ 薬剤は最寄りのJ Aで取扱いの薬剤を御確認ください。		

ふくいアグリネット「稲作情報システム」のご案内

ふくいアグリネット <http://www.agri-net.pref.fukui.lg.jp/>
 稲作情報システム http://www.agri-net.pref.fukui.lg.jp/gizyutsu/ine_sys/index.html

①ふくいアグリネットトップ→ 農業技術情報→稲作情報システム

②年度・情報(生育状況、収量・品質)、地域、地点を選択

③生育状況、収量、品質のグラフを表示

福井県農業情報ポータルサイト「ふくいアグリネット」において、県内各地(約40地点)の水稻の生育状況や収量・品質の調査データを「稲作情報システム」で掲載しています。現在の生育状況はもちろん、過去のデータ(生育、収量・品質)を調べることができます。ぜひご利用ください。

【天気予報】

9月6日17時 福井県の週間天気予報

日付	7	8	9	10	11	12	13
福井県	晴時々曇	晴時々曇	晴時々曇	晴時々曇	晴時々曇	晴時々曇	晴時々曇
降水確率(%)	20/30/50/70	70	30	20	40	50	40
備補度	/	/	B	A	C	C	C
最高(℃)	30	27	27	28	27	27	28
最低(℃)	23	22	19	19	20	20	21

【メールマガジン e農メール】

e農メールの登録については、こちらをご覧ください。
http://www.agri-net.pref.fukui.lg.jp/a_mail.html

携帯電話ではQRコードで簡単アクセス

気象庁 気象統計情報(各種観測データ)
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>

県からのお知らせ

秋の田起こしによる おいしい米づくり

を推進しています

Point

- 1 気温が高い10月中に実施**
土中にすき込み、稲わらの腐熟を促進
- 2 田起こしはゆっくり、深さ15cmを確保**
速度は歩く速さの1/4が目安。今ある機械で実践可能
- 3 有機物・ケイ酸の補給**
稲わらの腐熟料により有機物やケイ酸が増え、地力UP

収穫時の土の状態



稲うらの深さ
0cm

↓

稲うらの深さ
15cm

反収

約530kg

↑

約580kg

反収アップで
収入増!!

肥料発生減で
品質向上!!

肥料発生率

約13%

↓

約1%

深く耕すと根の張りが強くなり、日照が多く、品質の良い米ができるよ。



10月中の秋起こしを完了できるよう計画的に作業を進めましょう。
お問い合わせは福井県福井振興局農業経営支援部まで

参 考 資 料

気候変動適応産地づくり支援事業実施要領

水稻温暖化適応技術協議会

1 目 的

地球温暖化が進展する中で、農業生産への影響を回避・軽減するため、気候変動適応産地づくり支援事業（以下、「本事業」という。）においては、専門家による支援体制を整備すると共に、水稻温暖化等、気候変動に係る情報の収集・提供を積極的に行い、効率的な産地診断、技術指導により産地の取組を支援することとする。

2 本事業の内容

本事業の内容は次のとおりとする。

- (1) 水稻温暖化適応技術検討委員会の開催
- (2) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援
- (3) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び気候変動適応方針の策定

3 水稻温暖化適応技術検討委員会の開催

水稻温暖化適応策推進検討委員会（以下、「委員会」という。）は、学識経験者、農業技術に係る研究者、指導者等をもって構成し、次の事項について検討する。

- (1) 水稻温暖化適応技術に係る情報の収集方法及び分析方法の検討
- (2) 水稻温暖化適応技術の実証方法の検討
- (3) 水稻温暖化適応技術の実証の評価手法の検討及び評価
- (4) 水稻温暖化適応技術の普及手法の検討
- (5) その他、水稻温暖化適応技術の共同検証のために必要な事項

4 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援

サポートチームを結成し、温暖化等、気候変動の影響を受けている産地（以下、「モデル（実証）地域」という。）の現地技術実証調査等に関する支援を行う。サポートチームは、委員会のサポートチームの支援活動のあり方、モデル（実証）地域の取組結果等の検討を踏まえ、的確な支援を行うものとする。

5 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び気候変動適応方針の策定

モデル（実証）地域は、農業者、行政組織、普及組織、JA組織等の関係者で構成する温暖化等、気候変動地域対策会議等により、必要に応じてサポートチーム等の支援を得て、温暖化等、気候変動適応現地技術実証調査に取り組む。また、現地技術実証調査の成果や温暖化等気候変動適応地域対策会議等の結果を踏まえ、水稻温暖化等気候変動適応方針の策定を行う。

6 事業実施期間

本事業の実施期間は、平成28年4月1日から平成29年3月31日とする。

附則

この要領は、平成27年5月1日から施行する。

平成28年度 水稻温暖化適応技術検討委員会委員名簿

(敬称略)

大原 源二	水稻温暖化適応技術検討委員会 委員長
中川 博視	国立研究開発法人 農研機構 農業環境変動研究センター 気候変動対応研究領域温暖化対策ユニット長
長田 健二	国立研究開発法人 農研機構 西日本農業研究センター 水田作研究領域 栽培管理グループ長
深津 時広	国立研究開発法人 農研機構 農業技術革新工学研究センター 高度作業支援システム研究領域 上級研究員

平成28年度 水稻温暖化現地技術実証調査サポートチーム員名簿

(敬称略)

大原 源二	水稻温暖化適応技術検討委員会 委員長
中川 博視	(国) 農研機構 農業環境変動研究センター 気候変動対応研究領域温暖化対策ユニット長
長田 健二	(国) 農研機構 西日本農業研究センター 水田作研究領域 栽培管理グループ長
深津 時広	(国) 農研機構 農業技術革新工学研究センター 高度作業支援システム研究領域 上級研究員
片野 英樹	秋田県農林水産部 水田総合利用課 副主幹
野口 雄一郎	埼玉県農林部 農業支援課 主幹
山口 泰弘	福井県農業試験場 主任

《現地推進員》

齊藤 寛郎	秋田県秋田地域振興局農林部 農業振興普及課 主任
山本 和雄	埼玉県農業技術研究センター 農業革新支援担当 担当部長
田中 勲	福井県農林水産部生産振興課 経営育成体・指導グループ 主任

あ と が き

我が国における地球温暖化に伴う気候変動は、１９９０年頃から明らかに増加傾向で推移しています。今や異常気象といわれる気象変動を私たち一人ひとりが現実のものとして受け入れざるを得ない状況になってきました。最近では、２０１０年の未曾有の猛暑、そして２０１２年、２０１３年と続いた猛暑は、記憶に新しいところです。また、昨年の台風の上陸件数を見ても例年の比ではなく、この他、前線の停滞が引き起こす豪雨や大雨、暴風は農業生産のみならず私たちの社会生活全般にわたり、甚大な被害をもたらしてきました。

このように頻発する異常気象による農業被害の軽減を図り、温暖化適応策や強靱な産地を確立することなどを目的とした事業が、２００９年に農林水産省において予算化されて以降、当水稻温暖化適応技術協議会では、農研機構研究員の皆様のアドバイスをいただきながら、これまでに全国７県（滋賀県、新潟県、石川県、埼玉県、高知県、秋田県、福井県）で、温暖化におけるそれぞれの地域の課題について技術実証を行ってきました。こうした技術実証を通して得られた知見や成果は各地域において、活かされ、温暖化に伴う登熟不良や白未熟粒の発生予防に貢献をしてきています。

ところで温暖化は地球規模の問題として、その改善が急がれるものの、これまで世界全体として具体の解決方向が示されない状況にありました。しかし、２０１５年１２月パリで開催されたＣＯＰ２１において、初めて先進国のみならず途上国も含む全ての国々が参加する枠組み、いわゆる「パリ協定」が成立したことは正に画期的なことであり、今後の地球温暖化抑制の大きな原動力となるものと確信をしています。

さて、本事業は、本年度をもって終了することとなります。これまで長年にわたりご指導をいただきました、農研機構の研究員の皆様方には心より感謝を申し上げます。

本年度も農林水産省生産局農業環境対策課の担当官をはじめ、水稻温暖化適応技術検討委員会の大原源二委員長、農研機構農業環境変動研究センター気候変動対応研究領域温暖化対策ユニット長の中川博視氏、同じく西日本農業研究センター 水田作研究領域栽培管理グループ長の長田健二氏、同じく農業技術革新工学研究センター高度作業支援システム研究領域上級研究員の深津時広氏には、真摯なご指導、ご助言を賜り、また、関係各県の普及指導員、試験研究機関の研究員、ＪＡ、生産者等々、多くの皆様方のご理解とご協力により、所期の目的が果たせましたことに改めて感謝の意を表するとともに、心から御礼を申し上げます。

平成２９年３月

水稻温暖化適応技術協議会 会長 坂野 雅敏

水稻温暖化適応技術協議会

〒107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13

三会堂ビル9階

(一社) 全国農業改良普及支援協会内

電話 03-5561-9562

FAX 03-5561-9569

