

# 温暖化の今、生産現場は 適応技術にどう向き合うべきか

～水稻温暖化適応技術の確立と普及を目指して～

水 稻

平成 27 年 3 月

水稻温暖化適応技術協議会



## 巻頭言

水稻温暖化適応技術検討委員会委員長

林 陽生 (NPO 法人シティ・ウォッチ・スクエア理事長)

2015年の温暖化成績検討会の季節になった。地球温暖化に関係した最近の国際的な動向を振り返ってみよう。IPCC第5次評価報告書統合報告書が2014年11月に発表され、一昨年末から順次公表された3つの作業部会（自然科学的根拠、影響・適応・脆弱性、気候変動の緩和）の報告書を含めて、IPCCの地球温暖化に関する最新の情報がそろった。報告書の結果を一言で表すと、気候システムに対する人間の影響は明瞭であり、近年の人為起源の温室効果ガスの排出量は史上最高となると同時に、近年の気候変動は人間及び自然システムに対し広範囲にわたる影響を及ぼしてきた、と言えよう。

平行して、2014年12月には南米ペルーの首都リマで、COP20・COP/MOP10（国連気候変動枠組条約締約国会議第20回会合・京都議定書締約国会議第10回会合）が開催された。ここでは、本年12月に気候変動に関する新しい国際的枠組みに合意するための議論が行われた。その結果、各国の排出量削減目標の設定とその履行の検証が重要になるとされた。活動目標の期限は2020年である。

このような国際的な動向を背景として、環境省では、低炭素社会の実現、をキーワードとした地球温暖化研究推進が図られている。簡単に言えば、元素記号のCの収支を将来の地球環境と関係づけた視点が重要、ということである。言うまでも無く、食料生産活動の場ではCは最も重要な元素の一つである。

わたしたちが行っている現地試験でも、こうした国内外の地球温暖化問題の現状を頭の隅に置きながら、調査・研究を進めていくことが必要である。今年度も、さまざまな成果が得られた。どれも地球温暖化に対する実際的な解決策に貢献することが期待される。それらは同時に国際的な問題解明につながっている。





# 目 次

## 巻頭言

### 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開催	3
サポートチームによる支援活動	5

### 2 現地技術実証調査の取組

#### 〔埼玉県〕

水稻の白未熟粒軽減化技術の実証	11
課題1 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）	13
課題2 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）	20

#### 〔高知県〕

水稻の白未熟粒発生軽減に向けた施肥の検討	27
課題 南国市早期水稻栽培における高温障害に 対応した肥効調節型肥料の実証	28

#### 〔秋田県〕

温暖化に適応した施肥法の見直し及びケイ酸質資材投入の効果検証	37
課題 温暖化に適応した水管理、施肥方 の見直し、並びにケイ酸質資材投入の 効果検証	38

### 3 水稻温暖化適応技術

埼玉県	55
高知県	79

秋田県	91
-----	----

#### 4 参考資料

(1) 温暖化対策貢献技術支援事業実施要領	107
(2) 水稻温暖化適応技術検討委員会委員名簿	108
(3) 現地技術実証サポート員名簿	109

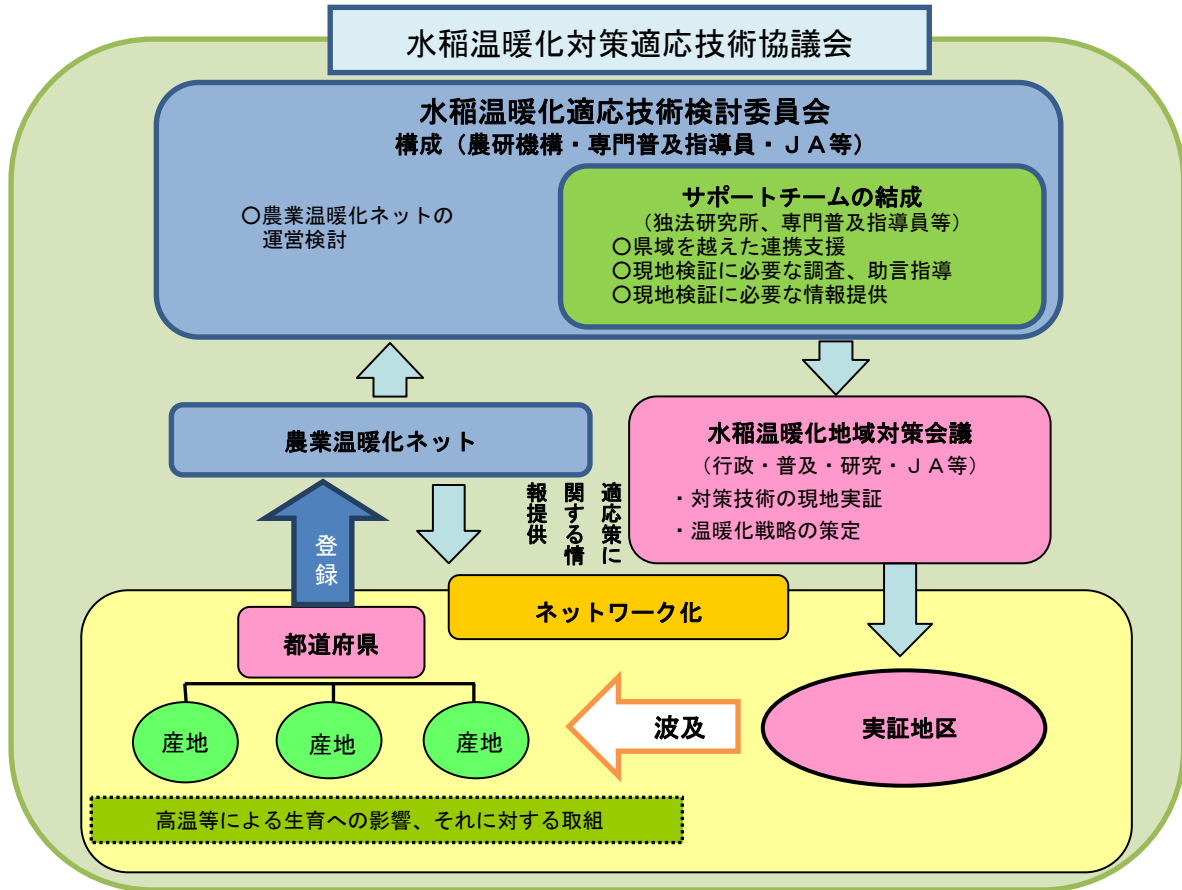
あとがき	120
------	-----

## 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開催

温暖化対策貢献技術支援事業（以下、「本事業」という。）の概要は、下図のとおりである。



水稻温暖化適応技術検討委員会（以下、「委員会」という。）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、農研機構研究員2名、県専門技術員の4名で構成し、収集すべき地球温暖化に係る情報資料、情報の収集提供システムの運営、サポートチームの支援活動のあり方、現地技術実証調査地域の取組等について検討した。

### 1 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、6名の専門家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。

### 2 温暖化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地域

本年度は、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。こうした中、温暖化適応技術

を現地において実証するため、埼玉県、高知県、秋田県の3県において、本事業に取り組むこととなった。

## (2) 各県の現地技術実証課題

- |                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| ① 水稻の白未熟粒軽減化技術の実証（慣行栽培、特別栽培）     | 【埼玉県】 |
| ② 高温障害に対応した肥効調節型肥料の実証            | 【高知県】 |
| ③ 温暖化に適応した施肥法の見直し及びケイ酸質資材投入の効果検証 | 【秋田県】 |

## サポートチームによる支援活動

### 水稻

#### (埼玉県 彩のかがやき)

##### 現地検討会

- ・期 日 平成26年7月24日(木)
- ・場 所 鴻巣市明用現地技術実証ほ場及び鴻巣市吹上中央公民館会議室
- ・内 容
  - 温暖化に適応した肥効調節型肥料の構成見直し、温暖化に適応した慣行栽培及び特別栽培における穂肥の見直しに係る現地技術実証ほ場での生育状況の検討
  - 情報提供1：温暖化に負けないイネ作り  
〔農研機構中央農業総合研究センター  
情報利用研究領域 上席研究員 中川 博視 氏〕
  - 情報提供2：農林水産省気候変動適応計画推進本部の設置について  
(農林水産省生産局 農業環境対策課: 係長 渡邊 浩一氏)
  - 総合検討
- ・出席者 農研機構 中央農業総合研究センター  
農林水産省生産局農産部 農業環境対策課  
関東農政局生産技術環境課、同 生産振興課  
埼玉県農林部 農業支援課  
埼玉県さいたま農林振興センター  
埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所  
鴻巣市環境産業部 農政課  
JA鴻巣市、JA鴻巣市 特別栽培米部会  
鴻巣市吹上経営者協議会・主穀部会  
朝日工業(株)肥料事業部  
水稻温暖化適応技術協議会

## (高知県 コシヒカリ)

### 現地検討会

- ・期 日 平成26年8月1日(金)
- ・場 所 南国市上野田現地技術実証ほ場及び高知県農業技術センター会議室
- ・内 容
  - 温暖化に対応した肥効調節型肥料の検討  
〔 南国市早期水稻栽培における高温障害に対応した肥効調節型肥料の実証 〕
  - 情報提供1 農林水産省気候変動適応計画推進本部の設置について  
(農林水産省生産局 農業環境対策課: 係長 渡邊 浩一氏)
  - 情報提供2 平成25年度地球温暖化影響調査レポート」について  
(農林水産省生産局 農業環境対策課: 係長 渡邊 浩一氏)
  - 総合検討
- ・出席者 農研機構 九州沖縄農業研究センター  
農林水産省生産局農産部 農業環境対策課  
高知県農業振興部 環境農業推進課  
高知県安芸農業振興センター  
高知県中央東農業振興センター  
高知県中央西農業振興センター  
高知県須崎農業振興センター  
高知県農業技術センター  
全農高知県本部  
JAとさし 営農指導課  
JAとさかみ 香我美営農センター  
実証農家  
水稻温暖化適応技術協議会



## (秋田県 あきたこまち)

### 現地検討会

- ・期 日 平成26年9月2日(火)
  
- ・場 所 秋田市河辺大沢地区現地技術実証ほ場及び秋田市民交流プラザ  
会議室
  
- ・内 容
  - 温暖化に適応した施肥法の見直し及びケイ酸質資材投入の  
効果検証
  - 情報提供1：温暖化と東北の稲作  
(農研機構 中央農業総合研究センター：中川博視 上席研究員)
  - 情報提供2：水稻の高温障害対策技術  
(農研機構 九州沖縄農業研究センター：森田敏 上席研究員)
  - 情報提供3：平成26年産水稻の8月15日現在における  
作柄概況  
(農林水産省生産局 農業環境対策課：渡邊浩一 係長)
  - 情報提供4：気候変動適応産地づくり支援事業の概要  
(農林水産省生産局 農業環境対策課：渡邊浩一 係長)
  - 総合検討
  
- ・出席者 農研機構 中央農業総合研究センター 情報利用研究領域  
農研機構 九州沖縄農業研究センター 水田作・園芸研究領域  
農林水産省生産局農産部 農業環境対策課  
秋田県農林水産部 水田総合利用課  
秋田地域振興局農林部 農業振興普及課  
JA新あきた営農センター  
農事組合法人 おおさわ  
埼玉県農林部 農業支援課  
埼玉県さいたま農林振興センター  
高知県農業振興部 環境農業推進課  
水稻温暖化適応技術協議会



# 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】

埼玉県

表題 水稻の白未熟粒軽減化技術の実証	
課題1 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）	
調査のねらい	穂肥の少量継続追肥を目的とした緩効性穂肥及び、肥効調節型基肥一発型肥料の構成見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で温暖化に適応した製品の開発へ結びつける。また、作土層を深くする基本技術効果を確認する。
調査結果	<p>整粒粒比からすべての実証が効果的であったことが確認できた。整粒粒比の順位は、深耕区＞穂肥一発区＞水稻軽量一発区＞対照区と千粒重とリンクしており、千粒重を高める栽培方法が高温対策に結びつくと考えられる。</p> <p>改めて作土層を深くする基本技術である深耕の重要性が確認できたが、今回の深耕区で劣った1穂粒数を確保し収量向上を図るうえで、肥効調節型肥料と深耕を組み合わせた体系が有効であると考えられる。</p>
今後の課題	白未熟粒対策を講じるうえで肥効調節型肥料は、高温時の穂肥散布作業の省力化にも有効であるが、米価が下落している状況下では、より一層の肥料費の低減が求められる。
課題2 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）	
調査のねらい	特別栽培の施肥見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で温暖化に適応した施肥法の確立へ結びつける。
調査結果	<p>昨年に引き続き、埼玉県認証特別栽培米の化学肥料施用基準に沿った高温対策について検討した。</p> <p>本年の場合、8月まで高温であったが、6月3日植で基肥に全量有機肥料を施用しても穂数は対照区と同様に確保され収量差はなかった。また、全量有機肥料を穂肥で施用するとタンパク質の値が高まった。このことから、基肥に全量有機肥料を穂肥に化成肥料を施用した方が高温対策にも良いと考えられる。</p> <p>作業面では、全量有機肥料は窒素成分が低く施肥量が多くなり特に今回のように穂肥として10a当たり37.5kgを人力で散布することは作業労働的に厳しく改善の必要性を感じた。</p>
今後の課題	タンパク質含有量を低下させる（食味の向上）方策について検討する。

# 平成26年度温暖化対策貢献技術支援事業に係る現地技術実証実施報告書

## 「水稻の白未熟粒軽減化技術の実証」

鴻巣地域水稻温暖化対策会議

### 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。全農系統の検査結果は、うるち米合計で1等16.8%、2等16.0%、3等24.5%、規格外42.6%だった。この事態を受け、埼玉県農業災害対策特別措置条例に基づき、平成22年11月9日に特別災害の指定を行った。特別災害の対象市町は34市町で、被害面積は8,467ha、被害農家数は14,268戸であった。県と市町が共同で、次期作用の種子及び肥料購入費を補助するとともに、農業者が無利子で農業災害資金を借りられるよう、利子助成を行った。

被害解析のため、玄米サンプル分析の高品質米及び農産物検査の上位等級米について、栽培管理の聞き取り調査を行った。その結果、共通していた事項は、作土層を深くする、土壌改良資材を投入する、追肥はきちんと施用する、水管理は切らさず適切に行う、刈遅れず適期に刈り取るといった基本技術だった。これらの基本技術の着実な実行が、高温障害に向けた対策となる。こうしたことから、水稻の白未熟粒を軽減化する技術実証を行い、得られた成果の普及により高品質米の生産をすすめた。

平成23年度は、肥効調節型肥料、ケイ酸質資材及び植物生長調整剤の利用による登熟歩合の向上と白未熟粒の発生軽減について実証調査を行った。その結果、肥効調節型肥料及び穂肥の適切な利用による白未熟粒の軽減と登熟歩合の向上が確認できた。

平成24年度は、肥効調節型肥料の構成見直し及び特別栽培米における穂肥の見直しによる米品質向上効果について実証調査を行った。肥効調節型肥料の構成見直しでは、高温の影響により白未熟粒等が多発した中で、基肥＋追肥体系が最も登熟歩合が高く、肥効調節型肥料では被覆尿素増量タイプの方が溶出期間延長タイプより高かった。特別栽培米における穂肥の見直しでは、県認証化学肥料施用基準（窒素分量3kg）に沿った設計では総窒素量が不足し、何れも品質が劣る結果となった。

平成25年度は、次の結果が得られた。

#### (1) 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）

肥効調節型肥料の構成見直しを継続して検討した。また、穂肥の少量継続追肥を目的に緩効性穂肥を試作し効果を確認した結果、収量品質ともに緩効性穂肥区が優った。

#### (2) 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）

特別栽培の穂肥見直しを継続した。県認証特別栽培米の化学肥料施用基準に沿って窒素量を増やすため、有機物（発酵鶏糞）の施用を行った上で移植時期の繰下げによる穂肥の増施（水稻普通栽培：化学肥料施用基準窒素分量4kg）、有機態窒素を含む肥料による穂肥増施について検討した。平成25年の気象条件下では、収

量、品質において対照区でも十分な効果が認められた。

平成 26 年度は、3 か年の成果を踏まえ、次の実証調査を行った。

(1) 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）

緩効性肥料の構成見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で、温暖化に適応した製品の開発へ結びつける。

普通化成区における緩効性穂肥の効果について。

肥効調節型基肥一発型肥料の効果について。

深耕の効果について。

(2) 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）

特別栽培の施肥見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で、温暖化に適応した施肥法の確立へ結びつける。

2 実証課題名

課題 1 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）

課題 2 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）

3 実証結果

課題 1 温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）

(1) 担当者

埼玉県農林部農業支援課農業革新支援担当	主 幹	松本 明夫
	主 幹	重松 統
埼玉県さいたま農林振興センター農業支援部技術普及担当	担当部長	田中 克典
	担当課長	矢島 久史

(2) 実証地域

埼玉県鴻巣市明用

(3) 目的

穂肥の少量継続追肥を目的とした緩効性穂肥及び、肥効調節型基肥一発型肥料の構成見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で温暖化に適応した製品の開発へ結びつける。また、作土層を深くする基本技術効果を確認する。

① 緩効性穂肥（少量継続追肥法）の白未熟粒軽減効果の確認

② 肥効調節型基肥一発型肥料の白未熟粒軽減効果の確認

③ 深耕による白未熟粒軽減効果の確認

(4) 耕種概要

ア 品 種	彩のかがやき
イ 栽培形態	機械移植栽培・普通栽培
ウ 定植日	6月1日移植
エ 栽植様式	栽植密度は表 2（生育調査結果）のとおり

オ 施肥 施肥量は表1（実証区の設定）のとおり  
 カ 病虫害防除 移植時 フェルテラチェス箱粒剤50g/箱 育苗箱施用  
 キ その他  
 5月26日 深耕 耕深17.8cm（18cm設定）

(5) 実証内容

ア 区の設定（表1参照）

対 照：みのり特号+追肥専用530号  
 基肥 みのり特号（14-14-14）46.6kg/10a  
 穂肥 追肥専用530号（15-3-10）25.9kg/10a  
 （アンモニア態N：有機態N=11.8:3.2）

実証①：みのり特号+緩効性穂肥「穂肥一発」（LP30+化成）

基肥 みのり特号（14-14-14）46.6kg/10a  
 穂肥 穂肥一発（25-8-16）15.5kg/10a  
 （アンモニア態N：LP30=4:21）  
 前年の穂肥一発（30-0-16）を改良  
 （アンモニア態N：LP30=0:30）

LP30を減じ隣安を用いることで初期の肥効を高めるとともにコストを抑えた

実証②：肥効調節型肥料「水稻軽量一発肥料」（50日タイプ+MコートS80）

基肥 水稻軽量一発肥料（18-15-13）54.3kg/10a  
 （アンモニア態N：50日タイプ：MコートS80=6:5:7）  
 前年の（アンモニア態N：LP30：MコートS80=6:5:7）を改良

LP30を50日タイプ（輸入品）に替え中盤の肥効を遅らせるとともにコストを抑えた

実証③：深耕（耕深17.8cm）による白未熟粒軽減効果の確認

対照区（耕深14.8cm）内に設置

表1 実証区の設定

(10a)

実証区名	田植期	基肥(5月26日)				穂肥 追肥専用530(7月24日)〈出穂前25日〉 穂肥一発(LP30)(7月24日)〈出穂前25日〉				施肥成分量 合計			
		肥料名	Nkg	Pkg	Kkg	肥料名	Nkg	Pkg	Kkg	Nkg	Pkg	Kkg	
対 照	みのり特号+ 追肥専用530	6月1日	みのり特号	6.52	6.52	6.52	追肥専用530	3.88	0.78	2.59	10.40	7.30	9.11
実証①	みのり特号+ 穂肥一発 (LP30+化成)	6月1日	みのり特号	6.52	6.52	6.52	穂肥一発 (LP30+化成)	3.88	1.24	2.48	10.40	7.76	9.00
実証②	水稻軽量一発 (50日タイプ +MコートS80)	6月1日	水稻軽量一発 (50日タイプ +MコートS80)	9.78	8.15	7.07	—	—	—	—	9.78	8.15	7.07
実証③	深耕区	6月1日	みのり特号	6.52	6.52	6.52	追肥専用530	3.88	0.78	2.59	10.40	7.30	9.11



イ 調査項目

生育調査（草丈、茎数、葉色）、成熟期調査（稈長、穂長、穂数）、収量調査、  
 玄米品質調査、食味値調査、気象調査（気温、地温）、肥料溶出率調査

ウ 調査結果

（ア）気象関係（別添資料参照）

（イ）生育調査、栄養診断（表2、表3参照）

初期生育は好天により順調であった。対照区に対して各実証区は生育初期の分け  
 つが旺盛であった。各区とも最高分けつ期は7月10日頃であった。水稻軽量一発区  
 と深耕区は各調査日とも対照区より葉色が濃くなった。出穂期は各区差がなかった。

表2 生育調査結果

実証区名		田植時 株数 (株/㎡)	6月20日		7月9日		7月30日		出穂期
			草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	
対 照	みのり特号+ 追肥専用530	18.5	29.5	154	54.2	418	79.2	405	8月18日
実証①	みのり特号+ 穂肥一発 (LP30+化成)		29.5	163	53.9	383	78.0	366	8月18日
実証②	水稻軽量一発 (50日タイプ +MコートS80)		30.2	185	59.0	442	85.7	433	8月18日
実証③	深耕区		32.7	187	62.1	407	81.3	385	8月18日

表3 栄養診断結果

実証区名		7月9日	7月22日			7月30日	8月18日
		葉色 (葉色板)	葉色 (葉色板)	ヨード反応 (%)	幼穂長 (mm)	葉色 (葉色板)	葉色 (葉色板)
対 照	みのり特号+ 追肥専用530	4.5	3.9	52	0.5	4.4	4.3
実証①	みのり特号+ 穂肥一発 (LP30+化成)	4.5	3.9	50	0.5	3.9	4.4
実証②	水稻軽量一発 (50日タイプ +MコートS80)	4.7	4.6	37	0.5	4.6	4.4
実証③	深耕区	4.6	4.0	53	0.5	4.4	4.5

(ウ) 成熟期調査、収量調査（表4参照）

穂数は、水稻軽量一発区>深耕区>対照区>穂肥一発区と、水稻軽量一発区が412本/m<sup>2</sup>と最も多かった。1穂粒数は、深耕区が最も少なかった。

m<sup>2</sup>当粒数は、水稻軽量一発区>対照区>深耕区>穂肥一発区と、水稻軽量一発区が33,074本/m<sup>2</sup>と最も多かった。

登熟歩合は、深耕区>穂肥一発区>対照区>水稻軽量一発区となり、深耕区及び、穂肥一発区が高かった。

千粒重は、深耕区>穂肥一発区>水稻軽量一発区>対照区となり、深耕区と穂肥一発区が高かった。

その結果、精玄米重は、水稻軽量一発区>深耕区>対照区>穂肥一発区となり、水稻軽量一発区の収量が610kg/10aと最も多かった。

表4 成熟期調査・収量調査結果

実証区名		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	有効茎 歩合(%)	精玄米重 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	1穂粒数 (粒)	m <sup>2</sup> 当粒数 (粒)	収穫期
対 照	みのり特号+ 追肥専用530	84.4	20.9	19.9	367	87.8	587	22.6	89.9	82.4	30,259	10月7日
実証①	みのり特号+ 穂肥一発 (LP30+化成)	82.4	20.3	18.7	345	90.1	563	23.0	92.2	83.6	28,850	
実証②	水稻軽量一発 (50日タイプ +MコートS80)	87.4	19.6	22.3	412	93.2	610	22.9	83.4	80.3	33,074	
実証③	深耕区	84.3	20.6	20.7	382	93.9	593	23.5	92.4	76.9	29,330	

注) 有効茎歩合は、7月9日の茎数との比較

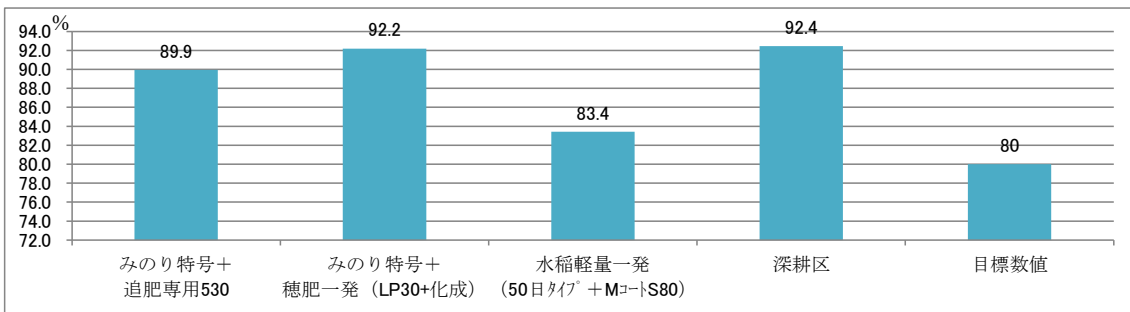


図1 登熟歩合

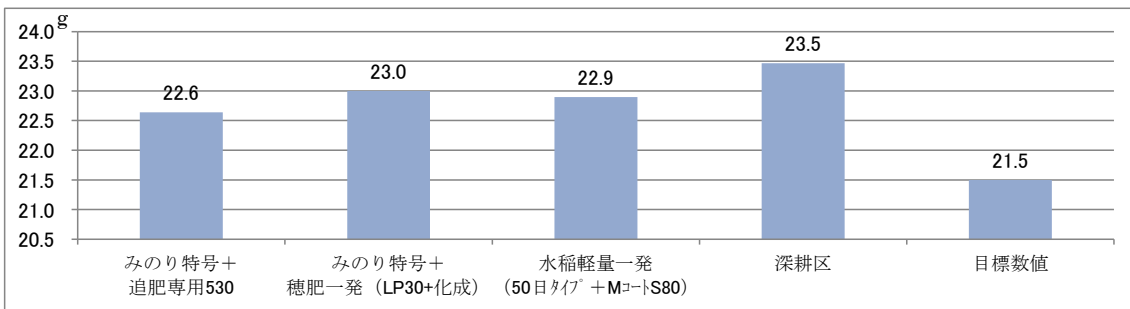


図2 千粒重

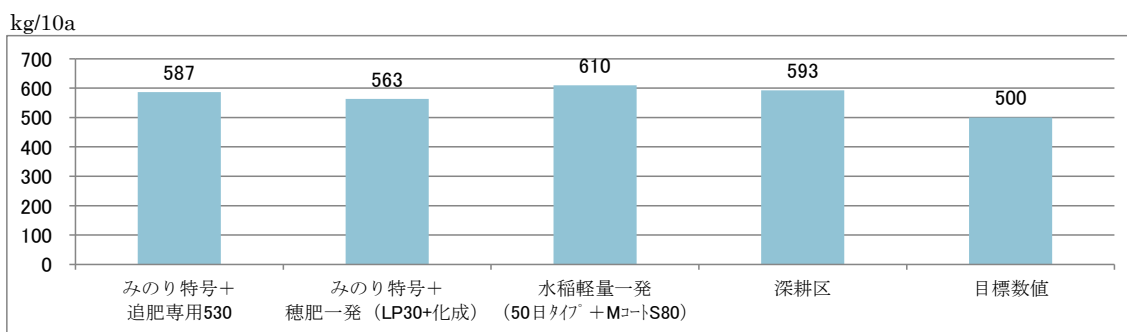


図3 精玄米重

(エ) 品質分析、食味調査 (表5参照)

7月下旬～8月上旬の平均気温は、29.0℃と平年に比べ+2.1℃とかなり高くなったが、8月下旬～9月中旬は平年並～低く、9月下旬以降は再び高温に推移した。

その結果、各区とも1等相当の品質を確保でき白未熟粒の発生は極めて少なかった。

整粒粒比は、深耕区>穂肥一発区>水稻軽量一発区>対照区となり、深耕区が高かった。

タンパク質値6.5%以下の目標値に達したのは、穂肥一発区のみであった。次いでタンパク質が少ないのが深耕区で、同一施肥での対照区と比較してタンパク質値、食味値ともにやや向上した。

表5 品質分析・食味調査結果

実証区名	整粒粒比(%)	白未熟粒粒比(%)				その他未熟粒粒比(%)	タンパク質(%) 水分15%換算	食味値(スコア)	等級
		乳白粒粒比(%)	基部未熟粒粒比(%)	腹白未熟粒粒比(%)	白未熟粒粒比(%)				
対 照 みのり特号+追肥専用530	77.4	1.2	0.3	0.4	1.8	18.8	7.0	67	1
実証① みのり特号+穂肥一発(LP30+化成)	82.0	0.9	0.9	0.3	2.1	14.6	6.5	71	1
実証② 水稻軽量一発(50日タイプ+MコートS80)	79.0	1.3	0.4	0.4	2.1	18.0	6.9	68	1
実証③ 深耕区	84.2	0.5	0.3	0.4	1.2	13.8	6.7	69	1

注) 穀粒判別器: サタケRGQI-10B、食味計: 静岡製機PS-500

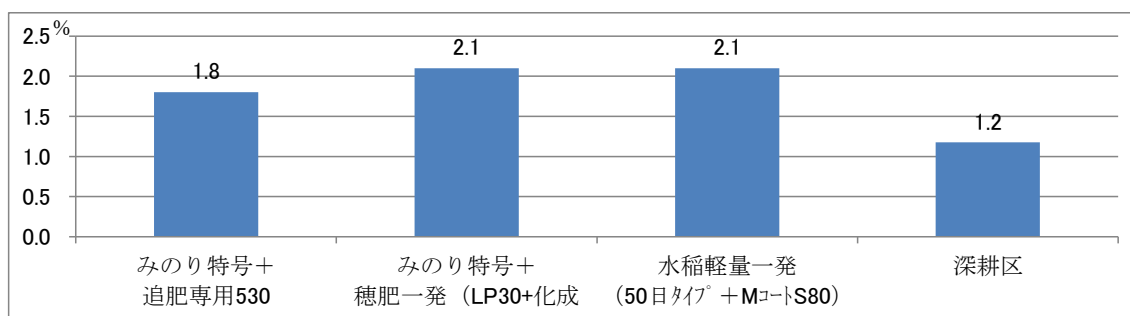


図4 白未熟粒粒比

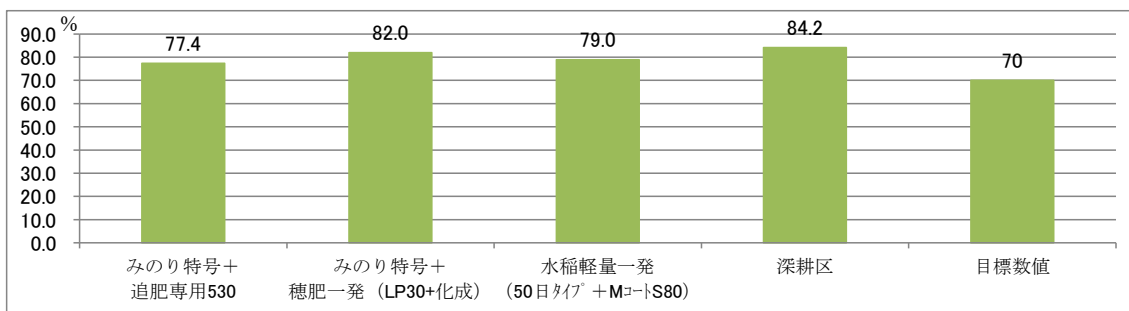


図5 整粒粒比

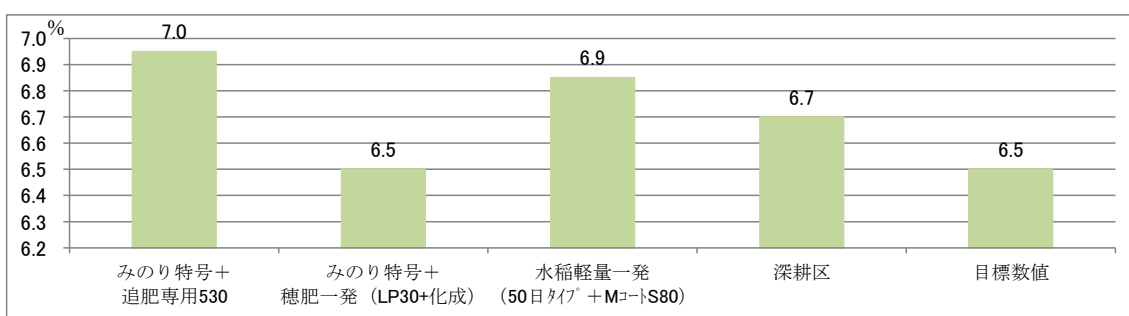
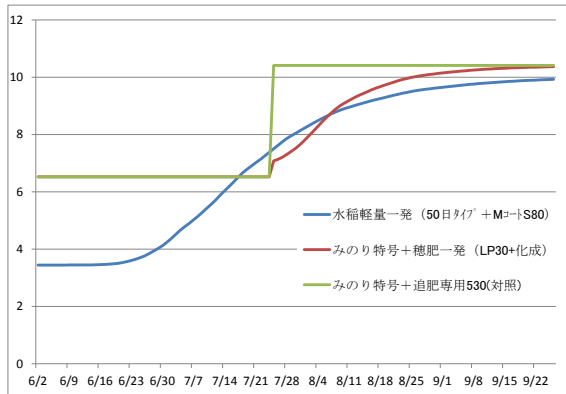


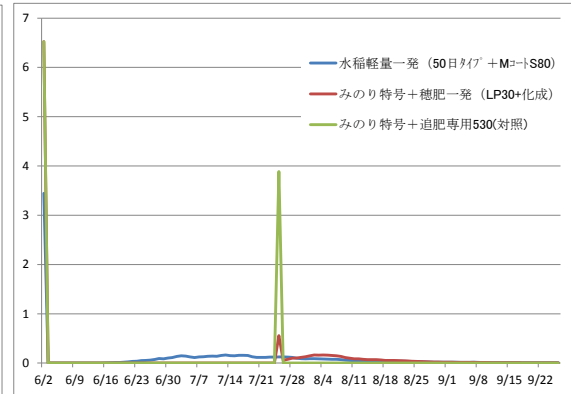
図6 タンパク含量

(オ) 肥料溶出率調査

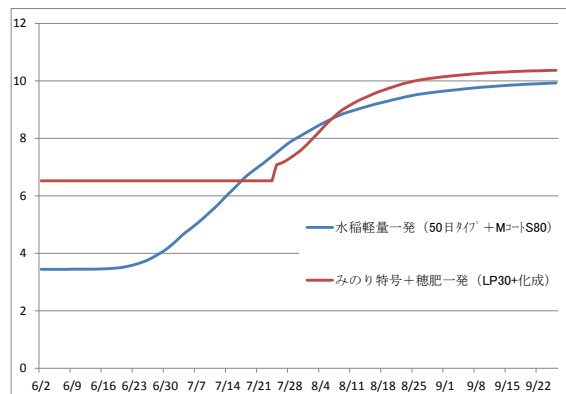
地温から推定した積算肥料溶出量は、各区の特色が出た溶出曲線となった。本年の6月の日平均気温積算値は688.3℃で、高温で経過した前年の681.3℃（一昨年同634.1℃）を上回ったことから、地温から推定した日溶出量においては、本年もMコートなど緩効性肥料の溶出が、基肥+穂肥体系で穂肥を施用した7月24日より早まる結果となった。



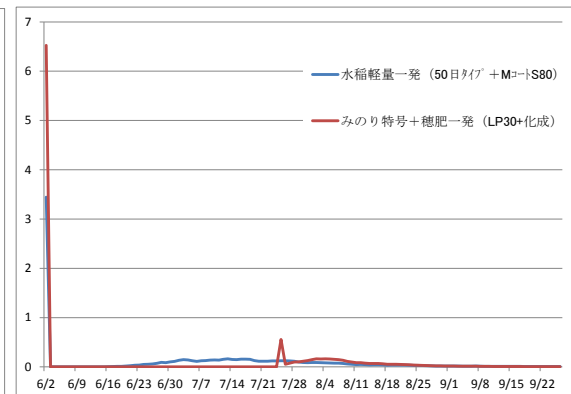
図A 地温から推定した積算溶出量 (Nkg/10a)



図B 地温から推定した日溶出量 (Nkg/10a/day)



図C 地温から推定した積算溶出量 (Nkg/10a)



図D 地温から推定した日溶出量 (Nkg/10a/day)

(6) 考察

整粒粒比からすべての実証が効果的であったことが確認できた。整粒粒比の順位は、深耕区>穂肥一発区>水稲軽量一発区>対照区と千粒重とリンクしており、千粒重を高める栽培方法が高温対策に結びつくと考えられる。

改めて作土層を深くする基本技術である深耕の重要性が確認できたが、今回の深耕区で劣った1穂粒数を確保し収量向上を図るうえで、肥効調節型肥料と深耕を組み合わせた体系が有効であると考えられる。

(7) 今後の課題

白未熟粒対策を講じるうえで肥効調節型肥料は、高温時の穂肥散布作業の省力化にも有効であるが、米価が下落している状況下では、より一層の肥料費の低減が求められる。

課題2 温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）

(1) 担当者

埼玉県さいたま農林振興センター農業支援部技術普及担当 担当部長 田中 克典  
担当課長 矢島 久史  
埼玉県農林部農業支援課農業革新支援担当 主 幹 松本 明夫  
主 幹 重松 統

(2) 実証地域

埼玉県鴻巣市小谷

(3) 目的

特別栽培の施肥見直しを継続して検討し、年次変動も確認した上で温暖化に適応した施肥法の確立へ結びつける。

- ①有機肥料の穂肥施用による白未熟粒軽減効果の確認
- ②全量有機肥料栽培における白未熟粒軽減効果の確認

(4) 耕種概要

ア 品 種 彩のかがやき  
イ 栽培形態 機械移植栽培・普通栽培  
ウ 定植日 6月3日移植  
エ 栽植様式 栽植密度は表7（生育調査結果）のとおり  
オ 施 肥 施肥量は表6（実証区の設定）のとおり  
カ 病虫害防除 移植時 ルーチンアドスピノ箱粒剤50g/箱 育苗箱施用  
キ その他  
3月1日 有機物施用 醗酵鶏糞 100kg/10a  
(N:P:K=3.74:3.79:3.45)  
土壌改良剤施用 ケイカル 80kg/10a

(5) 実証内容

ア 区の設定（表6参照）

対 照：マイルト<sup>®</sup>ユキ030+追肥専用530号

基肥 マイルト<sup>®</sup>ユキ030（10-13-10）40kg/10a  
（アンモニア態N：有機態N=4.7:5.3）

穂肥 追肥専用530号（15-3-10）18kg/10a  
（アンモニア態N：有機態N=11.8:3.2）

実証①：マイルト<sup>®</sup>ユキ030+有機アグレット825eco

基肥 マイルト<sup>®</sup>ユキ030（10-13-10）40kg/10a  
（アンモニア態N：有機態N=4.7:5.3）

穂肥 有機アグレット825eco（8-2-5）37.5kg/10a  
（有機態N=8）

実証②：有機アグレット825eco+有機アグレット825eco

基肥 有機アグレット825eco (8-2-5) 50kg/10a  
(有機態N=8)

穂肥 有機アグレット825eco (8-2-5) 37.5kg/10a  
(有機態N=8)

表6 実証区の設定 (10a)

実証区名	田植期	基肥(5月26日)				穂肥 追肥専用530(7月24日)<出穂前27日> アグレット825(7月18日)出穂前33日				施肥成分量 合計			
		肥料名	Nkg	Pkg	Kkg	肥料名	Nkg	Pkg	Kkg	Nkg	Pkg	Kkg	
対 照	マイルドユーキ030 +追肥専用530	6月3日	マイルドユーキ030	4.00	5.20	4.00	追肥専用530	2.70	0.54	1.80	6.70	5.74	5.80
実証①	マイルドユーキ030 +アグレット825	6月3日	マイルドユーキ030	4.00	5.20	4.00	アグレット825	3.00	0.75	1.88	7.00	5.95	5.88
実証②	アグレット825 +アグレット825	6月3日	アグレット825	4.00	1.00	2.50	アグレット825	3.00	0.75	1.88	7.00	1.75	4.38

### イ 調査項目

生育調査(草丈、茎数、葉色)、成熟期調査(稈長、穂長、穂数)、収量調査、  
玄米品質調査、食味値調査、気象調査(気温、地温)

### ウ 調査結果

(ア) 気象関係(別添資料参照)

(イ) 生育調査、栄養診断(表7、表8参照)

初期生育は好天により順調であった。6月20日、7月9日の茎数は、基肥マイルドユーキ030区が若干多く、7月30日の茎数は逆に全量有機肥料穂肥区(7月18日施用)が多かった。

葉色は、7月22日までは各区差がなく推移し、対照区は8月18日に葉色のピークを迎え、全量有機肥料穂肥区は7月30日から8月21日にかけてフラットな葉色を示した。特に、全量有機肥料区は濃い目に推移した。出穂期は各区差がなかった。

表7 生育調査結果

実証区名	田植時 株数 (株/㎡)	6月20日		7月9日		7月30日		出穂期
		草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	
対 照	マイルドユーキ030 +追肥専用530	25.3	112	57.4	342	80.2	388	8月20日
実証①	マイルドユーキ030 +アグレット825	25.7	94	49.7	386	82.2	392	8月20日
実証②	アグレット825 +アグレット825	25.6	88	42.4	338	79.6	422	8月20日

表8 栄養診断結果

実証区名		7月9日	7月22日			7月30日	8月18日	8月21日
		葉色 (葉色板)	葉色 (葉色板)	ヨード反応 (%)	幼穂長 (mm)	葉色 (葉色板)	葉色 (葉色板)	葉色 (葉色板)
対 照	マイルトユーキ030 + 追肥専用530	4.5	4.5	44	0.5	4.1	4.4	3.5
実証①	マイルトユーキ030 + アグレット825	4.6	4.5	53	0.5	3.9	4.1	3.5
実証②	アグレット825 + アグレット825	4.6	4.5	47	0.5	4.5	4.3	3.8

(ウ) 成熟期調査、収穫調査 (表9 参照)

1 穂粒数、登熟歩合、及び千粒重は、各区とも差がなかった。稈長、穂数、精玄米重では対照区が劣った。全量有機肥料穂肥区はいずれも有効茎歩合が高く穂数が多かった。

表9 成熟期調査・収量調査結果

実証区名		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	穂数 (本/㎡)	有効茎 歩合(%)	精玄米重 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	1穂粒数 (粒)	㎡当粒数 (粒)	収穫期
対 照	マイルトユーキ030 + 追肥専用530	83.4	19.5	25.1	346	89.2	554	23.2	89.7	78.9	27,299	10月7日
実証①	マイルトユーキ030 + アグレット825	88.0	19.1	28.5	393	100.3	589	23.0	85.0	74.5	29,261	
実証②	アグレット825 + アグレット825	86.1	19.9	29.2	397	94.1	588	23.2	86.1	76.6	30,393	

注) 有効茎歩合は、7月30日の茎数との比較

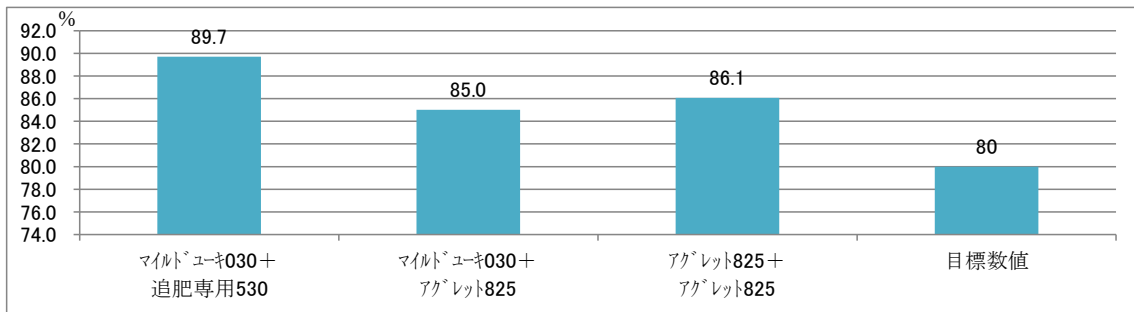


図7 登熟歩合

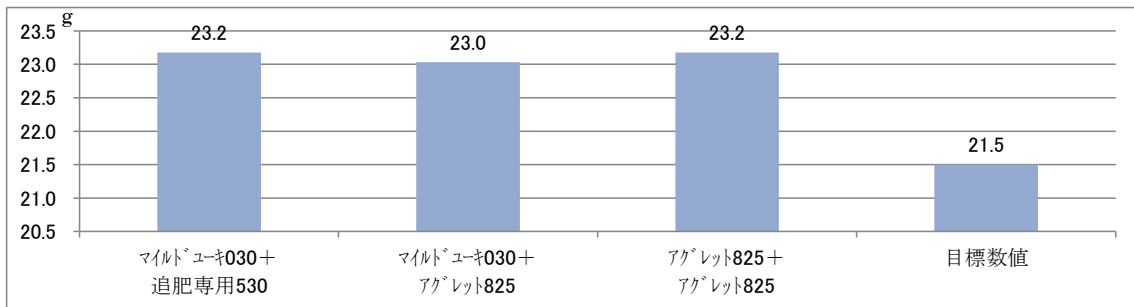


図8 千粒重



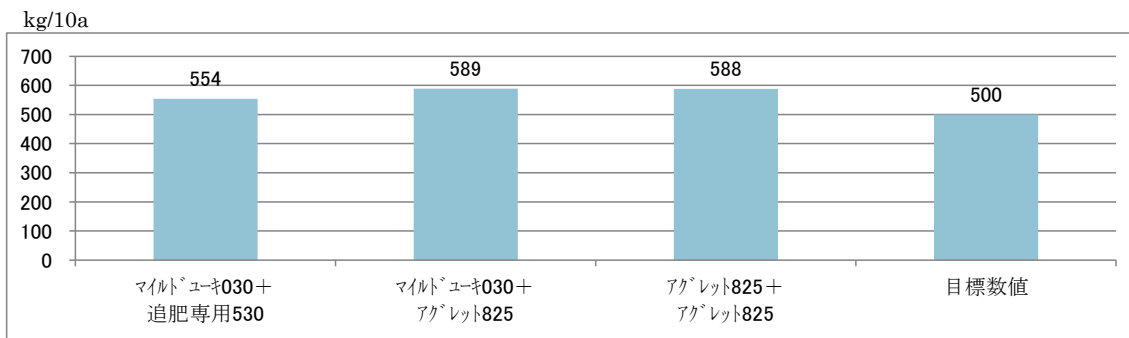


図9 精玄米重

(エ) 品質分析、食味調査 (表10参照)

前述のとおり7月下旬～8月上旬の平均気温は、29.0℃と平年に比べ+2.1℃とかなり高くなったが、8月下旬～9月中旬は平年並～低く、9月下旬以降は再び高温に推移した。

その結果、各区とも1等相当の品質を確保でき白未熟粒の発生は極めて少なかった。

整粒粒比は、対照区が若干優れたが、他の2区間の差は認められなかった。

タンパク質値については、対照区が若干優れたが6.5%以下の目標値には及ばず、他の2区間では差は認められなかった。

表10 品質分析・食味調査結果

実証区名	整粒粒比(%)	白未熟粒粒比(%)				その他未熟粒粒比(%)	タンパク質(%) 水分15%換算	食味値 (スコア)	等級
		乳白粒粒比(%)	基部未熟粒粒比(%)	腹白未熟粒粒比(%)	白未熟粒粒比(%)				
対照 マイルトユキ030+追肥専用530	77.1	0.9	0.2	0.3	1.3	20.1	6.9	67	1
実証① マイルトユキ030+アグレット825	76.8	1.1	0.2	0.3	1.5	20.6	7.3	63	1
実証② アグレット825+アグレット825	75.5	0.7	0.3	0.2	1.2	22.4	7.2	64	1

注) 穀粒判別器: サタケRGQI-10B、食味計: 静岡製機PS-500

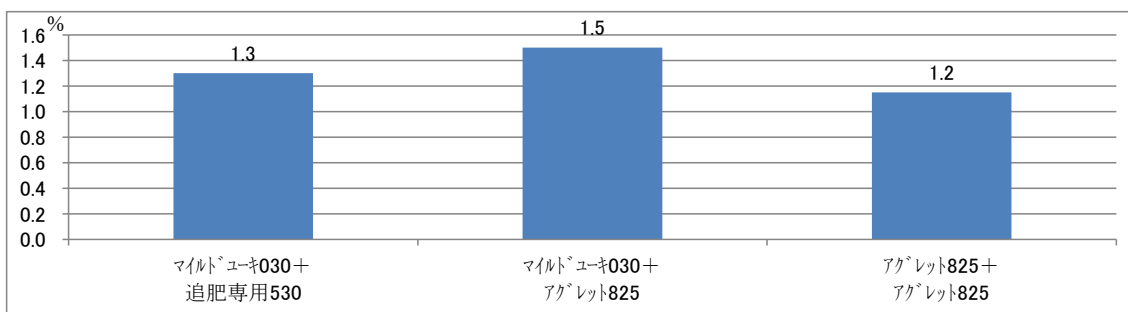


図10 白未熟粒粒比

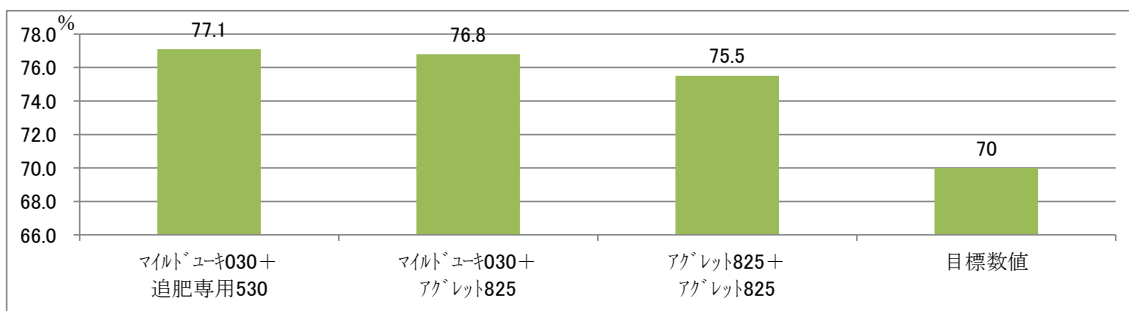


図11 整粒粒比

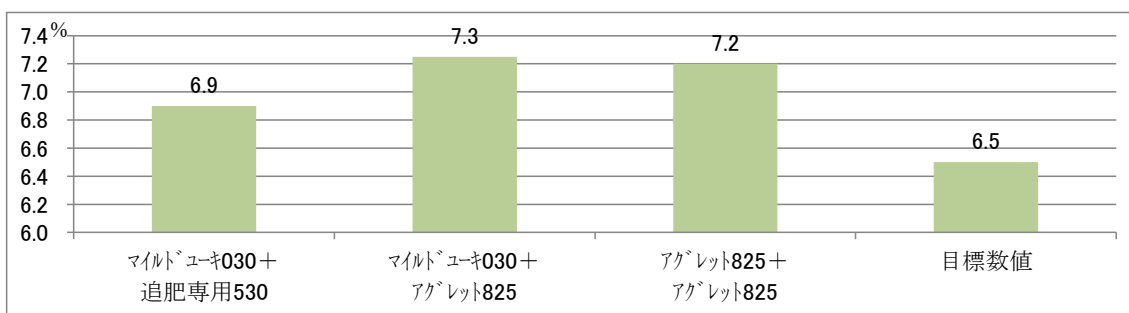


図12 タンパク含量

(6) 考察

昨年に引き続き、埼玉県認証特別栽培米の化学肥料施用基準に沿った高温対策について検討した。

本年の場合、8月まで高温であったが、6月3日植でも基肥に全量有機肥料を施用しても穂数は対照区と同様に確保され収量差はなかった。また、全量有機肥料を穂肥で施用するとタンパク質の値が高まった。このことから、基肥に全量有機肥料を穂肥に化成肥料を施用した方が高温対策にも良いと考えられる。

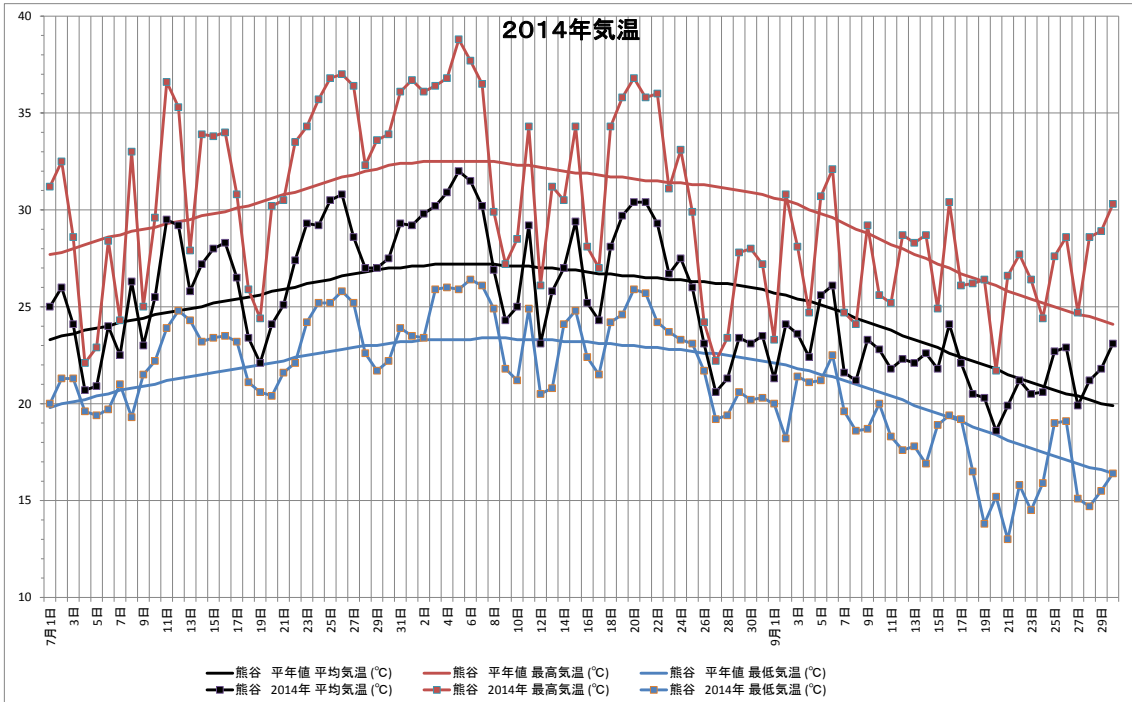
作業面では、全量有機肥料は窒素成分が低く施肥量が多くなり特に今回のように穂肥として10aあたり37.5kgを人力で散布することは作業労働的に厳しく改善の必要性を感じた。

(7) 今後の課題

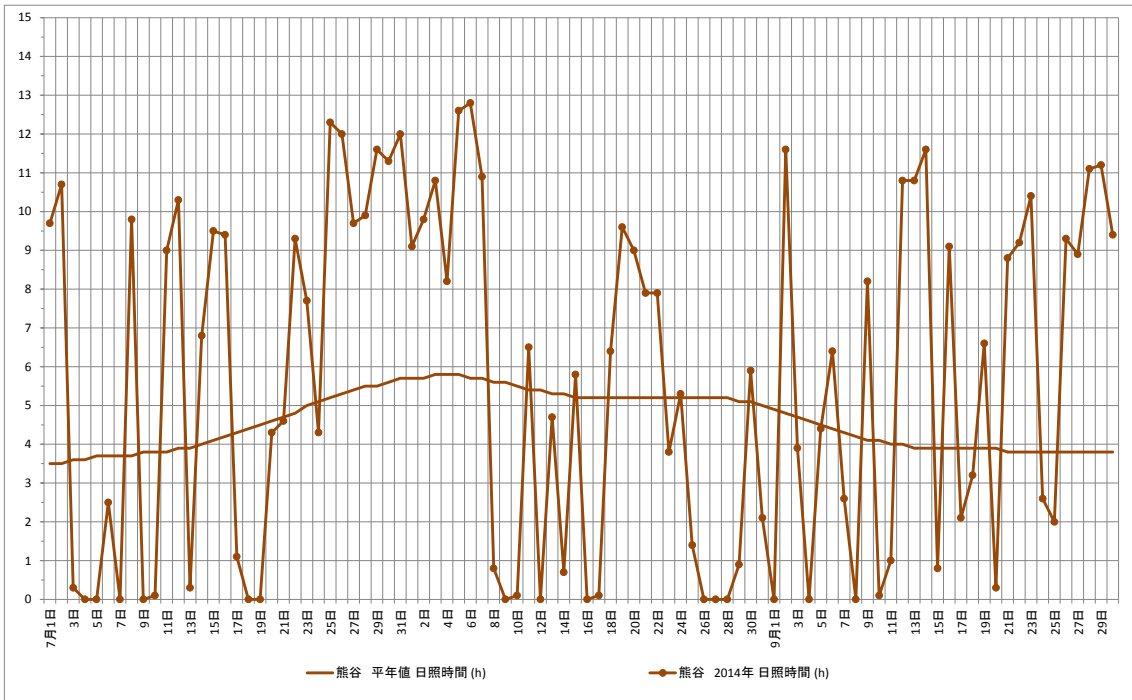
タンパク質含有量を低下させる（食味の向上）方策について検討する。

別添 平成26年気象概況

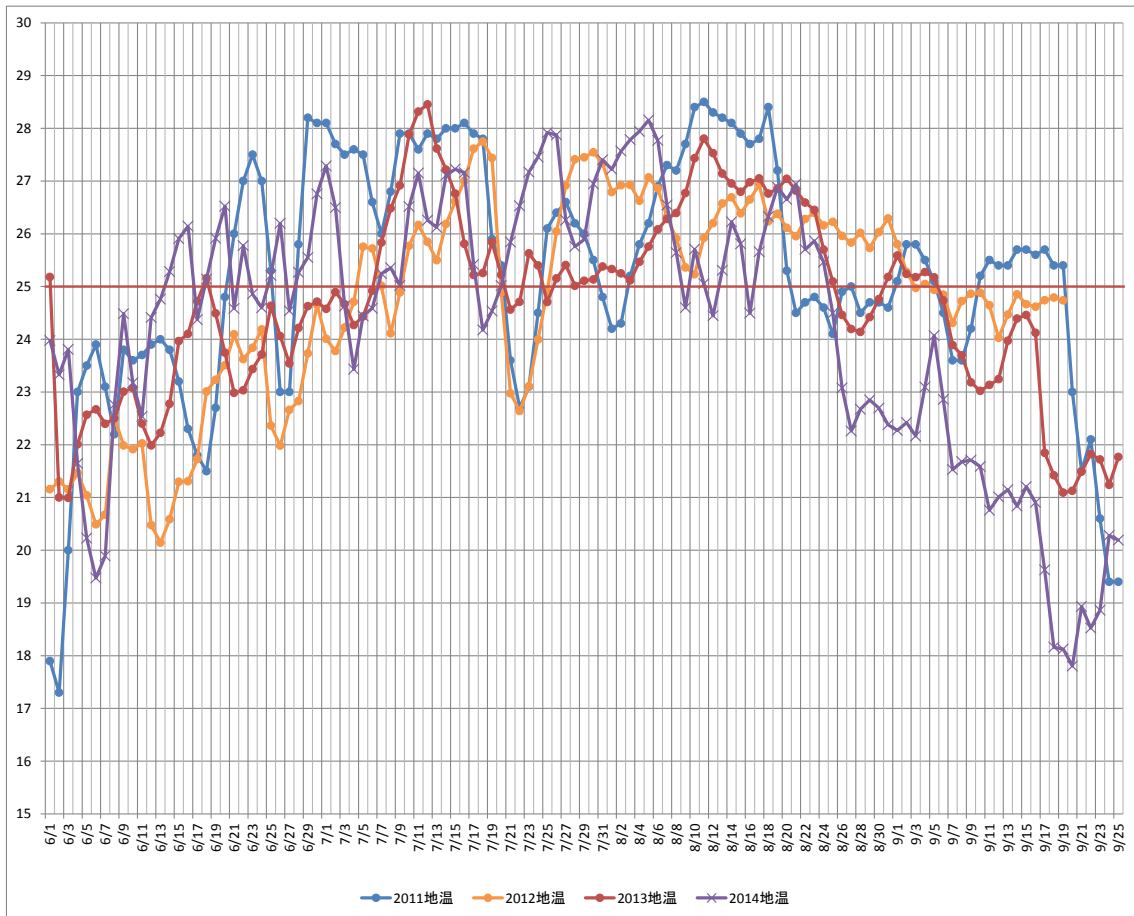
1 気温（熊谷地方気象台観測値）



2 日照時間（熊谷地方気象台観測値）



3 地温（鴻巣市明用 農業支援課調査 ティアンドデイRTR-52AL）



表題	水稻の白未熟粒発生軽減に向けた施肥の検討
課題	南国市早期水稻栽培における高温障害に対応した肥効調節型肥料の実証
調査のねらい	本試験では、南国市で問題となっている白未熟粒（特に基部未熟粒）について、溶出期間の長い肥効調節型肥料（溶出期間 110～130 日：3 銘柄）を用いることで、登熟後半の窒素栄養状態を改善し、慣行の肥効調節型肥料（溶出期間 100 日）と比べてその発生を軽減できるかを検証した。
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証肥料では対照肥料に比べて、登熟後期の葉色（SPAD 値）がやや高く推移し、登熟後期の窒素栄養状態が改善された。</li> <li>・実証肥料の収量は対照肥料と同等以上であった。</li> <li>・実証肥料では対照肥料に比べて、基部未熟粒の発生が減少し、整粒割合が向上した。</li> <li>・3 年の実証試験結果から、ハイユークート 024L が有効と考えられた。</li> <li>・一方で、長期溶出型肥料の使用による施肥の改善だけでは、白未熟粒の発生を著しく低下させることは難しいことが同時に指摘された。</li> </ul>
今後の課題	3 年の試験結果から白未熟粒の発生軽減に最も有効な肥料を決定できたが、施肥の改善だけでは白未熟粒の発生を著しく減少させることはできなかった。 今後は J A や関係機関と連携して長期溶出型肥料を速やかに生産者に普及させるとともに、品質改善に向けた水管理等の基本栽培技術の徹底を図っていく。

## 【様式1】

### 平成26年度温暖化対策貢献技術支援事業に係る現地技術実証実施報告書

表 題 水稻の白未熟粒発生軽減に向けた施肥の検討  
南国市水稻温暖化対策会議

#### 1 実証の背景とねらい

南国市は高知県のほぼ中央部に位置する、水稻早期栽培が盛んな県内有数の稲作地帯であり、早期水稻の作付面積は1,230haにのぼっている。早生品種「コシヒカリ」(1,070ha)を中心に、極早生品種「南国そだち」(41ha)、「ナツヒカリ」(72ha)が栽培されており、7月下旬出荷の「南国そだち」から始まり、8月上旬出荷の「ナツヒカリ」を経て、8月中旬以降に出荷される「コシヒカリ」へと続く早場米のリレー出荷体制が確立されており、主として県外へ販売されている。

近年、「コシヒカリ」の1等米比率の低下が全国的に報告されており、全国における過去4年間(平成22~25年)の平均値は72.8%となっている(第1表)。これに対し、高知県および南国市ではそれぞれ14.2%、5.3%と全国に比べて著しく低く、地球温暖化による夏季の高温に伴う白未熟粒の多発がその主要因となっている。白未熟粒は日照不足、籾数の過多、登熟後期の栄養不足等によっても発生が助長されることが知られているが、高知県で施用されている肥効調節型肥料では高温によって溶出が早まり、登熟後期の栄養状態が低下していることが指摘されている。

そこで、平成24、25年度に、登熟後半の窒素不足を補うため、溶出期間が110~130日の肥効調節型肥料(5 銘柄)を実証肥料とし、慣行の肥効調節型肥料(溶出期間100日)と比較したところ、実証肥料では登熟後期のSPAD値が高まり、白未熟粒の発生を軽減できることが示唆された。

そこで、今年度は、過去2ヶ年の試験結果から、実証肥料を3つに絞り込んで試験を継続し、南国市の白未熟粒発生軽減に最も有望な肥料を選定する。

第1表 過去4ヵ年における「コシヒカリ」の1等米比率(%)の推移。

	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	4ヵ年平均
全国	58.1	80.9	76.6	75.5	72.8
高知県	13.9	10.5	16.7	15.8	14.2
南国市	0.7	1.0	11.6	7.7	5.3

注1) 全国、高知県の値は農林水産省米穀の農産物検査結果による。

注2) 南国市は、JA南国市からの聞き取りによる。

## 2 実証課題名

南国市水稻早期栽培における高温障害に対応した肥効調節型肥料の実証

## 3 実証結果

(1) 担当者：高知県中央東農業振興センター農業改良普及課 技師 西内 隆人

(2) 実施地域：高知県南国市上野田

(3) 目的：慣行の肥効調節型肥料に対する、長期溶出型肥料の白未熟粒（特に基部未熟粒）軽減効果を確認する。

### (4) 耕種概要

ア 品種：コシヒカリ

イ 播種日：平成26年3月16日 播種量 140 g/箱

ウ 移植：

(ア) 移植日：平成26年4月17日 8:00~12:00 晴れ

(イ) 栽植密度：50 株/坪 (30cm×22cm)

(ウ) 植付け本数：6.2 本/株

(エ) 植付け深度：2.24cm

エ 施肥方法：側条施肥（使用した肥料および分量は区の設定：第2表を参照）

オ 病虫害防除：6月17日 トップジントレボン

7月19日 アミスターエイト+スタークル液剤 10

カ 水管理： 中干し 5月29日~6月5日（7日間）

収穫前落水 8月5日

### (5) 実証内容

ア 区の設定

第2表 区の設定と肥料名、溶出期間および分量.

区名	肥料名	溶出期間 (日)	面積 (a)	成分量 (kg/10a)		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
実証1	ハイユーコート024L (20-12-14)	110	5	6.8	4.1	4.8
実証2	セラパワー824 (18-12-14)	130	5	6.8	4.6	5.3
実証3	S120H入り新エムコート (17-17-17)	120	5	6.8	6.8	6.8
対照	新エムコート777 (17-17-17)	100	5	6.8	6.8	6.8

イ 調査項目

気象調査（気温、日照時間等）、生育調査（草丈、茎数、葉色）、成熟期調査（稈長、穂長、穂数、葉色）、収量および収量構成要素調査、玄米品質調査

ウ 調査結果

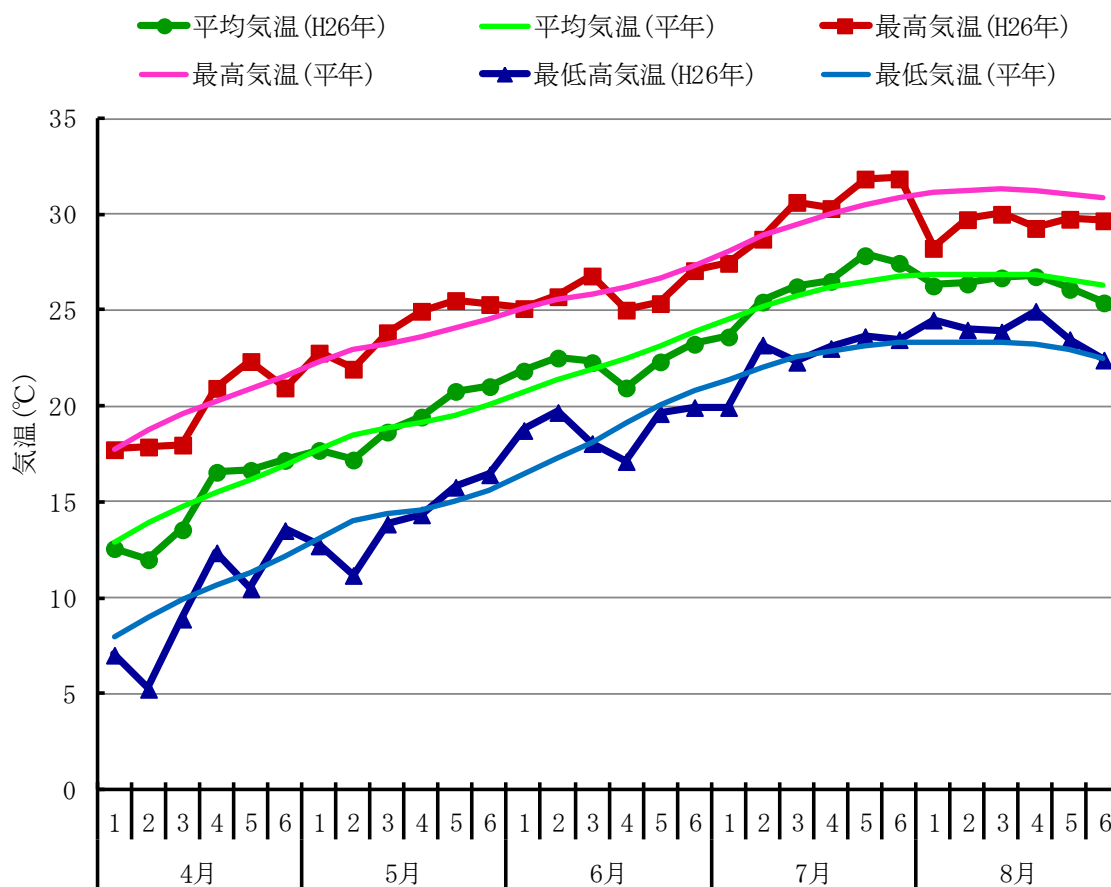
(ア) 気象調査

移植（4月17日）後の平均気温は平年並～やや高く推移し、活着は良好であった（第1図）。

5月の平均気温は第2半旬を除き平年並～やや高く、日照時間は平年より多かった（第2図）。6月の平均気温は前半では平年並～やや高く後半は平年よりやや低く、日照時間はほぼ平年並であった。

出穂期は7月6日となり、それ以降の平均気温はほぼ平年並であった。一方、日照時間は出穂直後の7月第2半旬では平年より少なかったものの、7月下旬は平年より多かった。

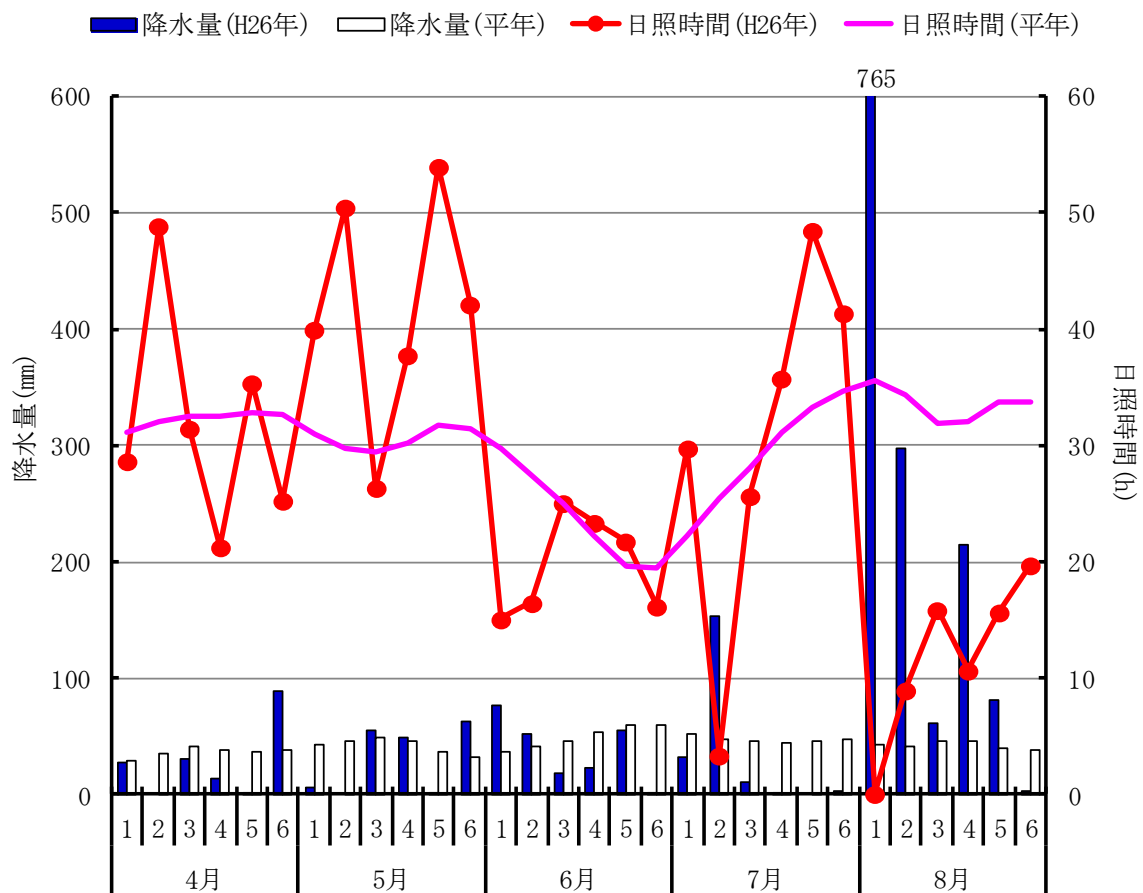
登熟後半から成熟期にあたる8月第1半旬から第3半旬にかけては、連続した曇雨天となり、日照時間は平年より少なかったが、平均気温は平年並であった。



第1図 気温の推移.

注) AMeDAS (後免) の観測値.





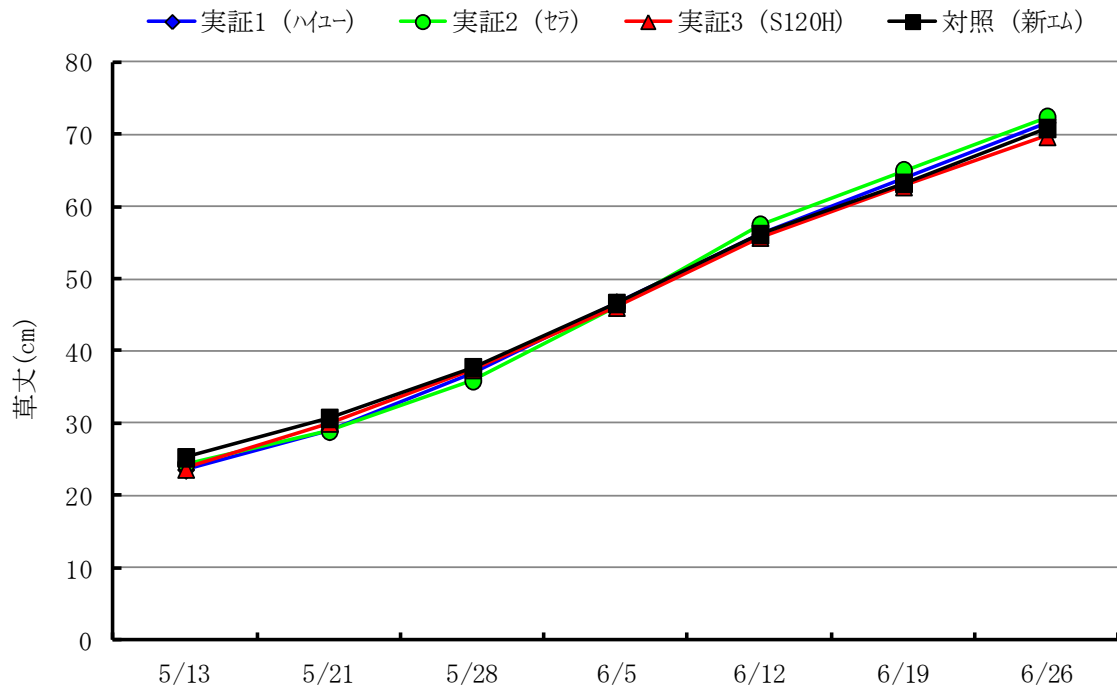
第2図 降水量・日照時間の推移。  
注) AMeDAS (後免) の観測値。

(イ) 生育調査

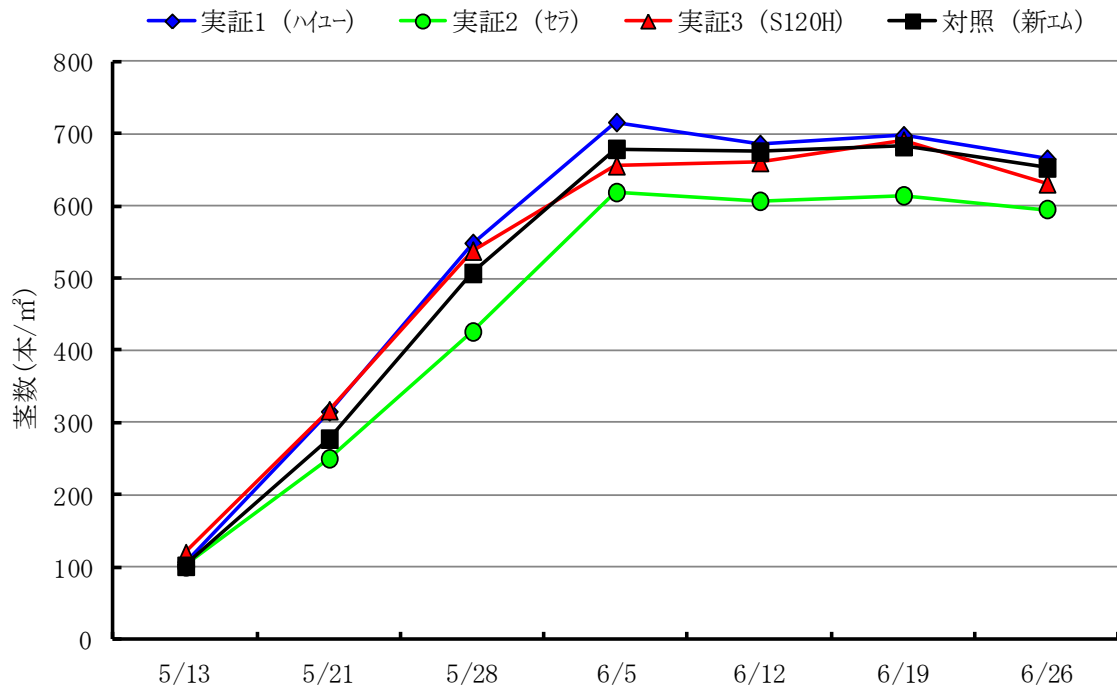
草丈は区間に大きな差は見られなかった(第3図)。なお、昨年に比べ草丈はやや短い傾向にあった。

実証区の㎡当たりの茎数を対照区と比較すると、実証1および3区ではほぼ同等で、実証2区ではやや少なく推移した(第4図)。最高分げつ期は6月5日頃であった。なお、昨年に比べ茎数は多い傾向にあった。

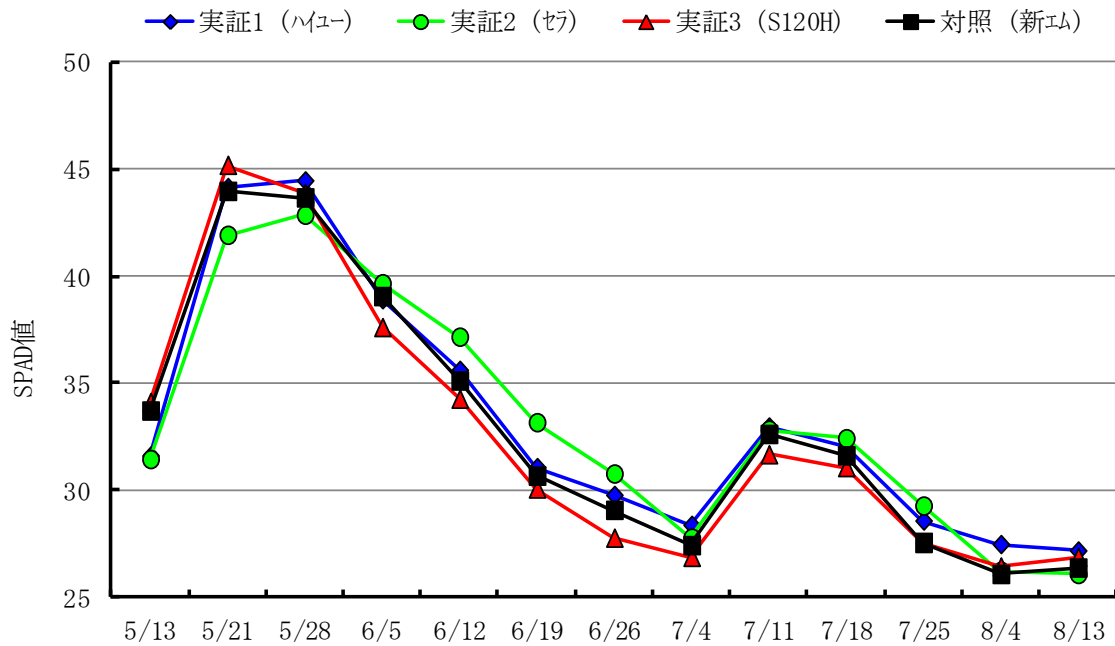
実証区のSPAD値を対照区と比較すると、生育初期においては実証1および3区ではほぼ同等で、実証2区ではやや低く推移した(第5図)。一方、最高分げつ期から穂孕期にかけては、実証1区はほぼ同等で、実証2区ではやや高く、実証3区ではやや低く推移した。登熟期においては、初期には実証3区でやや低かったものの、中期～後期にはいずれの実証区においても同等からやや高い傾向にあった。



第3図 草丈の推移.



第4図 茎数の推移.



第5図 葉色 (SPAD値) の推移.

注) SPAD502を用い、7/4までは完全展開第2葉で、7/11以降は止葉で測定.

(ウ) 成熟期調査

出穂期、成熟期には区間差はなく、稈長・穂長・穂数も区間に大きな差は認められなかった。実証区の成熟期における葉色 (SPAD 値) は、対照区と同等以上であった (第3表)。

第3表 出穂期、成熟期および成熟期の生育等.

区名	出穂期	成熟期	稈長 (cm)	穂長 (mm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	成熟期 SPAD値	有効茎 歩合 (%)	倒伏 程度 (0-5)
実証1 (ハイユ-)	7月6日	8月13日	77.4	174	408	27.2	57.0	0
実証2 (セ7)	7月6日	8月13日	76.2	175	394	26.1	63.7	0
実証3 (S120H)	7月6日	8月13日	73.2	166	381	26.9	58.1	0
対照 (新エム)	7月6日	8月13日	75.3	170	397	26.4	58.5	0

注) 倒伏程度は無 (0) ~ 全面倒伏 (5) の6段階で評価.

(エ) 収量および収量構成要素調査

実証区の精玄米重は対照区と同等以上となったが、対照区との間に有意差は認められなかった（第4表）。実証区の玄米千粒重も対照区とほぼ同等であった。

第4表 収量および収量構成要素.

区名	精粃重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂 粃数 (粒)	m <sup>2</sup> 当たり 粃数 (千粒)	登熟 歩合 (%)	玄米 千粒重 (g)	整粒 歩合 (%)
実証1 (ハイユ-)	657	533	408	65.0	26.5	90.9	21.9	98.1
実証2 (セラ)	641	519	394	67.9	26.8	90.0	22.0	97.8
実証3 (S120H)	589	475	381	67.5	25.7	91.6	22.1	98.4
対照 (新エム)	593	480	397	63.5	25.2	90.1	22.3	98.4

注) いずれの項目においても有意差なし (Tukeyの全群比較: n=3)。

(オ) 玄米品質調査

実証区の整粒割合を対照区と比較すると、実証1および2区では有意に高く、実証3区ではほぼ同等であった（第5表）。整粒割合が有意に高かった実証1および2区では、基部未熟粒割合が有意に低かった。また、実証区では対照区に比べて、タンパク質含有率やや高かった。

第5表 玄米品質、検査等級およびタンパク質含有率.

区名	玄米品質					検査等級	タンパク質 含有率 (%)
	整粒 (%)	乳心白粒 (%)	腹白粒 (%)	基部 未熟粒 (%)	その他 未熟粒 (%)		
実証1 (ハイユ-)	54.2 a	7.3 a	2.1 a	21.9 b	14.5 a	1等(3.3)	6.46
実証2 (セラ)	55.4 a	7.0 a	1.8 a	21.3 b	14.4 a	1等(3.7)	6.44
実証3 (S120H)	49.3 b	6.9 a	2.6 a	24.8 ab	16.3 a	1等(3.3)	6.29
対照 (新エム)	48.4 b	7.4 a	2.1 a	26.9 a	15.2 a	1等(3.7)	6.14

注1) 玄米品質は穀粒判別器 (サタケ: RGQI10A) で調査.

注2) タンパク質含有率は近赤外分析器 (日本ビュッヒ: NIRflex) で調査.

注3) 検査等級の ( ) 内は9段階評価 (1-3は1等、4-6は2等、7-8は3等、9は規格外) .

注4) 各項目において、同じ英文字間には5%水準で有意差がないことを示す

(Tukeyの全群比較: n=3) .

(カ) 3カ年のまとめ

年次に関わらず、実証区の成熟期の SPAD 値は、対照区と同等もしくは高い傾向にあった（第 6 表）。また、基部未熟粒割合は同等もしくは低く、整粒割合が同等もしくは高い傾向にあった。3カ年平均値をみると、実証1区は最も収量が多く、整粒割合が高く基部未熟粒割合が低かった。

第6表 3カ年の成熟期葉色、収量、整粒割合および基部未熟粒割合（抜粋）。

試験年	区名	成熟期 SPAD値	精玄米重 (kg/10a)	整粒割合 (%)	基部未熟粒 割合 (%)
H24年	実証1 (ハイユ-)	19.0	607	33.8	27.3
	実証2 (セラ)	15.6	564	33.0	31.8
	実証3 (S120H)	18.0	571	36.2	26.7
	対照 (新エム)	16.8	569	27.6	31.5
H25年	実証1 (ハイユ-)	20.7	537	48.3	24.6
	実証2 (セラ)	18.9	494	39.9	32.2
	実証3 (S120H)	18.6	497	32.9	39.6
	対照 (新エム)	17.0	475	32.1	42.7
H26年	実証1 (ハイユ-)	27.2	533	54.0	21.8
	実証2 (セラ)	26.1	519	55.2	21.2
	実証3 (S120H)	26.9	475	49.0	24.6
	対照 (新エム)	26.4	480	47.8	26.6
3カ年 平均	実証1 (ハイユ-)	22.3	559	45.4	24.6
	実証2 (セラ)	20.2	526	42.7	28.4
	実証3 (S120H)	21.2	514	39.4	30.3
	対照 (新エム)	20.1	508	35.8	33.6

注) 整粒割合、基部未熟粒割合は穀粒判別器（サタケ：RGQI10A）で調査。

(6) 考察

ア 生育状況

生育には肥料による大きな差は認められず、溶出期間が異なる肥料を用いても、生育への影響は小さいと考えられた。

イ 収量および品質

実証1および2区では対照区に比べ収量が多い傾向にあった。実証1および2区では1穂粒数がやや多く、m<sup>2</sup>当たり粒数が多かったことがその要因であった。

品質においては、実証区では対照区に比べ、基部未熟粒割合が低下したことにより整粒割合が向上し、実証1および2区では、対照区との間に有意差が認められた。実証区では、登熟後期の葉色（SPAD値）が対照区に比べてやや高く推移したことから、登熟後半の栄養状態が改善され、基部未熟粒の発生が軽減されたものと考えられた。

以上のことから、実証区では、登熟後期の栄養状態が改善され、慣行栽培と同等以上の収量が得られ、基部未熟粒の発生が軽減されることで品質の向上が期待できると考えられた。

#### ウ 3 ヶ年のまとめ

年次に関わらず、実証区では対照区に比べ、登熟後期の窒素栄養状態が改善され、基部未熟粒の発生が軽減されることによって、整粒割合が向上する傾向が認められた。

3 ヶ年平均値をみると、ハイユークート 024L は最も収量が多く、基部未熟粒割合が低くて整粒割合が高かった。また、年次に関わらず安定した基部未熟粒の発生軽減効果が認められ、登熟期間の平均気温が最も高く、対照区において基部未熟粒が多発した H25 年度においては、その効果が特に大きかった。これらのことから、南国市の水稻早期栽培における白未熟粒の発生軽減に対しては、ハイユークート 024L が最も有望であると考えられた。その一方で、試験結果から、長期溶出型肥料の使用による施肥の改善だけでは、白未熟粒の発生を著しく減少させることは難しいことが同時に指摘された。

#### (7) 今後の課題

3 ヶ年の試験結果から白未熟粒の発生軽減に最も有効な肥料を決定できたが、施肥の改善だけでは白未熟粒の発生を著しく減少させることはできなかった。白未熟粒の発生には中干し、落水時期などの水管理も影響を与えることが知られており、今後は J A や関係機関と連携して長期溶出型肥料を速やかに生産者に普及させるとともに、品質改善に向けた水管理等の基本栽培技術の徹底を図っていく。

【水稻の課題別現地技術実証調査要約】

秋 田 県

表題 温暖化に適応した施肥法の見直し及びケイ酸質資材投入の効果検証	
課題 温暖化に適応した水管理、施肥法の見直し、並びにケイ酸質資材投入の効果検証	
調査のねらい	<p>高温条件等の気象変動でも安定的な品質・収量を確保するため、ケイ酸質資材施用による土づくり及び施肥方法、徹底した水管理による有効茎歩合の高い稲づくり（蓄積型水稻）を検証し、温暖化対策技術の確立に資する。</p>
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生育・収量ともに、深水区が対照区を上回り、さらに深水区では有効茎歩合が90%を超え、「蓄積型水稻」の生育相を呈した。</li> <li>・ 変動する気象条件下であっても、適正な水管理の実施が安定的な水稻生産に資することが再確認された。ただし、夏でも用水温が外気温よりも低い場合がある地域にあっては、低温による障害不稔を回避するための危険期深水を行っても、かえってほ場内の水温を下げてしまい逆効果となることも想定される。</li> <li>・ 生育期間を通じて、すべての区において葉色が高く推移した。その結果、㎡当たりの粒数が過剰傾向となり、出穂後の日照不足もあり、登熟歩合の低下に繋がった。</li> <li>・ 登熟歩合を高め、高品質なコメを安定的に生産するためには、肥料の緩効度や2段施肥を行う際の各段の窒素量など、施肥内容の検証も必要と考えられる。</li> <li>・ 生育・収量ともに、ケイ酸質資材施用区とケイ酸質資材未施用区の間に大きな差はなく、ケイ酸質資材の施用による効果は判然としなかった。</li> <li>・ 本年は出穂期以降、極端な高温の年とはならなかったため、高温年におけるケイ酸質資材が生育等に及ぼす影響については、引き続き検証していく必要がある。</li> </ul>
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本年は高温登熟に分類される年ではなかったため、高温年の水管理が生育・品質等に及ぼす影響については、年次変動を確認しながら、引き続き効果を検証していく必要がある。</li> <li>・ 肥料の緩効度や本実証では判然としなかったケイ酸質資材の効果といった施肥内容・方法についても、適切な調査方法や栽培条件を検討する必要がある。</li> </ul>

平成26年度温暖化対策貢献技術支援事業に係る現地技術実証実施報告書

「温暖化に適応した施肥法の見直し及びケイ酸質資材投入の効果検証」

秋田県農林水産部水田総合利用課  
秋田県秋田地域振興局農林部農業振興普及課

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）以降の急激な葉色低下や白未熟粒の発生などが品質・収量の低下に影響し、当県でも技術対応が課題となっている。

そこで、高温条件等の気象変動においても安定的な品質・収量を確保するため、ケイ酸質資材施用による土づくり及び施肥方法、徹底した水管理による有効茎歩合の高い稲づくり（蓄積型水稻）を検証し、温暖化対策技術の確立に資する。

2 実証課題名

温暖化に適応した水管理、施肥法の見直し、並びにケイ酸質資材投入の効果検証

3 実証結果

(1) 担当者

秋田県農林水産部水田総合利用課 副主幹 松橋 文仁  
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) 実証地域

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

ケイ酸質資材施用による土づくり及び施肥方法、徹底した水管理による有効茎歩合の高い稲づくり（蓄積型水稻）を検証する。

(4) 耕種概要

ア ほ場来歴

本年：水稻 — 前年：大豆 — 前々年：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18日 140g（催芽籾）/箱

オ 育苗様式：中苗・無加温・ハウス

カ 耕 起：4月23日 耕深12cm

キ 代 か き：5月12日 減水深2～3cm/日

ク 移 植：5月23日・24日 植付深4cm、使用箱数 23枚/10a



ケ 基肥と追肥

表1 区の設定と基肥及び追肥

区	基 肥 (N成分量、kg/10a)						ケイ酸質資材 (S i 成分量、kg/10a)	
	全 層			側 条			けい酸加里プレミアム34 (0-0-20、苦土4、ケイ酸34)	
	すご稲R233 (20-13-13) [緩効性(30%)肥料]			ネオペーストSR502 (15-10-12) [緩効性(40%)肥料]			全 層	追肥(6月26日)
	速効性	緩効性	計	速効性	緩効性	計		
1 区	5.60	2.40	8.00	—	—	—	20.4	—
2 区	—	—	—	上段 3.15	上段 2.10	上段 5.25	—	—
3 区	—	—	—	下段 1.35	下段 0.90	下段 2.25	—	13.6
対照区	—	—	—	計 4.50	計 3.00	計 7.50	—	—

コ 水 管 理 (試験区のみ)

田植え後～6月下旬：浅水管理（水深3～5cm）  
 6月26日～7月5日：深水管理（水深15cm、10日間）  
 7月6日～7月15日：中干し（10日間）  
 7月16日～7月23日：危険期深水管理（水深20cm）  
 7月24日～出穂期：間断かん水  
 8月2日～8月12日：湛水管理（水深5～6cm）、かけ流し（終日）  
 8月中旬～落水：間断かん水  
 9月4日：落水（出穂後33日、収穫前16～20日）

サ 収穫作業

1 区 : 9月20日  
 2区、3区 : 9月24日  
 対照区 : 9月23日

表2 時期別の作業内容

時期	作業内容	水管理 (試験区のみ)	防除薬剤 【農薬成分数】
4月	中旬 播種(18日)		ヘルシード乳剤 (薬剤吹付種子) 【1】
	下旬 1区: 緩効性肥料・ケイ酸質資材全層施用(23日) 耕起(23日)		
5月	上旬 代かき(12日)		
	下旬 田植え(試験区23日、対照区24日) 2区・3区・対照区…ペースト肥料施用	浅水	Dr. オリゼスタークル箱粒剤 【2】 ヤイバ1キロ粒剤 【2】 (田植え同時) (23日、24日)
6月	上旬	浅水	
	中旬	浅水	
	下旬 3区: ケイ酸質資材追肥<出穂前38日>(26日)	<b>深水(15cm)</b>	
7月	上旬	中干し	
	中旬	<b>危険期深水(20cm)</b>	
	下旬	間断かん水	ラブサイドフロアブル (26日) 【1】 モンカットフロアブル(同時防除) 【1】
8月	上旬	湛水、かけ流し	
	中旬	間断かん水	スタークル液剤10 (13日) 【1】
	下旬	間断かん水	キラップフロアブル (23日) 【1】
9月	上旬	落水(4日)	
	中旬 収穫(1区: 20日)		
	下旬 収穫(対照区: 23日、2区・3区: 24日)		
			合計 【9】

[深さ: cm]

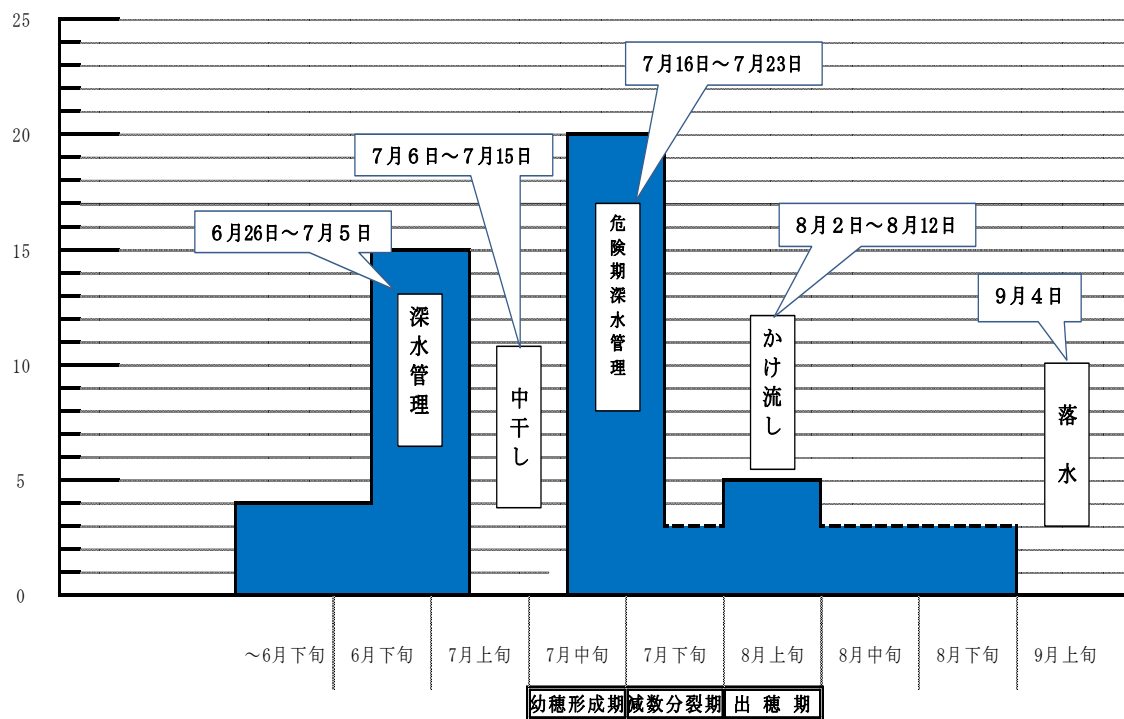


図1 試験区における水管理のイメージ図

(5) 実証内容

ア 区の設定

試験区1 (100a) : ケイ酸質資材施用+深水管理  
(ケイ酸質資材は耕起前に全層施用)

試験区2 (80a) : 深水管理のみ

試験区3 (20a) : 深水管理+ケイ酸質資材追肥

対照区 (95a) : 慣行栽培

注) 試験区2・3は同一ほ場内に設置。



図2 区設置の概略図

イ 調査項目

- ・ 土壌分析 (耕起前、収穫後)
- ・ 温度 (水温 (用水路・ほ場内)、地温、外気温)
- ・ 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、等級ほか)、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 (別添資料参照)

(イ) 生育調査 (図3～6、表3～9参照)

6月下旬以降、深水区 (1～3区) で草丈の伸長が見られ、特に1区は長

めに推移した。稈長は、全般に長めの傾向となった。

茎数は、深水区（1～3区）が対照区を上回って推移した。穂数は、深水区（1～3区）が多かった（対照区の112～115%）。有効茎歩合は、深水区で90%を超え、対照区よりも3.3～8.6ポイント高かった。特に1区は96.1%と最も高く、深水管理により、蓄積型水稲の生育相を呈したものとみられる。

葉色は、生育期間を通じて各区とも変動が少なく、SPAD値は高めに推移し、特にケイ酸質資材全層施用の1区で高めに推移した。

生育量・生育指数については、各区とも旺盛に経過しており、特に7月15日（幼穂形成期頃）は深水区（1～3区）で高く、また、7月25日（減数分裂期頃）には、1区・3区の生育指数が高かった。

各区とも、出穂期は8月2日、成熟期は9月20日で同じだった。

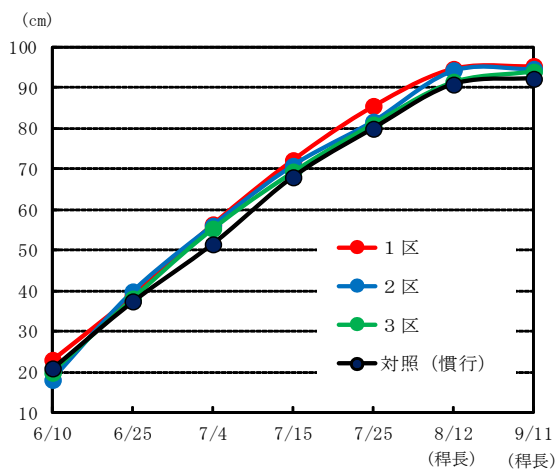


図3 草丈・稈長の推移

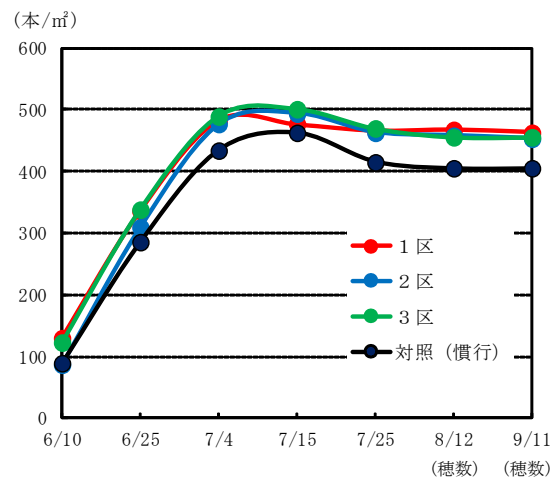


図4 茎数・穂数の推移

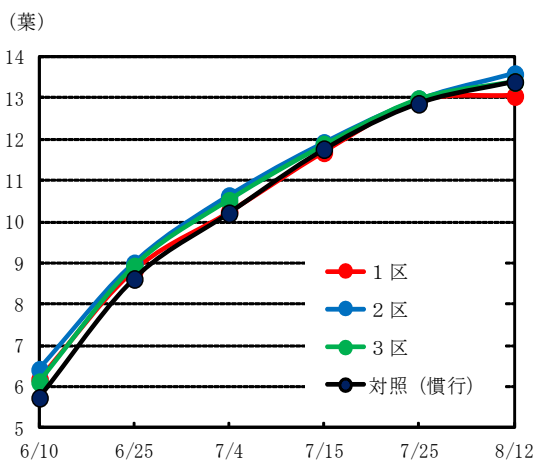


図5 葉数の推移

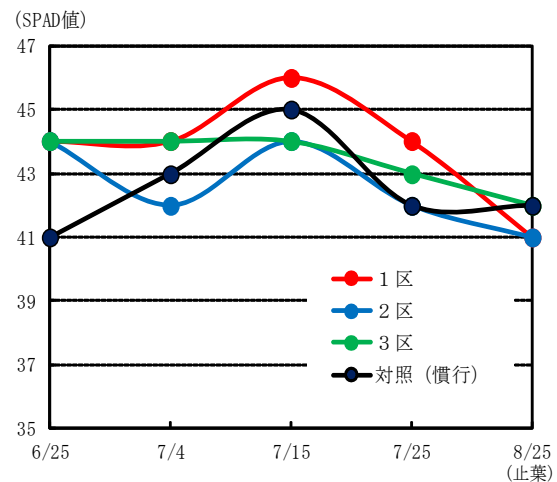


図6 葉色 (SPAD値) の推移

表3 6月10日調査結果

	田植え 月日	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)
1区	5月23日	17.9	23.0	131	6.2
2区	5月23日	18.2	18.3	87	6.4
3区	5月23日	18.3	20.1	123	6.1
対照(慣行)	5月24日	17.7	20.8	89	5.7

表4 6月25日調査結果

	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)
1区	38.8	337	8.8	44
2区	39.9	310	9.0	44
3区	38.1	339	8.9	44
対照(慣行)	37.3	286	8.6	41

表5 7月4日調査結果

	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)
1区	56.4	483	10.2	44
2区	56.2	477	10.6	42
3区	55.3	490	10.5	44
対照(慣行)	51.6	435	10.2	43

表6 7月15日調査結果

	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	生育量 (×10 <sup>3</sup> )	生育指数 (×10 <sup>5</sup> )	幼穂 形成期
1区	72.3	476	11.7	46	34.4	15.8	7月11日
2区	71.0	495	11.9	44	35.1	15.4	7月11日
3区	69.3	501	11.9	44	34.7	15.3	7月11日
対照(慣行)	68.1	463	11.8	45	31.5	14.2	7月11日

注)生育量：草丈×m<sup>2</sup>当茎数、生育指数：生育量×SPAD値

表7 7月25日調査結果

	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	生育量 (×10 <sup>3</sup> )	生育指数 (×10 <sup>5</sup> )	減数 分裂期
1区	85.5	466	12.9	44	39.8	17.5	7月23日
2区	81.8	464	13.0	42	38.0	16.0	7月23日
3区	81.2	469	13.0	43	38.1	16.4	7月23日
対照(慣行)	80.1	416	12.9	42	33.3	14.0	7月23日

注)生育量：草丈×m<sup>2</sup>当茎数、生育指数：生育量×SPAD値

表8 8月12日調査結果

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	葉数 (葉)	葉色 (SPAD)	出穂期
1区	94.7	19.8	468	13.1	41	8月2日
2区	94.2	19.6	459	13.6	41	8月2日
3区	91.4	20.2	455	13.4	42	8月2日
対照(慣行)	91.0	19.5	405	13.4	42	8月2日

注)SPAD値は8/25に止葉を計測。

表9 9月11日調査結果

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	有効茎 歩合(%)	倒伏 程度	成熟期
1区	95.3	19.1	464	96.1	0.3	9月20日
2区	94.6	18.6	454	91.7	0	9月20日
3区	94.0	19.1	455	90.8	0	9月20日
対照(慣行)	92.4	18.1	405	87.5	0.2	9月20日

(ウ) 分解調査及び収量調査（収量構成要素）（表10～12、図7参照）

千粒重は、ケイ酸質資材施用区（1区、3区）でやや重くなった。

10a当たりの玄米重及び実収は、深水区（1区～3区）で対照区を上回った（対照区の102～107%）。

m<sup>2</sup>当たり籾数は、深水区（1～3区）で対照区を上回り、本県あきたこまちの目標値である、30,000～32,000粒程度と比較すると、深水区のm<sup>2</sup>当たり籾数は過剰気味となった。その結果、出穂後の日照不足の影響もあり、深水区の登熟歩合は対照区より低くなった。

粒厚分布は、1.9mm以上の比率に試験区と対照区の間で差は見られなかったが、1区は2.2mm以上の比率が他の区を上回った。

表10 分解調査結果

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂籾数 (粒)	m <sup>2</sup> 当たり 籾数(粒)	登熟歩合 (%)
1区	95.8	18.6	464	93.5	43,384	72.6
2区	91.9	19.1	454	92.0	41,768	73.9
3区	92.2	18.5	455	78.7	35,809	79.4
対照(慣行)	87.9	18.1	405	83.1	33,656	83.4

表11 収量調査結果（10a当たり）

	全重 (kg)	わら重 (kg)	精籾重 (kg)	玄米重 (kg)	くず米重 (kg)	千粒重 (g)	実収 (kg)	等級
1区	1,568	703	820	652	28	24.0	645	1等
2区	1,722	761	894	685	40	23.5	656	1等
3区	1,642	733	844	662	33	23.8	621	1等
対照(慣行)	1,559	685	820	638	32	23.5	573	1等

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

表12 玄米粒厚分布

区	粒厚分布 (%)									
	2.2mm 以上	2.1～ 2.2	2.0～ 2.1	1.9～ 2.0	1.85～ 1.9	1.85mm 未満	1.8～ 1.85	1.7～ 1.8	1.7mm 未満	1.9mm 以上比率
1区	16.1	46.5	27.9	5.4	1.3	2.8	0.7	1.3	0.8	95.9
2区	9.5	44.3	33.5	7.2	1.5	4.1	1.0	1.9	1.1	94.5
3区	9.6	44.1	33.9	7.6	1.6	3.3	1.1	1.5	0.7	95.1
対照(慣行)	9.0	42.6	36.2	7.5	1.7	3.1	0.9	1.8	0.3	95.2

※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。

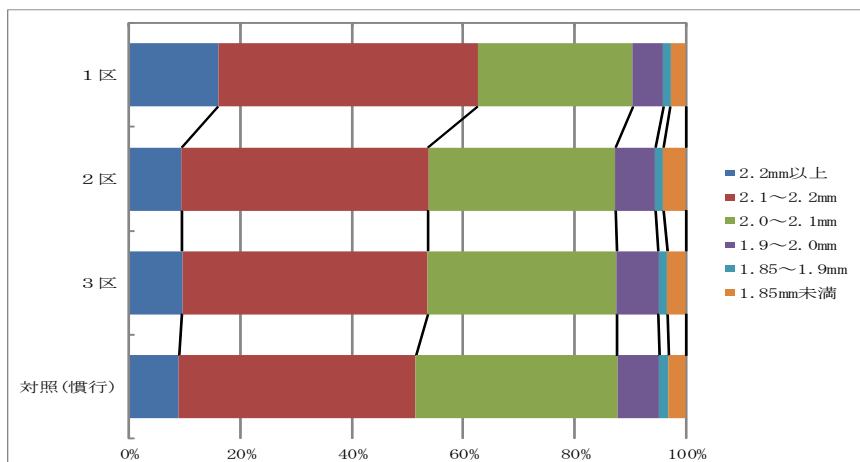


図7 玄米粒厚分布

(エ) 玄米品質等調査 (表13参照)

食味関連成分については、深水区 (1～3区) と対照区は同程度だった。  
 蛋白については、すべての区で5.3～5.6%と低かった。

玄米品質では、未熟粒が深水区 (1～3区) で対照区よりも高くなったが、  
 これは登熟歩合が対照区で深水区よりも高くなったためと考えられる。

また、味度値は対照区が深水区 (1～3区) をやや上回った。

表13 玄米品質等調査結果 (調査協力：秋田県農業試験場)

	白 度※1		成 分 分 析 ※2				
	玄 米	白 米	評 価 値	蛋 白 (15%水分)	水 分 (%)	アミロース (%)	脂肪酸 (%)
1 区	19.9	42.4	79	5.4	14.9	18.7	17.0
2 区	19.7	41.6	80	5.3	15.3	18.8	17.7
3 区	19.9	41.4	78	5.6	15.0	18.7	17.0
対照(慣行)	19.8	40.8	79	5.4	14.9	18.7	17.2

※1：玄米・精米白度計C-300(Kett) ※2：成分分析計AN-800(Kett)

	品 質 ※3						味度値※4
	良質粒	未熟粒	被害粒	死 米	着色粒	胴割粒	
1 区	76.5	11.2	4.5	0.2	1.0	6.8	74.9
2 区	72.8	12.8	6.5	0.8	1.7	5.5	74.4
3 区	78.8	10.0	5.0	0.2	1.0	5.2	75.2
対照(慣行)	78.2	9.2	5.1	0.8	1.0	5.8	77.3

※3：品質判定機RS-2000(静岡精機) ※4：味度メーター(TOYO)

(オ) 温度(地温、水温)調査(図8～12参照)

計測器は、T&D TR-71wf及びRTR-52Aを用いて、地温及び水温の計測を行った。

深水管理実施期間(6月26日～7月5日)において、深水管理実施ほ場で  
 最高地温・水温が低く、一方、最低地温・水温は高く推移する傾向がみられた(図8、9)。

低温による障害不稔回避のため、危険期深水管理(7月16日～7月23日)  
 を実施した。深水管理により、ほ場内の最低水温は外気温及び用水温より高  
 く推移したが、深水管理区の最低水温は期間を通じて農家慣行を上回るもの  
 とはならなかった(図10)。これは、危険期深水管理が、必ずしも保温効果  
 を高める絶対的な技術ではないことを示唆している。

かけ流し実施期間(8月2日～8月12日)において、試験区が対照区より  
 最高地温・平均地温ともに低く推移した(図11、12)。なお、8月7日以降、  
 地温・気温・水温ともに差は小さくなっているが、これは8月6日から8月  
 11日にかけてまとまった降雨(総雨量273mm、アメダス岩見三内ポイントよ  
 り)があり、その影響が現れたものと考えられる。

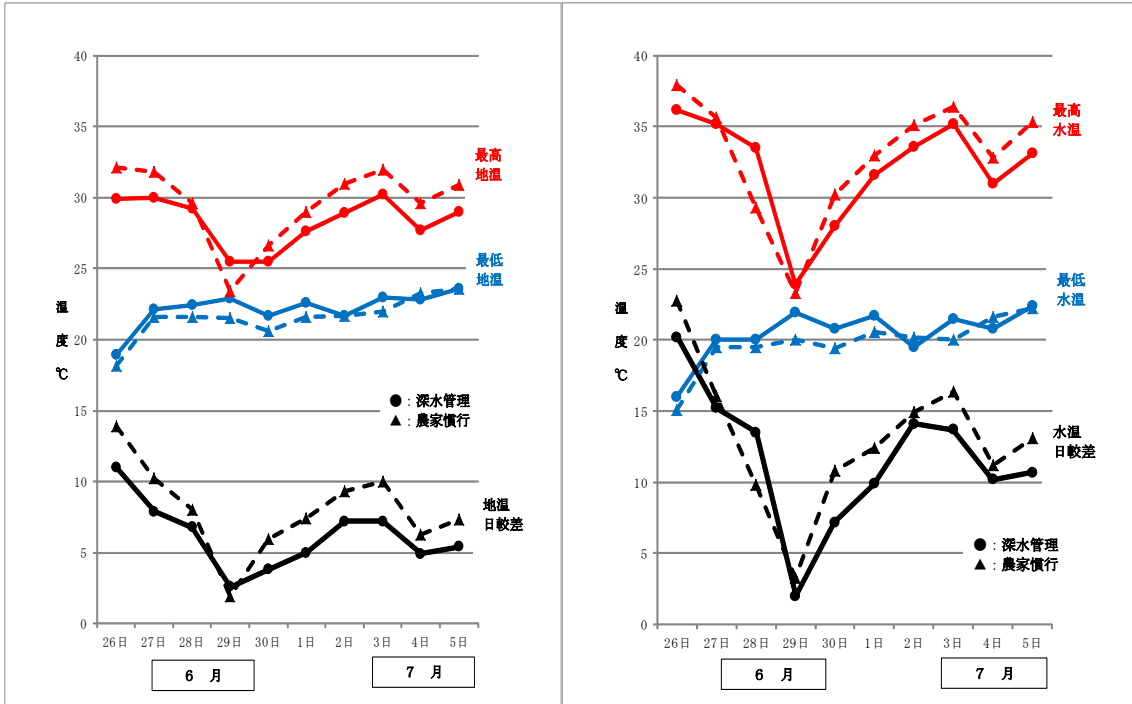


図8 深水管理実施期間における地温の変化 図9 深水管理実施期間における水温の変化

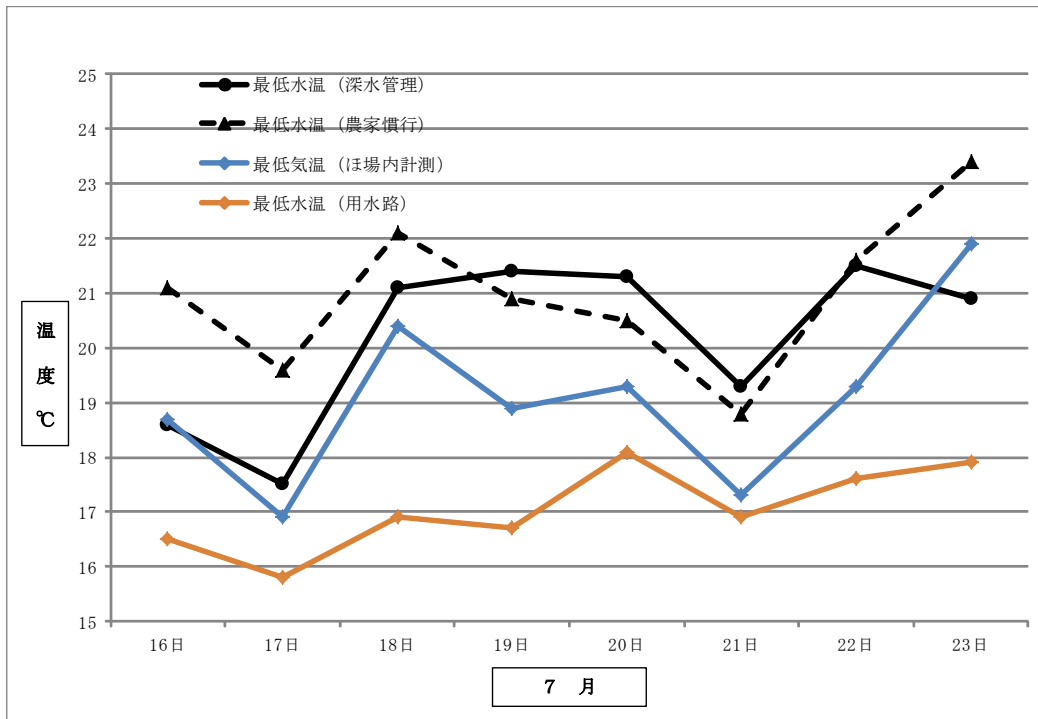


図10 危険期深水実施期間における最低温度（水温・外気温）の比較



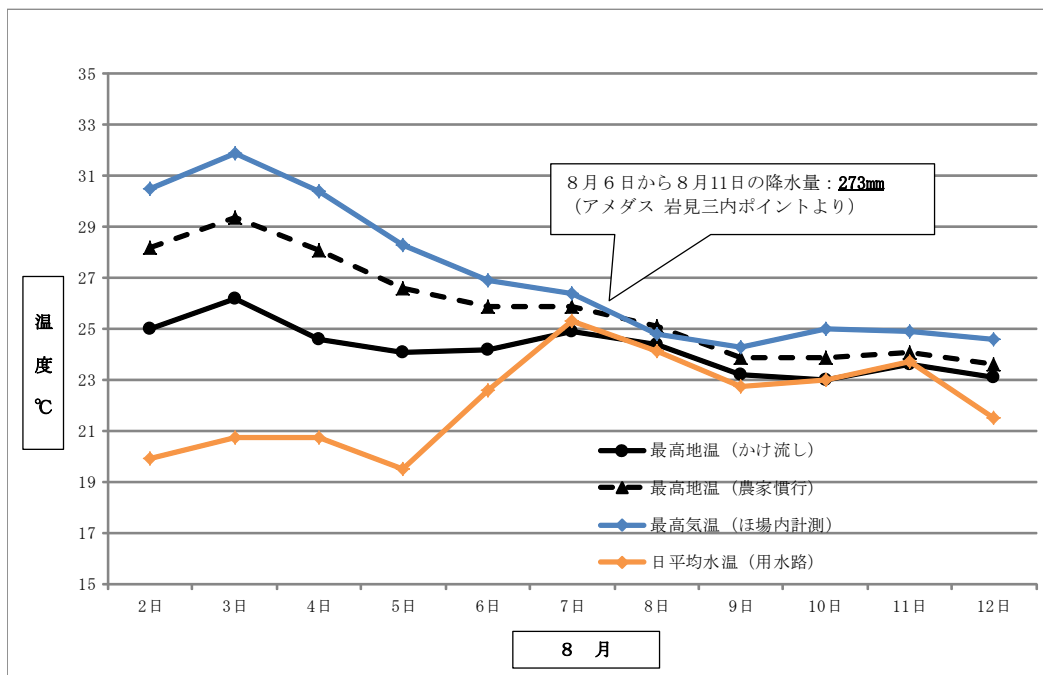


図11 かけ流し実施期間における最高温度（地温・外気温）の比較

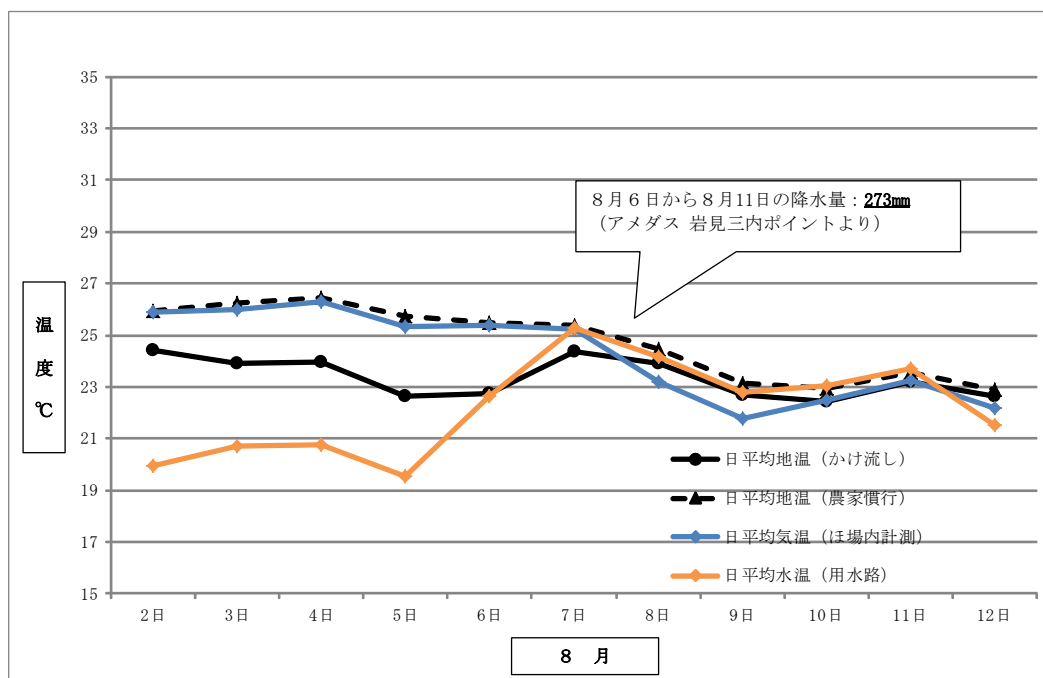


図12 かけ流し実施期間における平均温度（地温・外気温）の比較

(カ) 土壌分析 (表14参照)

耕起前及び収穫後の各区のほ場から土壌を採取し、土壌分析を行った。

本調査結果から、実証試験実施ほ場は、浅津統(細粒グライ土)に分類されているものの、近くに岩見川が流れる立地のため、下層20~25cm付近から礫の出現が確認された。そのため、肥沃度や土壌養分量が比較的不足の傾向が見られた。また、ケイ酸質資材の施用前と収穫後の土壌養分変化がほとんど見られず、単年で植物体への吸収や流亡などが進んだものと推測される。したがって、逆説的には、土づくり肥料等の連年施用は一定の効果が期待できるものと考えられる。

表14 土壌分析結果 (秋田県農業試験場調べ)

採取時期	試験区	pH (H <sub>2</sub> O)	可給態リン酸 (mgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g)	可給態ケイ酸 (mgSiO <sub>2</sub> /100g)	塩基置換容量 (meq/100g)	塩基飽和度 (%)			
						カリ	石灰	苦土	計
耕起前	1区	5.42	11.2	7.7	13.4	4.2	30.8	13.1	48.1
	2区	5.38	10.2	8.4	13.6	3.1	31.1	14.0	48.2
	対照区	5.35	8.3	8.6	13.1	3.8	30.8	14.8	49.4
収穫後	1区	5.45	11.2	7.4	12.7	3.1	27.1	12.0	42.2
	2区	5.33	8.9	7.0	13.4	3.0	26.7	12.0	41.7
	3区	5.49	9.5	6.7	12.8	3.6	31.2	13.5	48.3
	対照区	5.45	8.1	7.5	13.0	4.1	32.7	14.9	51.7
県水田目標値		5.5~6.0	10≦	15≦	20≦	-	-	-	70~90

注) 2区と3区は同一ほ場のため、耕起前の土壌については、2区のみ採取した。

(6) 考察

生育・収量ともに、試験区が対照区を上回り、さらに深水区では有効茎歩合が90%を超え、「蓄積型水稻」の生育相を呈した。これは、中干し前の深水管理により、ほ場内の最高地・水温と最低地・水温の日温度較差が小さくなり、無効分げつ抑制に働いたためと考えられる。また、8月の高温時にかけ流しを行うことで地温の低下効果が確認された。これらのことから、変動する気象条件下であっても、適正な水管理の実施が安定的な水稻生産に資することが再確認された。ただし、本実証のように夏でも水温が外気温よりも低い場合がある地域にあつては、低温による障害不稔を回避するための危険期深水を行っても、思うような効果が得られないばかりか、かえってほ場内の水温を下げたまま逆効果となることも想定される。したがって、本技術導入にあたっては、各地域の立地・環境に十分留意することが肝要である。

なお、深水管理を行うためには、畦畔の高さや漏水対策、夏場の用水確保といった課題があり、誰しも行ふことのできる技術ではないが、条件が整っている地域では、当該技術に取り組むことは十分可能と考えられる。

また、生育期間を通じて、すべての区において葉色が高く推移した。その結果、

m<sup>2</sup>当たりの粒数が過剰傾向となり、出穂後の日照不足もあり、登熟歩合の低下に繋がった。基肥一発体系で、目標以上の収量は確保できたものの、登熟歩合を高め、高品質なコメを安定的に生産するためには、施肥内容の検証も必要と思われる。当該法人のように、大区画ほ場においては、追肥作業が労力の負担になることから、基肥一発体系を前提としながらも、あきたこまちの目標値に近い生育とするためには、肥料の緩効度や2段施肥を行う際の各段の窒素量など、施肥内容の検証も必要と考えられる。

また、ケイ酸質資材の施用による効果は判然としなかった。生育・収量ともに、1・3区（ケイ酸質資材施用区）と2区（ケイ酸質資材未施用区）の間に大きな差はなく、ケイ酸質資材施用の有無による差は確認することができなかった。これを土壤分析結果に関連づけてみると、本試験ほ場が土壤養分を長く保持することができにくい土壤であることも遠因と考えられる。なお、本年は出穂期以降、極端な高温年とはならなかったため、高温年におけるケイ酸質資材が生育等に及ぼす影響については、引き続き検証していく必要がある。

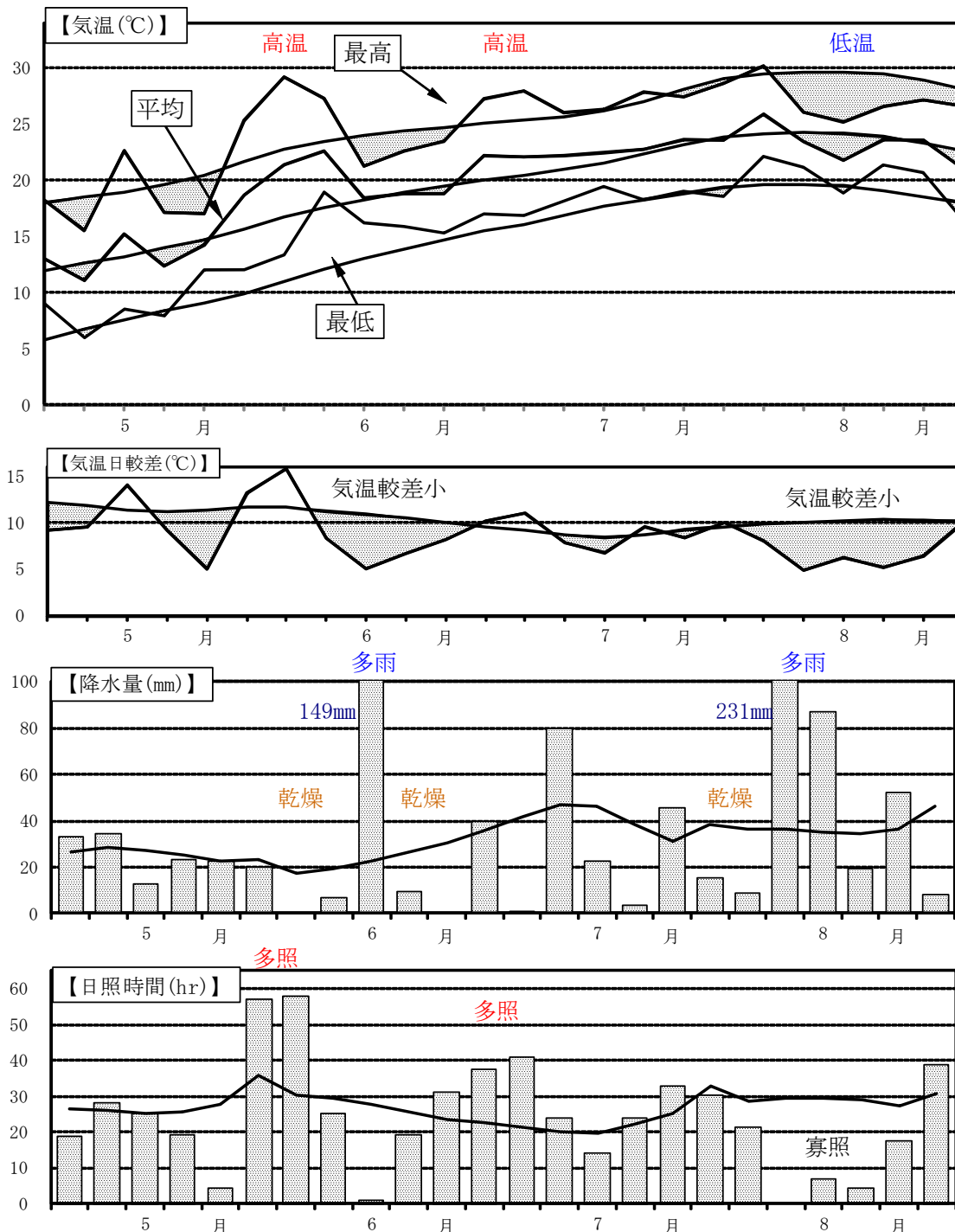
#### (7) 今後の課題

本年は高温登熟に分類される年ではなかったため、高温年の水管理が生育・品質等に及ぼす影響については、年次変動を確認しながら、引き続き効果を検証していく必要がある。また、肥料の緩効度や本実証では判然としなかったケイ酸質資材の効果といった施肥内容・方法についても、適切な調査方法や栽培条件を検討する必要がある。

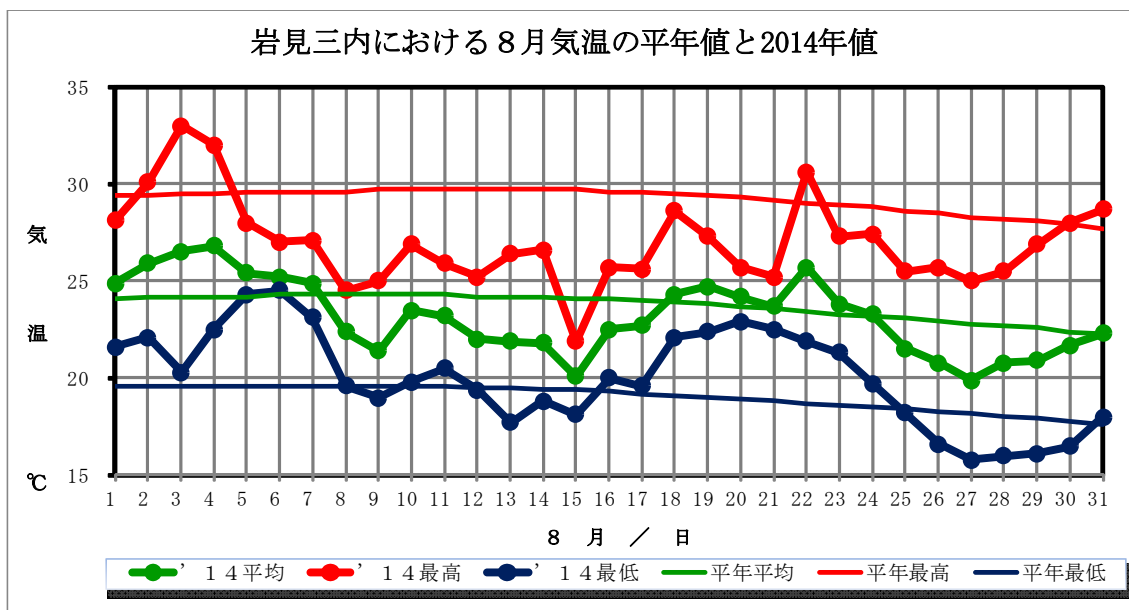
なお、本実証で有効であると再確認された深水管理の普及にあたっては、関係機関や生産者に対して、本実証結果を活用しながら、有効な技術定着手法等を協議していきたい。

(別添資料) 平成26年の気象概況

1 実証調査地域における気象の経過 (5月～8月、アメダス岩見三内ポイントより)



2 実証調査地域における8月気温の平年値と2014年値(アメダス岩見三内ポイントより)



3 実証調査地域における5月以降の気象経過 (アメダス岩見三内ポイントより)

5月以降の気象経過(岩見三内：5/10～8/31)

		気 温 °C			降水量 mm	日照時間 hr
		平均	最高	最低		
5/10 ～ 8/31	<b>本年</b>	<b>20.8</b>	<b>25.4</b>	<b>16.7</b>	<b>855.0</b>	<b>534.4</b>
	平年比較 前年比較	0.7 ±0.0	▲0.1 ±0.0	1.2 0.2	118% 98%	90% 93%
5/10 ～ 7/31	<b>本年</b>	<b>19.9</b>	<b>24.8</b>	<b>15.4</b>	<b>449.5</b>	<b>445.1</b>
	平年比較 前年比較	1.1 0.2	0.7 0.3	1.5 0.2	90% 68%	106% 106%
8/ 1 ～ 8/31	<b>本年</b>	<b>23.2</b>	<b>27.0</b>	<b>20.0</b>	<b>405.5</b>	<b>89.3</b>
	平年比較 前年比較	▲0.5 ▲0.5	▲2.2 ▲1.1	1.0 0.1	180% 192%	51% 57%



# 水稻温暖化适应技术





## 水稻の温暖化適応技術

鴻巣地域水稻温暖化対策会議

(事業実施期間：平成 23 年～26 年)

### 1 温暖化の影響を受けている現状（実態・背景）

#### (1) 温暖化の状況

埼玉県熊谷市では、平成 26 年に猛暑日（最高気温 35℃以上）20 日、平成 25 年は 23 日、平成 24 年は 32 日、平成 23 年は 26 日、平成 22 年は 41 日を観測している（平成 24 年、23 年、22 年は全国 1 位）。平成 19 年 8 月 16 日に熊谷地方気象台で当時の国内の最高気温 40.9℃を観測し、平成 23 年 6 月 24 日には 6 月の国内最高気温 39.8℃を観測した。また、最高気温 30℃以上（真夏日）や 25℃以上の日（夏日）の日数も近年上昇傾向にあり、平成 24 年 7 月 24 日から 9 月 18 日にかけて真夏日が 57 日間連続する記録となった。 <埼玉県の暑さのデータ（熊谷地方気象台）より>

#### (2) 水稻への影響

平成 22 年は、梅雨明け後、気温が非常に高く経過し、特に 8 月中旬から 9 月上旬まで異常な高温が続き、この時期に出穂した「彩のかがやき」を中心に、白未熟粒が多発し、規格外米が大量発生するというかつて例を見ない事態となった。

平成 17 年、平成 19 年も高温年で、中早生品種の「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」に影響があった。特に平成 19 年は、8 月 16 日に国内最高気温を記録したが、1 等米比率は「コシヒカリ」81%、「キヌヒカリ」77%を確保しており、高温が連続することにより被害を大きくすることが推察される。

平成 24 年は、6 月は低温だったが、7 月に入り一転高温となり、9 月まで異常な高温が続き、平成 22 年に次ぐ猛暑の年となり、白未熟粒、その他未熟粒が多発し、品質が低下した。ただ、平成 22 年のレベルまでには至らず、農業共済の損害評価の特例措置は適用されず、本県の農業災害対策特別措置条例の指定も無かった。

### 2 確立すべき温暖化適応技術と具体的内容

#### (1) 平成 23 年度

化成肥料体系における穂肥の白未熟粒軽減効果と分施効果の確認

有機質配合肥料体系における穂肥の白未熟粒軽減効果と増施効果の確認

温暖化に適応した肥効調節型肥料（化成肥料配合タイプ）の構成見直し

温暖化に適応した肥効調節型肥料（有機質肥料配合タイプ）の効果確認

ケイ酸質資材による登熟向上効果の確認

植物成長調整剤による登熟歩合向上効果と白未熟粒発生軽減効果の確認

#### (2) 平成 24 年度

温暖化に適応した肥効調節型肥料の構成見直し

温暖化に適応した特別栽培米における穂肥の見直し

#### (3) 平成 25～26 年度

温暖化に適応した施肥法の見直し（慣行栽培）

温暖化に適応した施肥法の見直し（特別栽培）

### 3 普及すべき温暖化適応技術

#### (1) 温暖化適応技術名

高温に負けない「彩のかがやき」栽培指針<平成25年1月改訂埼玉県>

##### 1) 育苗

- 良苗は根張りが良く、不良気象の影響を受けにくい稲になる。
- 高温に負けない稲作りのため、良苗育成に努める。

##### ①種子の準備

必ず正規の種子(採種ほ産種子)を使用する。

##### ②比重選

より充実の良い苗を作るため、できるだけ比重選を実施する。

比重選を行う場合、水10ℓに対して食塩なら2.1kg、硫酸なら2.8kgを良く溶かした液を用い、選別を行う。比重選した種籾は水で良く洗う。

引き続き薬剤で種子消毒を行う場合は、水洗した種籾をそのまま消毒して良いが、温湯消毒を行う場合は、発芽率が低下する恐れがあるので、十分に乾燥させるか、温湯消毒後に比重選を行う。

##### ③温湯消毒

###### ア 対象病害虫

温湯消毒はイネシンガレセンチュウ、いもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病、もみ枯細菌病の防除に効果がある。

###### イ 温湯消毒の手順

- ① 高水分な籾を利用すると発芽障害を起こすことがあるので、十分乾燥(水分15%以下)した種籾を使うこと。
- ② 種籾を網袋に詰める。網袋は余裕を持って入れ、詰め過ぎない。
- ③ 温湯消毒器の湯温を60℃とし、種籾を10分～15分間浸漬する。湯の温度が低い場合や浸漬時間が短いと消毒効果が劣り、湯の温度が高すぎたり、浸漬時間が長いと発芽率が低下する。
- ④ 浸漬後、取り出した種籾は直ちに冷水で冷却する。

###### ウ 温湯消毒の留意点

- ① 温湯消毒後、直ぐに浸種する場合は乾燥させず、そのまま行う。
- ② 温湯消毒後、播種まで間があく場合は、種籾を十分乾燥させ、籾がムレないようにする(十分乾燥させれば、冷暗所で1カ月程度保存が可能)。
- ③ 温湯消毒は化学薬剤と異なり、残効がないので、温湯消毒後の乾燥には古いむしろ等は使用しない。また保管は清潔な冷暗所とする。

##### ④浸種・催芽

十分な日数、浸種を行い(水温15℃で7日、18℃で4～5日程度)、その後30℃前後の温度をかけ、均一に芽切らせる。

特に登熟期が高温の年に生産された種子は休眠が深いため、浸種、催芽には注意する。

また、芽が伸びすぎると播種の際、芽が折れてしまうので、浸種の水温が高い場合などには、伸ばしすぎに注意する。

## ⑤播種

### ア 培土の消毒

育苗培土は人工培土や成型マットであっても、健苗育成のため、できるだけタチガレン等で消毒する。人工培土は高温殺菌等が行われているが、外から侵入した病原菌の繁殖を防ぐ力はない。

### イ 播種量

稚苗の場合、播種量は乾粒で1箱当たり 150～180g、中苗は 80～100 g 程度とする。厚播きは細苗や徒長苗の大きな原因となるので絶対に避ける。

## ⑥育苗管理

### ア 温度管理

出芽後、昼間は 20～25℃、夜間は 15～20℃になるように管理する。30℃を越えるような高温はムレ苗や苗立枯病の原因となる。特にトンネル管理の場合、好天時にはすぐに 30℃以上になってしまうので、トンネル内に温度計を設置し、こまめな換気を行うなど、温度管理に十分注意する。

### イ 追肥

追肥は原則として行わないが、中苗の場合、肥切れが見られた場合、落水して箱当たり窒素成分量 0.5 g 程度の肥料を 500ml の水に溶かし、ジョウロ等で施用する。

### ウ 苗の目安

目標とする大きさは稚苗の場合、草丈 12～15cm、葉齢は 2.5 前後、中苗では草丈 15～18cm、葉齢 3.5 前後である。目標とする大きさになったら、苗を老化させないように、すみやかに移植を行う。

特に稚苗の場合、葉齢が 2.5 を過ぎると急速に老化するので注意する。

また、育苗初期にあまり高温にせず、第 1 葉の葉鞘を 3cm 程度に育苗すると移植の時、植え付け深の目安となる。

## 2) 本田準備

- 地力窒素は生育後半の養分供給の中心であり、高温障害軽減に高い 効果がある。
- このため根系の発達を促す耕深の確保とともに、有機物やケイ酸資 材の投入により土づくりをしっかりと行う。

### ①土づくり

堆肥やケイ酸資材を積極的に施用し、土作りに努める。堆肥は地力を高め、根の活性維持や生育後半の凋落防止などに有効である。10a あたり 1～2t 施用する。

また、ケイ酸は病虫害や倒伏の軽減効果だけでなく、根の活性維持により高温障害軽減効果も期待できる。ケイカルを 10a あたり 3～5 袋 (60～100kg) 施用する。

### ②耕うん

耕うんは水稻の根域を広げるため、耕深 15cm を目標に、田面や耕盤が凸凹にならないよう丁寧に行う。

### ③代かき

代かきは均平に注意し、過度にならないよう 2 回程度行う。均平が不良だと、生育ムラの原因になるだけでなく、雑草多発の原因となるので注意する。

代かき後は数日間、水を張ったままおき、田面に指で作った溝が数秒で消える程度の硬さとなったら移植を行う。

### 3) 移植

- 移植時期を遅らせることは高温障害回避に最も有効な手段である。
- 高温障害の回避と食味の確保のため、できるだけ6月1日～6月20日に移植を行う。

#### ①移植時期

高温障害回避のためには、移植時期を遅らせ、出穂後高温にあたるリスクを減らすことが最も有効である。 このため、できるだけ6月1日以降に移植を行う。

しかし6月下旬以降の移植では登熟気温の低下により食味の低下が懸念される。 このため6月20日を移植晩限とする。

なお、水利権等の関係で5月移植を行う場合は、出来る範囲で移植を遅らせるとともに、施肥を中心とした高温障害軽減対策を確実に実施する。

移植時期の移動に伴う農業用水の利用については、水利権により取水量、取水時期ともに制約があることから、移植時期の移動が可能かどうかについて地域で検討する。

検討の際には、必ず生産者、農業者団体、農林振興センターをはじめとした関係機関、土地改良区、用水組合等参加のもとに行う。

#### ②栽植密度

m<sup>2</sup>当たり18～20株(株間18～16cm)をしっかりと植え付けるのが基本となる。極端な疎植は不良気象のときに、穂数不足になったり、遅れ穂が多くなって食味、品質が低下する恐れがあるので避ける。

#### ③植え付け深

3cm程度となるよう、代かきを適正に行うとともに、苗の第1葉の位置などを目安に田植機の調整をしっかりと行う。

深植えでは下位分げつが抑制され、根域の拡大等が抑制される。

#### ④1株本数

1株2～3本を厳守する。

苗の本数が多すぎると深植えと同じように下位分げつが抑制されるとともに、空気の流れが悪くなり、いもち病や紋枯病多発の原因となる。

### 4) 施肥

- 葉色の低下は高温障害の危険信号である。
- 高温障害の軽減のため、ほ場を良く観察し、出穂期の葉色が4.5前後となるよう、葉色診断による適正な追肥を実施する。

#### ①早植栽培(基肥+追肥体系)

##### ア 基肥・中間追肥

基肥は窒素成分で10a当たり5kgを基準とする。通常は中間追肥を行わないが、高温等により、移植後40日頃の葉色が4.5(群落、以下同様)を下回った場合は直ちに窒素成分で10a当たり2kg程度を追肥する。

イ 穂肥

- a 出穂前 22～23 日頃（幼穂長 1～2mm に達した時期）に葉色を確認する。
- ・葉色が 4 以下の場合は、窒素成分で 10a 当たり 3kg を限度に追肥を行う。
  - ・葉色が 4 以上の場合は低下するまで施用時期を遅らせ、施用量を 2kg 程度に減ずる。もし出穂前 10 日になっても 4 以上の場合は追肥を行わない。
- b 追肥を行った場合でも、出穂前 10 日の葉色が 4 以下になった時は 2kg 程度を追加施用する。

②普通栽培（基肥＋追肥体系）

ア 基肥・中間追肥

基肥は窒素成分で 10a 当たり 5kg を基準とする。通常は中間追肥を行わないが、高温等により、移植後 30～35 日頃の葉色が 4 を下回った場合は直ちに窒素成分で 10a 当たり 2kg 程度を追肥する。

イ 穂肥

- ① 出穂前 25 日頃（幼穂長 0.5～1mm に達した時期）に葉色を確認する。
- ・葉色が 4 以下の場合は、窒素成分で 10a 当たり 2kg 程度施用する。
  - ・葉色が 4 以上の場合は低下するまで施用時期を遅らせ、2kg 程度施用する。もし出穂前 10 日になっても 4 以上の場合は追肥を行わない。
- ② 追肥を行った場合でも、出穂前 10 日の葉色が 4 以下になった時は 2kg 程度を追加施用する。

③一発肥料体系

早植、普通植とも、それぞれの穂肥施用時期に、葉色が 4 を下回った場合は、基肥＋追肥体系と同様の追肥を行う。

◎ 「彩のかがやき」の穂肥施用、収穫時期の目安

移植時期	穂肥施用時期	出穂期予定時期	収穫時期の目安
5月20日	7月21日～7月22日	8月12日～8月14日	9月17日～9月30日
5月25日	7月23日～7月24日	8月14日～8月16日	9月21日～10月5日
6月1日	7月24日～7月25日	8月16日～8月18日	9月24日～10月10日
6月5日	7月25日～7月26日	8月18日～8月20日	9月29日～10月15日
6月10日	7月26日～7月27日	8月20日～8月21日	10月2日～10月18日
6月15日	7月28日～7月29日	8月22日～8月23日	10月5日～10月20日
6月20日	7月30日～7月31日	8月24日～8月25日	10月7日～10月22日

\*出穂期は気象条件によって予定日から 2 日程度前後することがある。

\*収穫期間のめやすは気象条件等によって 1 週間程度前後することがある。

## 5) 雑草管理

○ 雑草管理のポイントは①ほ場の均平を高めること、②適正な水管理 の2点である。

### ①除草剤の選択

除草剤は、1商品に1成分から4成分を含むものまで幅広い商品が販売されている。減農薬栽培では、除草剤の成分数もカウントされるため、発生草種に合わせた成分数の少ない除草剤を選択する。

### ②除草剤の使用法

ア 安全性・効果の点からラベルを良く読み、使用料、使用方法、使用時期を厳守する。

イ 散布の際には水の出入りを止め、湛水深3～5cmとし、散布後7日は湛水を保つ。また、中干しまでは田面を空気に触れさせないように注意する。特にほ場の均平が不良な場合は、高い部分が露出しやすいので注意する。

## 6) 病虫害防除

○ 品種特性を活かし、耕種的防除も積極的に行って減農薬栽培を行う。

### ①減農薬栽培

「彩のかがやき」は、いもち病、縞葉枯病、ツマグロヨコバイに抵抗性を持った病虫害複合抵抗性品種である。この特性を活かし、減農薬栽培を基本とする。(使用農薬6成分以内)

### ◎減農薬栽培の例

対象作業	対象病虫害等	対策(薬剤)
種子消毒	いもち病、もみ枯細菌苗、イネシガレセンチュウ等	温湯消毒
播種・育苗	苗立枯病	1成分薬剤等
苗箱施薬	主に害虫対策(イネミスゾウムシ、ウンカ、ニカメイチュウ等)	1成分薬剤等
除草	発生雑草、時期に応じて	2成分薬剤等
本田防除	主に病害対策(紋枯病、白葉枯病等)	1成分薬剤等

・この例では5成分使用しているので、病虫害、雑草等の発生状況によってあと1成分使用可能である。

### ②耕種的防除

病虫害の発生抑制のために薬剤防除だけに頼らず、下記のような耕種的防除に積極的に取り組む。

◎耕種的防除の例

対 策	対象病虫害	効 果
薄播による健苗育成	苗立枯病、苗いもち	苗箱内の風通しの改善による湿度低下
本田へのケイ酸資材の投入	いもち苗、紋枯病、ニカメイチュウ等多くの病虫害	ケイ酸による稲体強化
補植後の速やかな置苗の撤去	いもち病	感染源(置苗)を絶つ
周辺裸地、畦畔等の雑草管理	ウカ・ヨコバイ類、カメムシ等	害虫の繁殖場所を絶つ

注 カメムシ対策では、出穂前後2週間は草刈りを行わない

7) 水管理

- 高温障害軽減には根の活性維持が重要である。
- このため、適正な中干し、出穂後7日以降の間断かん水により根に しっかり空気を送り、根の活性維持に努める。
- 農業用水は水利権により取水量、取水時期ともに制約があることから、かけ流しは行わない。

①移植後～出穂まで

移植直後はやや深水管理とする。活着後は田面が露出しない範囲で浅水にして分けつの促進を図る。

有効分けつを確保したら、無効分けつの抑制や健全な根系の発達による登熟を促進させるため中干しを行う。中干しの期間は田面に小ひびが入る程度で、およそ7～10日間前後である。

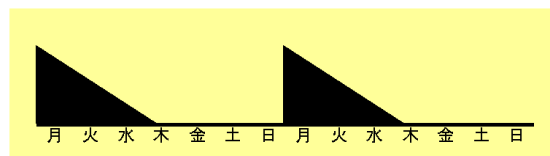
穂肥施用後は湛水し、出穂前後1週間程度は深水管理とする。

②登熟期間

出穂後7日以降は間断かん水を励行する。間断かん水を行う場合は1週間を1サイクルとし、湛水と断水を3～4日で切り替えると良い。土壤にヒビが入るような断水は根に物理的なダメージを与え、養分吸収を阻害するので避ける。

○間断かん水のイメージ

また、高温が続く時は入水の際、夕方以降行うことで田面の温度を下げる効果が期待できる。



湛水 断水 湛水 断水

### ③落水

早期落水は外観品質の低下や粒張不良など著しい悪影響を与える。最低でも 30 日間は土壤水分を保ち、完全に落水するのは収穫の 10 日～2 週間前とする。

### ④その他

異常高温や台風等による強風、豪雨が予想される場合は、できる限りの深水にする。

農業用水は水利権により取水量、取水時期ともに制約があることから、かけ流しは行わない。

## 8) 収穫

- 高温時は刈り遅れ等により胴割れが発生しやすい。
- このためほ場を良く観察するとともに、登熟積算気温や気象予報を 参考に刈り遅れないよう注意する。

### ①収穫適期の判定

「彩のかがやき」の収穫適期は約 2 週間と他の品種に比べ長い。但し、穂（粃）の緑色が抜けにくいため、全体が黄化してからでは刈り遅れとなるので帯緑色粃割合の変化に注意する。

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、ほ場をよく観察し、適期収穫になるよう十分注意する。

### ②作期別収穫適期

#### ア 早植栽培（5 月末まで）

出穂期からの日数は 36 日～46 日の 11 日間

出穂期後の日平均気温の積算温度は 910℃～1,110℃

帯緑色粃割合は 90%～45%（粃を一粒ずつ丁寧に見た場合）

（おおよその目安として、穂の 3 割に青みが残っている頃が刈り始め）



▲収穫適期の穂の様子

#### イ 普通植栽培（6 月以降）



出穂期からの日数は44日～58日の15日間  
出穂期後の日平均気温の積算温度は1,010℃～1,250℃  
帯緑色粳割合は55%～25%（粳を一粒ずつ丁寧に見た場合）  
（おおよその目安として、穂の2割に青みが残っている頃が刈り始め）  
注 具体的な収穫時期については7ページの「彩のかがやき」の穂肥施用、収穫  
時期の目安」を参照

## 9) 乾燥調製

### ①乾燥時の注意点

- ア 水分較差の大きい粳を混合すると、乾燥ムラが発生するので別々に乾燥させる。
- イ 高水分粳の高温急激乾燥は、胴割れや食味低下の原因となるので、絶対に行わない。
- ウ このため、初期乾燥は送風温度40℃以下とし、穀粒水分が20%程度になってから通常の送風温度に上げる。
- エ 粳の張り込み量が少ないと循環速度が早まり、胴割れを起こしやすくなるので必ず適正張込量を遵守する。
- オ 過乾燥は、食味を低下させるので、適正水分14.5～15.0%を遵守する。

### ②粳すり・選別時の注意点

- ア 乾燥不足や粳温の放冷が不十分な場合は、肌ずれ米が出やすいので注意する。
- イ 過乾燥粳は胴割れが生じやすい。
- ウ 選別は必ずライスグレーダを用い、流量と傾斜角度を適正に設定して調製を行う。
- エ ライスグレーダは、1.80mm以上の網目を用い、整粒歩合の向上に努める。

(2) 普及年度 平成25～26年度

(3) 普及対象 水稻栽培農家 40,000戸

(4) 具体的方策

- ①平成26年産「彩のかがやき」の品質安定化対策リーフレットの作成・配布
- ②水稻高温障害に関わる栽培技術研修会の開催
- ③あぜ道講習会の開催

#### 4 温暖化適応技術の指導、普及の状況

##### (1) 温暖化適応技術（実証調査技術）の指導の状況

###### ア 実証調査技術に関する指導の概要

- ・6月～8月 各農林振興センター農業支援部による「あぜ道相談会」の開催
- ・7月 4日 水稻の高品質栽培技術研修会の開催  
(中央会、うまい米推進協議会主催)
- ・7月14日 専門項目別技術連携会議（作物）の開催
- ・7月～8月 水稻高温対策資料の作成・配付（7回）
- ・7月～8月 県ホームページにおける情報提供  
「高温に対する農作物等の技術対策」

<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0903/kouontaisaku140804.html>

###### イ 総合的温暖化適応技術指導の概要（平成26年11月27日）

###### 講習会の開催状況

センター	H26		H25		H24		H23	
	回数	参加人数	回数	参加人数	回数	参加人数	回数	参加人数
さいたま	37	933	66	1,182	36	670	10	220
川越	60	1,699	64	1,898	20	800	31	1,051
東松山	30	719	27	683	30	659	12	180
秩父	9	148	14	181	6	120	9	171
本庄	12	147	16	198	10	113	10	148
大里	29	902	53	854	19	267	10	194
加須	41	1,380	70	1,885	116	1,021	227	1,181
春日部	48	1,412	39	1,309	38	1,636	36	1,187
合計	266	7,340	349	8,190	275	5,286	345	4,332

##### (2) 平成22年と比較した24年の温暖化適応技術の普及状況（25・26年調査なし）

###### ア 実証調査技術の県内（地域）普及率

###### ①化成肥料体系における穂肥の白未熟粒軽減効果と分施効果の確認

→高温年における葉色に対応した穂肥の分割施用

（穂肥を施用しても葉色が4以下になるようであれば出穂前10日を期限として1.0～1.5kg程度の追肥を行う）

平成22年 分施体系38事例 穂肥①施用23、無施用15 穂肥②施用0  
穂肥①施用率61% 穂肥②施用率0%

平成24年 分施体系88事例 穂肥①施用82、無施用6 穂肥②施用5  
穂肥①施用率93% 穂肥②施用率6%

###### ②温暖化に適応した肥効調節型肥料（一発肥料）の構成見直し

→高温年における一発肥料の追肥

（一発肥料を用いた場合でも葉色が淡い時は出穂前10日を期限として1.0～1.5kg程度の追肥を行う）

平成22年 一発肥料23事例 追肥施用2 追肥施用率9%

平成24年 一発肥料26事例 追肥施用8 追肥施用率31%

###### イ 実証調査技術以外の総合的温暖化適応技術の県内（地域）普及率

実証調査技術以外の総合的温暖化適応技術の県内(地域)普及率			
項目	土づくりの実施	適正な施肥	適正な水管理
県内 (29217戸)	56%	78%	84%

※平成22年における実態調査は実施されていないので不明

(3) 当該作物の今年の品質、収量等の状況

ア 県内(地域)における高温等温暖化に伴う被害程度の年比較

平成22年産

収 穫 量 埼玉県 426kg (作況指数 86) 東部 441kg (87) 西部 396kg (85)  
 等級比率 うるち米 1等 24.5% 2等 16.5% 3等 19.1% 規格外 39.9%  
 彩のかがやき 1等 0.2% 2等 2.5% 3等 20.0% 規格外 77.3%

平成24年産

収 穫 量 埼玉県 486kg (作況指数 99) 東部 502kg (100) 西部 454kg (97)  
 等級比率 うるち米 1等 46.0% 2等 21.2% 3等 25.1% 規格外 7.6%  
 彩のかがやき 1等 20.5% 2等 18.9% 3等 45.7% 規格外 14.9%

平成25年産

収 穫 量 埼玉県 481kg (作況指数 98) 東部 496kg (99) 西部 452kg (97)  
 等級比率 うるち米 1等 64.9% 2等 28.2% 3等 6.2% 規格外 0.8%  
 彩のかがやき 1等 70.5% 2等 22.9% 3等 5.9% 規格外 0.7%

平成26年産

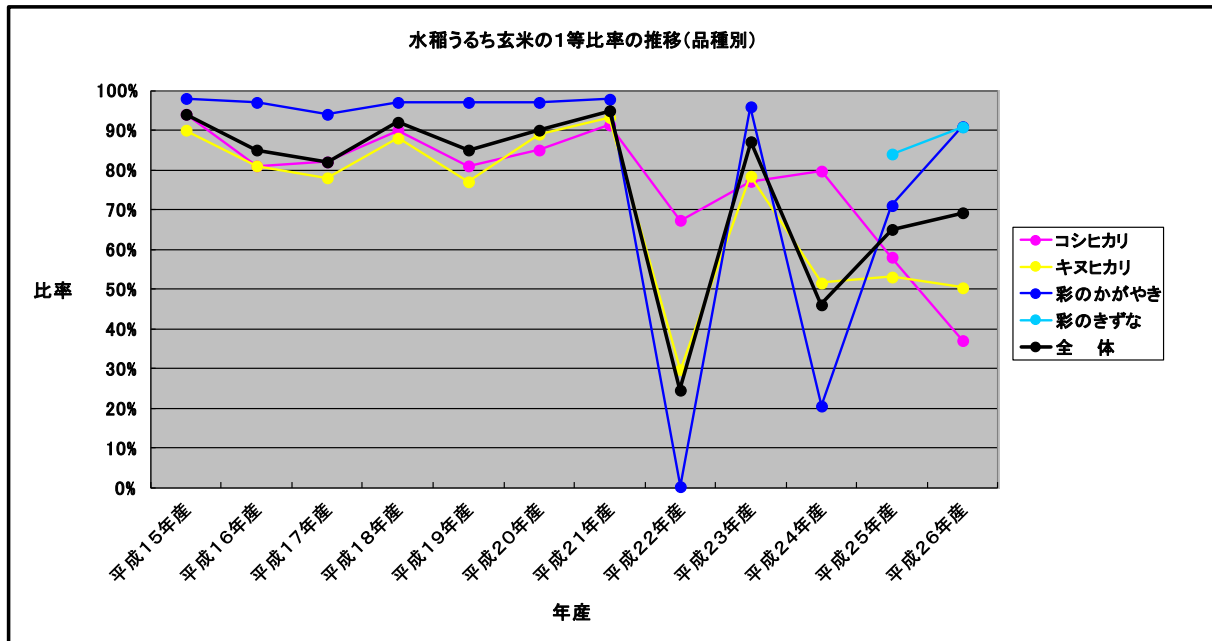
収 穫 量 埼玉県 501kg (作況指数 102) 東部 514kg (102) 西部 467kg (102)  
 等級比率 うるち米 1等 77.3% 2等 20.8% 3等 1.8% 規格外 0.2%  
 彩のかがやき 1等 92.7% 2等 6.4% 3等 0.7% 規格外 0.2%

<作物統計、農産物検査結果(農林水産省)より>

水稲うるち玄米の1等米比率の推移(品種別)

	コシヒカリ	キヌヒカリ	彩のかがやき	彩のきずな	全 体
平成15年産	94%	90%	98%		94%
平成16年産	81%	81%	97%		85%
平成17年産	82%	78%	94%		82%
平成18年産	90%	88%	97%		92%
平成19年産	81%	77%	97%		85%
平成20年産	85%	89%	97%		90%
平成21年産	91%	93%	98%		95%
平成22年産	67%	30%	0%		25%
平成23年産	77%	78%	96%		87%
平成24年産	80%	52%	21%		46%
平成25年産	58%	53%	71%	84%	65%
平成26年産	37%	50%	91%	91%	69%

農林水産省生産局農産部穀物課農産物検査班公表



イ 県内（地域）における高温等温暖化に伴う地区別被害程度及び優良生産者等の比較

○優良生産者等の比較

a 深めの耕うん

- ・事例：深めの耕うんの効果……鴻巣市明用

彩のかがやき 5月31日植

耕深が浅い（13.0cm）整粒43.6%（白未熟粒27.2%）

耕深が深い（15.9cm）整粒52.6%（白未熟粒15.6%）

- ・被覆尿素入り複合肥料47号のブロードキャスト全面散布同一施肥区内

b 有機物の施用

- ・事例：有機物（発酵鶏ふん）による土づくりの効果……鴻巣市鎌塚

特別栽培彩のかがやき 6月2日植 発酵鶏ふん180kg 1等

- ・特栽6月2日植は、麦を10年作っていたところで麦をやめて作付けした。30aで57袋あった（9俵の上）。とれたところは品質もいい。

マイルドユーキ40kg+NK化成6kg。

- ・ずっと鶏ふんを4～5袋くれていた。ここ2～3年10袋に増やしていた。特栽のところは13～4袋入れた（1袋15kg）。

- ・通常1袋128円だが、売り出しの時は98円になる。まとめ買いしている。散布するのに大変なので、バラではなく袋ものを購入。

- ・鶏ふんは3月中旬に施用。麦のあるほ場は麦の上に散布する。麦に効き過ぎるかと思ったが効かない（表層施用、低温？）。

- ・親戚が同じ施肥でやっても、7.5俵で3等（鶏ふんの差？）。

- ・最終的には長年の土づくりの差ではないか。

c 窒素栄養の適切な補給、ケイ酸資材の施用

- ・事例：適切な施肥とケイカルによる土づくりの効果……鴻巣市滝馬室

彩のかがやき 5月25日～6月12日植

ケイカル140kg施用 6月植は1等

- ・ 田植期：①5月25日～6月9日、②6月10日～6月12日
- ・ 土壌改良材：1月10日～1月30日、ケイカル140kg、全ほ場施用
- ・ 基肥：①5月25日～6月9日 一発(20-10-10)52kg (N10.4kg)  
②6月10日～6月12日 化成(14-14-14)60kg (N8.4kg)
- ・ 穂肥：①7月20日～8月1日 NKC6(17-0-17)10kg (N1.7kg)  
②8月1日～8月4日 NKC6(17-0-17)20kg (N3.4kg)  
一発ほ場も含めて全ほ場穂肥施用
- ・ 施肥合計：①5月25日～6月9日植 N成分量12.1kg  
②6月10日～6月12日植 N成分量11.8kg
- ・ 出荷数量：1等106t、2等25t、3等48t  
合計179t (10a当たり収量511kg)
- ・ 等級比率：1等59.2%、2等14.0%、3等26.8%、規格外0%
- ・ 適切な施肥に加え、長年のケイカル施用の効果があったと思う。

5 参考資料 別添のとおり







# 暑さに負けない! 彩のかがやき栽培暦

平成26年度版

早植栽培

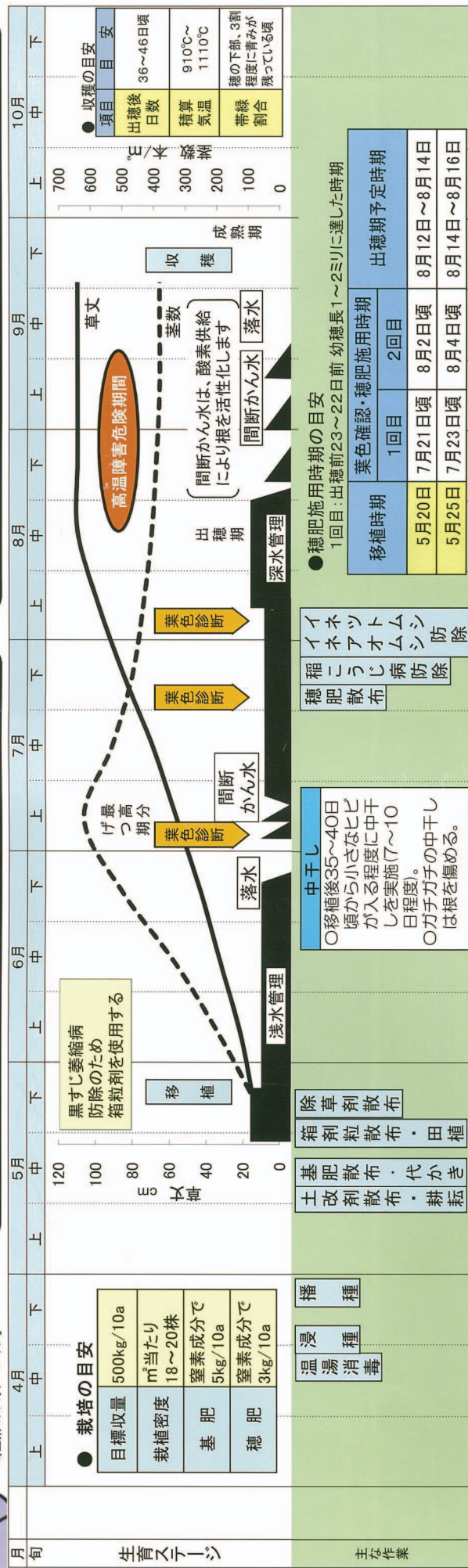
暑さ対策の  
2大ポイント

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

※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  
確実に行おう

埼玉県マスコット(コバトン)





# 暑さに負けない！ 彩のかがやき栽培暦

平成26年度版

普通植栽培

暑さ対策の  
2大ポイント

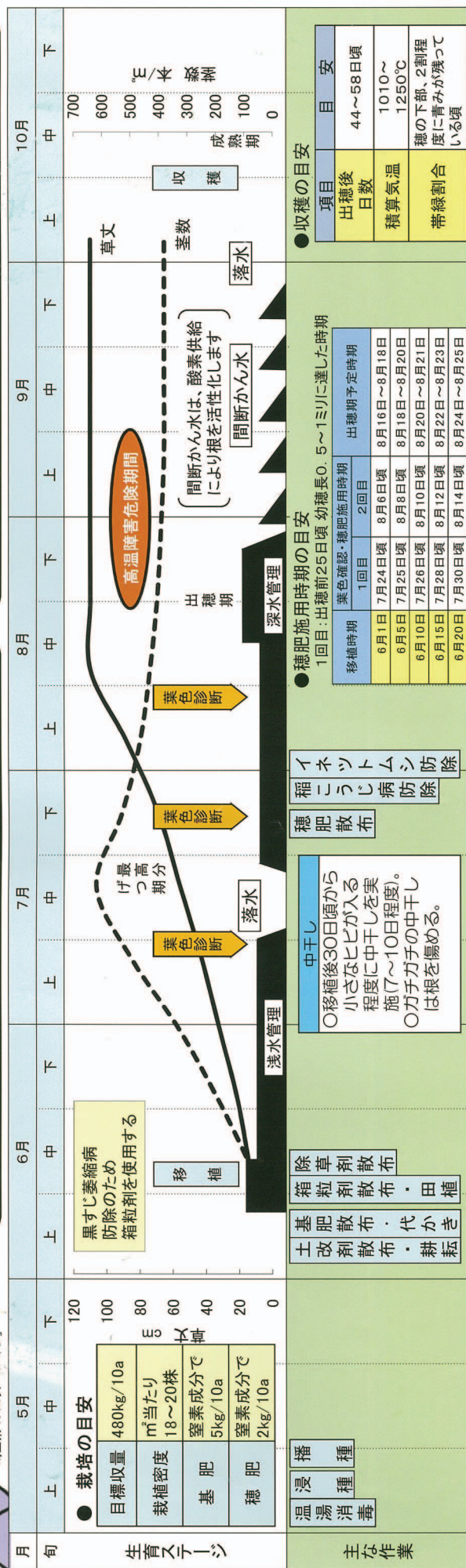
最も効果的な暑さ対策は6月移植！  
6月1日～20日に植えよう

※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

埼玉県マスコット「コハトン」



### 育苗

○温度管理に注意。  
30℃を超えるような高温はムレ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

時期	移植後30日頃	1回目	出穂前25日	2回目	出穂前15～10日
葉色	4以下	4以下	4以上	4以下	4以上
追肥	2kg/10a程度を追肥；追肥は行わない	2kg/10a程度を追肥	4以下になるまで追肥は行わず、4まで低下したら2kg/10a程度を追肥。	2kg/10a程度；追肥は行わない	追肥は行わない

注  
1. 追肥量は窒素成分 2. 葉色は群落測定値（詳しくは葉色板の取扱説明書を参照）  
3. 穂肥1回目施用時の葉色が著しく低い場合は穂肥2回目を出穂前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日以降は水を入れっぱなし、張りっぱなしにせず、田に入水したさ水を閉めて断水し、自然に落水させる間断かん水を行う。  
○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

○この品種は穂下部の帯緑が抜けにくいので、穂全体が黄化するまで待つと刈り遅れとなる。○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！



## 葉色の低下は高温障害の危険信号！

葉色診断により適正な追肥・穂肥を施用  
一発肥料を使用しているも葉色診断を実施

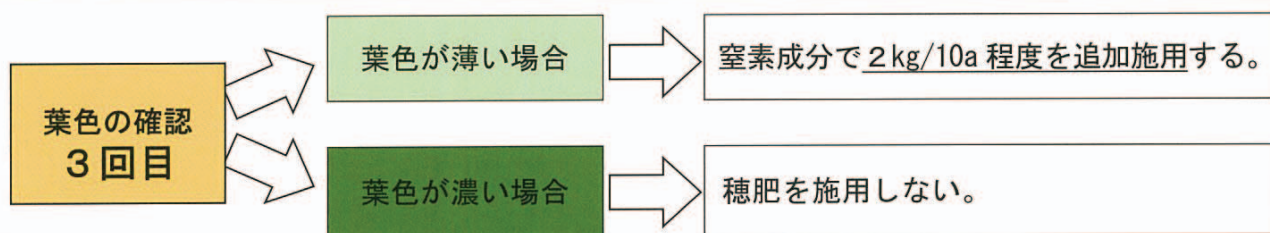
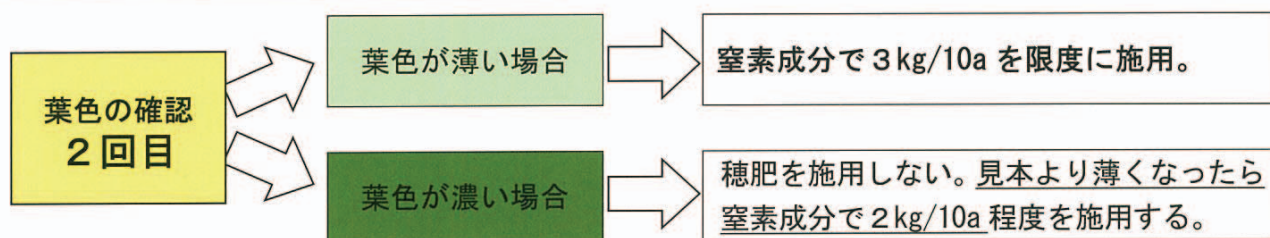
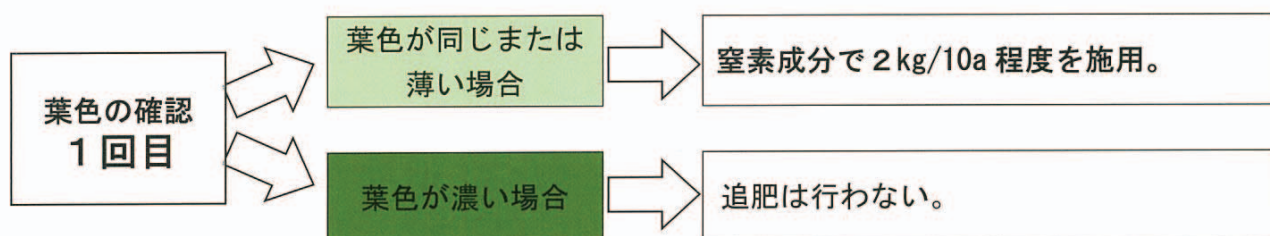
J Aグループさいたま・埼玉うまい米づくり推進協議会、埼玉県

◎早植栽培（5月20日～5月30日田植え）の場合

○「彩のかがやき」の追肥・穂肥施用時期の目安

移植時期	葉色確認の時期			出穂期予定時期
	1回目（追肥）	2回目（穂肥①）	3回目（穂肥②）	
5月20日	7月5日頃	7月21日頃	8月2日頃	8月12日～8月14日
5月25日	7月7日頃	7月23日頃	8月4日頃	8月14日～8月16日
5月30日	7月8日頃	7月24日頃	8月6日頃	8月16日～8月18日

○ 太陽を背にして、水田全体の色を見本色と確認。



この色と比べましょう

6月はイネ縞葉枯病（ヒメトビウンカ）防除のラストチャンスです！！



## 葉色の低下は高温障害の危険信号！

葉色診断により適正な追肥・穂肥を施用  
一発肥料を使用しているも葉色診断を実施

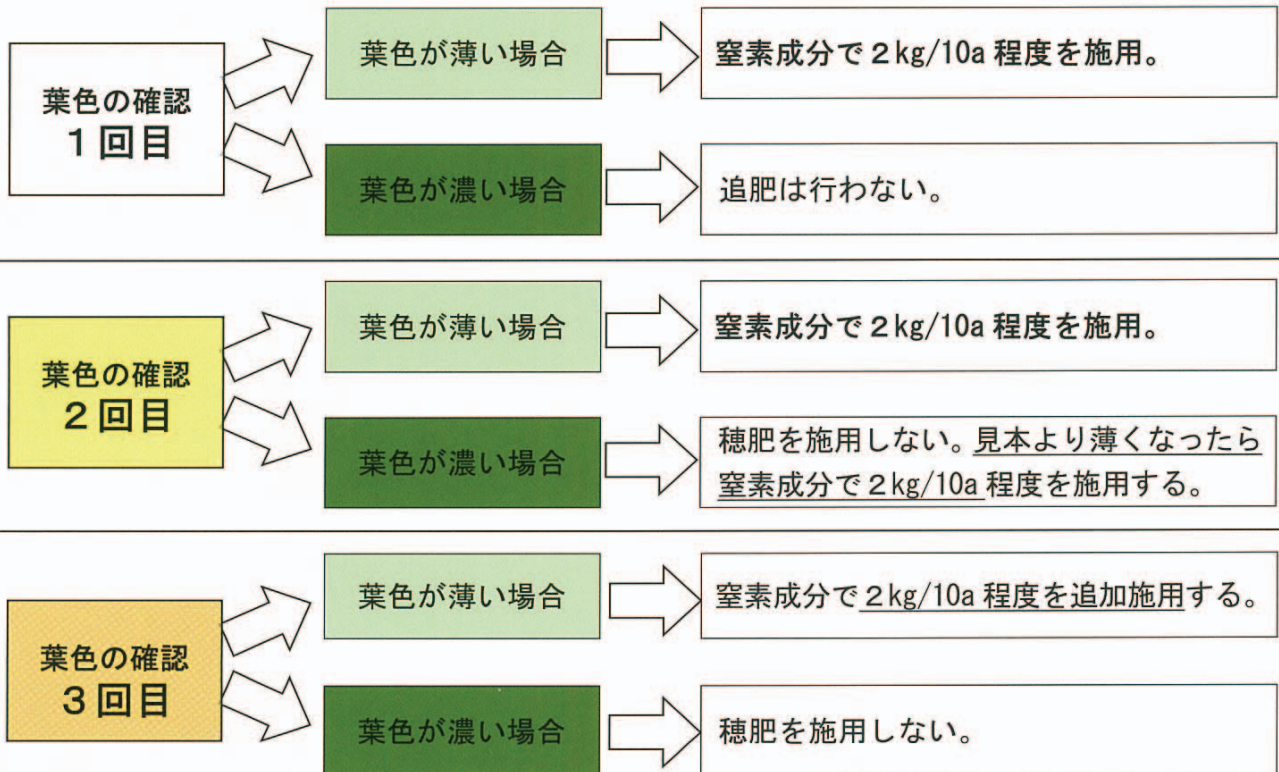
JAグループさいたま・埼玉うまい米づくり推進協議会、埼玉県

◎普通栽培（6月1日～6月20日田植え）の場合

○「彩のかがやき」の追肥・穂肥施用時期の目安

移植時期	葉色確認の時期			出穂期予定時期
	1回目(追肥)	2回目(穂肥①)	3回目(穂肥②)	
6月5日	7月9日頃	7月25日頃	8月8日頃	8月18日～8月20日
6月10日	7月10日頃	7月26日頃	8月10日頃	8月20日～8月21日
6月15日	7月13日頃	7月28日頃	8月12日頃	8月22日～8月23日
6月20日	7月15日頃	7月30日頃	8月14日頃	8月24日～8月25日

○ 太陽を背にして、水田全体の色を見本色と確認。



この色と比べましょう

6月はイネ縞葉枯病（ヒメトビウンカ）防除のラストチャンスです！！

# 高温に対する農作物等の技術対策

平成26年8月4日  
農業支援課

気象庁発表の関東甲信地方の1か月予報によると、向こう1か月の平均気温は、平年に比べ高い確率が50%と、高くなるが見込まれています。  
高温による農作物等への被害を軽減するため、下記の技術対策を行ってください。

## 【共通事項】

- 1 施設・畜舎等は遮光資材、換気扇等により、温度上昇の抑制や通風改善を図りましょう。
- 2 高温条件下で発生しやすい病害虫の早期発見につとめ、的確な防除を行いましょ。

## 【水 稲】

高温による不稔粒、白未熟粒(乳白粒、背白粒、基部未熟粒等)や胴割れ粒の発生を軽減するには、稲体を健全に保つことが最も重要です。

### 1 生育段階に応じた水管理

- ア 田面に小ヒビが入ったら、中干しは終了してください。過度な中干しは水持ちを悪くするだけでなく、根を傷めるため高温被害を受けやすくなります。
- イ 中干し後は、入水し飽水状態で管理し、穂ばらみ期～穂揃い期(出穂前7日～出穂後7日)の間は可能な限り深水にしましょう。限られた用水ですので、無駄な掛け流しなどはせず、有効に使いましょ。
- ウ その後は、1週間を1サイクルとし、湛水と断水を3～4日で繰り返す間断かん水を出穂後30日目まで行いましょ。

### 2 適正な穂肥の施用

- ア 穂肥は、稲の栄養状態を健全に保つために葉色診断に基づいて適正に実施ましょ。穂肥の省略は、稲の栄養状態を悪くし、白未熟粒等の発生を助長ましょ。
- イ 出穂前10日になっても葉色が薄い場合は、基肥一発施肥の場合でも10aあたり窒素成分で1kg程度の穂肥を施用ましょ。

### 3 適期収穫

高温下では登熟が早く進行ましょ。刈り遅れは胴割れ粒などの発生により品質が低下するるので、適期に収穫ましょ。

## 【果 樹】

- 1 果実の収穫は、早朝涼しいうちに行い、収穫した果実は涼しいところに置き、果実温度が高くならないように気をつけましょ。
- 2 除草は、高刈りとし、土壌の乾燥を防ぎましょ。

詳しくは、農林振興センター農業支援部、農業支援課農業革新支援担当に御相談ください。

# いま実施する「コシヒカリ」「キヌヒカリ」の高温対策 ～高温による品質低下を防ぎましょう。～



埼玉県のマスコット  
「コバトン」

平成26年8月6日  
農業支援課  
生産振興課

気象庁発表の関東甲信地方の1か月予報によると、向こう1か月の平均気温は、平年に比べ高い確率が50%と、高くなることを見込まれています。  
高温による農作物等への被害を軽減するため、下記の技術対策を行ってください。

## 1 水管理

穂揃いまで深水管理し、その後、登熟期間中は間断灌水を行いまししょう。

間断かん水は、1週間を1サイクルとし、湛水と断水を3~4日で繰り返します。

完全落水は出穂期から30日以降とし、早期落水は避けてください。

※ 登熟期間に高温や強風となる場合は、気象条件に応じて、一時的な深水を行いまししょう。

## 2 適期収穫

高温下では登熟が早く進行します。刈り遅れは胴割れ粒などの発生により品質が低下しますので、適期に収穫しまししょう。

※ 「コシヒカリ」の積算気温による収穫適期

- ・ 4月20日植(7月18日出穂期) → 8月23日～29日頃
- ・ 5月1日植(7月26日出穂期) → 8月30日～9月6日頃  
(8月5日までは実測値、その後は平年値で予測したものです。)

現在、米の在庫が過剰となっており、先安観が強まっていることから、等級の確保が何より重要です。

稲の葉色などを十分確認し、栄養状態を改善するために適切な窒素肥料の施肥を実施しまししょう！

詳しくは、農林振興センター農業支援部、農業支援課農業革新支援担当に御相談ください。

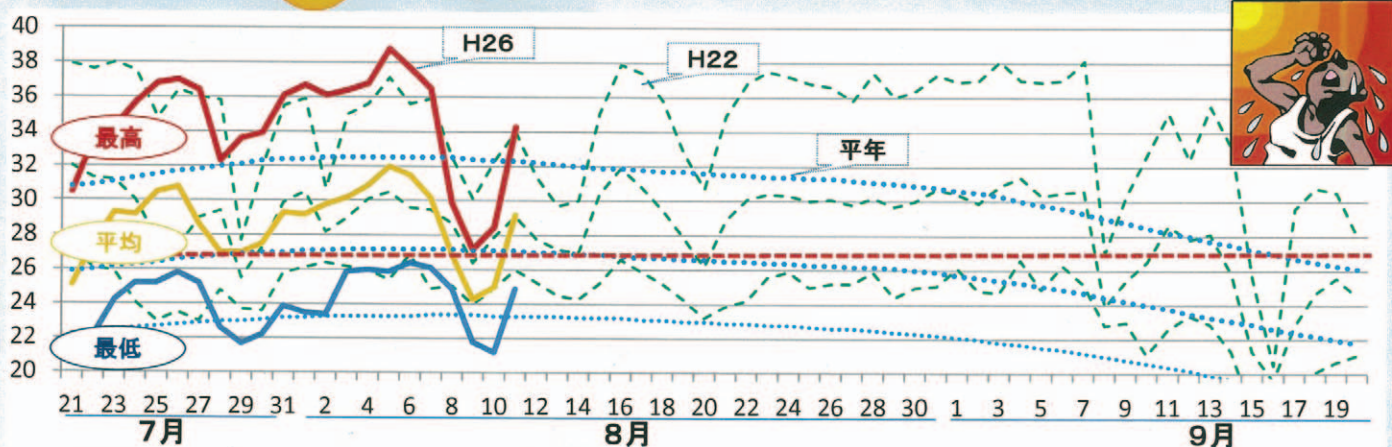


# 暑さに負けない！「彩のかがやき」 総仕上げ

今年の夏も猛烈に暑い！



今後1ヶ月の予報でも高温となる確率が40%！



## チェック1 適切な穂肥

葉色などを十分確認し、栄養状態を改善するために適切な穂肥施用を！

- 葉色の低下したほ場が多く見受けられます。
- 栄養不足は、白未熟粒の発生を強く助長します。
- 栽培暦を参考に葉色診断により、適正に穂肥を施用しましょう。
- 葉色が大きく低下している場合は、適期を多少過ぎていても穂肥の施用は有効です。



## チェック2 出穂後の間断かん水と早期落水防止

生育ステージに応じた適切な水管理を！

- 穂肥施用後から出穂7日までは、湛水状態を保ちましょう。
- 出穂7日以降は、入水したら水口を閉めて断水し、自然に落水させます。
- 一週間を1サイクルとして3、4日おきに入水と落水を繰り返します。
- 完全落水は、収穫する10日から2週間前とし、それ以前は絶対に行わない。



## チェック3 適期収穫

刈り遅れは胴割れ粒の発生などにより品質が低下するので適期収穫を！

- 高温条件では、例年よりも登熟が早く進行します。
- 品種特性として籾の緑色が抜けにくい場合、全体が黄化してからでは刈り遅れです。
- ほ場をよく観察して、刈り遅れないように注意してください。





## 胴割米の発生を回避しましょう!!

近年、夏場の高温の影響等により、胴割米の発生が増加しています。

### 胴割米は・・・その①

混入程度により、農産物検査の等級を下げる要因となります。

### 胴割米は・・・その②

精米段階で碎米となり精米歩留まりが低下するため、商品価値が下がり正常な販売ができません。

25年産では、胴割れによる販売先からの返品が発生し、大きな損害も発生しました。

★こうした胴割米の発生をおさえるために、次の3点に注意してください。

#### ☞ ◎早期落水の防止

完全落水は、出穂期から30日以降とし、早期落水は避けてください。

#### ☞ ◎適期刈取りの実施

コシヒカリやキヌヒカリなどの品種は、今年は気温が高いため、例年よりも収穫適期が前倒しになります。登熟積算温度、帯緑色割合などに注意し、適期を逃さず刈取りをしましょう。

JAや県農林振興センターからの情報を参考にして、適期刈取りを確実に実施してください。

#### ☞ ◎適切な乾燥調製の実施

高水分粳の高温での急激な乾燥は絶対に行わないでください。

(送風温度40~45℃以下の遵守)

食味と品質の確保のため、過乾燥とならないよう注意してください。(仕上げ玄米水分は14.5~15%です。)





## 【様式3】

### 水稲の温暖化適応技術

高知県

南国市水稲温暖化対策会議

(事業実施期間：平成24年～)

#### 1 温暖化の影響を受けている現状（実態・背景）

- (1) 近年の高知県産「コシヒカリ」の1等米比率は同品種の全国平均に比べて低い値で推移しており、南国市産は県平均をさらに下回る著しく低い値となっている。この品質低下の主要因は白未熟粒の発生であり、なかでも基部未熟粒が多発している。

#### 2 確立すべき温暖化適応技術と具体的内容

##### (1) 肥効調節型肥料の溶出期間等の検討

慣行の肥効調節型肥料（溶出期間100日）では、登熟後期の窒素栄養状態が不良となることで基部未熟粒の発生を助長していることが推察される。

そのため、慣行の肥効調節型肥料よりも溶出期間の長い肥効調節型肥料（溶出期間110～130日）を用い、登熟後期の窒素栄養状態を改善することで、白未熟粒の発生が軽減できるか実証する。

#### 3 普及すべき温暖化適応技術

##### (1) 温暖化適応技術名

水稲早期栽培における高温障害に対応した肥効調節型肥料の施用

##### (2) 普及年度

平成27年度

##### (3) 普及対象

J A南国市稲作部

##### (4) 具体的方策

実証試験結果をもとに効果の高い肥料を選定するとともに、J Aや関係機関と連携し、各種研修会において試験結果および地球温暖化に適応した技術の情報提供及び周知徹底を行う。

#### 4 温暖化適応技術の指導、普及の状況

##### (1) 温暖化適応技術（実証調査技術）の指導の状況

###### ア 実証調査技術に関する指導の概要

技術名：高温障害に対応した肥効調節型肥料の施用

J A南国市稲作部総会（予定）

###### イ 総合的温暖化適応技術指導の概要

技術名：温暖化による品質低下を軽減する健苗の生産について

J A南国市稲作部育苗講習会

配布部数：40部、配布先：JA南国市稲作部員

技術名：温暖化に伴う夏場の高温を軽減する水管理（夜間かけ流し）

JA南国市稲作部生育検討会

配布部数：33部、配布先：JA南国市稲作部員

(2) 平成22年と比較した26年の温暖化適応技術の普及状況

ア 実証調査技術の県内（地域）普及率

実証試験で使用している肥料は、高知県内ではまだ販売されていないため、現地では普及していない。

イ 実証調査技術以外の総合的温暖化適応技術の県内（地域）普及率

夜間のかけ流しや早期落水の防止等を実施している生産者はいるが、それらについて詳細な調査等をこれまで実施しておらず、普及状況は把握できていない。

(3) 当該作物の今年の品質、収量等の状況

ア 県内（地域）における高温等温暖化に伴う被害程度の年比較

平成22年には、6月下旬から収穫まで平均気温、最低気温が高く、夜間も高温が続いてデンプンが蓄積できず、品質が低下した。南国市の1等米比率は0.7%であった。

平成26年は、7月の平均気温が平年並から高く推移した。8月には連続した曇雨天により気温は平年並みで推移したものの、日照時間が極めて少なかった。この結果、南国市の1等米比率は9.6%となった。

イ 県内（地域）における高温等温暖化に伴う地区別被害程度及び優良生産者等の比較

夜間のかけ流しや早期落水の防止等の温暖化適応技術を指導しているが、詳細な調査ができておらず、技術導入した生産者とそれ以外の生産者との被害の差を比較することはできなかった。

5 参考資料

(1) JA南国市稲作部育苗講習会資料

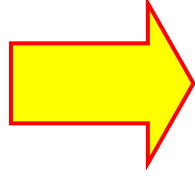
(2) JA南国市稲作部生育検討会資料

# 平成26年度に向けた水稲育苗管理について

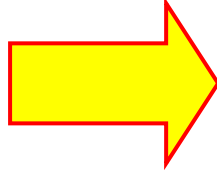
平成 26年2月3日 中央東農業振興センター

## 【種子準備～浸種まで】

種子準備→塩水選→袋つめ→水切り



種子消毒



浸種

浸種日程に余裕を持ち、スタートを揃えましょう。

- 種子は**毎年更新**する。
- 籾は吸水差が出るため満杯に詰めず、**網袋に8分目まで**とする。
- 塩水選（塩水：水 1 L に対し塩 85 g）し、塩水選後はすぐに水洗いする。  
※比重の重い種籾は発芽率も良い。
- 葉液量は**種もみの2倍量**にし、よく浸ける。  
(葉液：種もみ = 2 : 1)
- 液温は**15℃を確保**する。
- ◎ 減農薬栽培では微生物資材や温湯消毒を行う。  
**葉液は河川に絶対流さず、適切に処理する。**
- 10 日間、水温は **15℃程度を確保**し、夜温が下がらないように注意する。
- 発芽には**積算温度（水温×浸種日数）が 100℃を超えよう管理**する。  
※ 日数が確保できない場合は水温を上げる（20℃程度）

## 稚苗

育苗期間 播種後 20～25 日  
植付葉齢 2.0～2.5 葉

### 催芽 (稚苗、早進化苗共通)

- ・ **30℃24 時間** で十分にハト胸状態にし、芽出し (1 mm) をそろえる。
- ・ 催芽籾は **5～10℃** で冷蔵すると **10～15 日** は保存が可能です。

※乾燥・密閉に気をつける

播種量 乾燥籾種で 160 g

### 芽出 (稚苗、早進化苗共通)

- ・ **30～32℃** 程度で **3 日程度** (35℃以上は避ける)、約 **7 mm～1 cm** が目安です。
- ・ べた掛けは省力になるが、高温による芽焼けや低温による苗の不揃いを避けるために、ハウスの開閉により、**こまめな温度管理** に努める。

### 緑化・硬化

- ・ 鞘葉が 1 cm 程度になれば緑化へ移す。

緑化は、白化防止のため、半日程度日光にあてないようにする。(共通)

- ・ 緑化以降は**本葉 1.5 葉までは日中 25℃夜間 15℃、以降は昼間 25℃以上にならない**よう管理する。
- ・ 床土の乾燥具合を確認し、**灌水は午前中**に実施。
- ・ ハウスの換気は**午前 9 時頃まで**に行う。

## 早進化苗

育苗期間 播種後 30～40 日  
植付葉齢 3.5～4.0 葉

播種量 乾燥籾種で 100 g

### 緑化・硬化

- ・ 鞘葉が 0.5mm 程度になれば緑化へ移す。

- ・ 温度管理は昼間 20～25℃、夜間 10～15℃で稚苗よりは**やや低めで温度管理する**。
- ・ 播種後 20 日頃に葉色をみて**追肥** (N成分で 1 g/箱)
- ・ 灌水、ハウスの換気は稚苗と同様、**灌水は午前中、ハウスの換気は午前 9 時頃まで**に行う。

※ 外気への順化は 1 週間前から徐々に行う。

※ 夜間 8℃以下になるとムレ苗の発生をまねく！

※ 通風採光を十分に行う。

## 【育苗管理中の病徴】



【ばか苗】



【苗立枯れ病（ピシウム、フザリウム等）】



【低温障害】

## 【病徴診断】

下記の表をもとに病原菌を早急に特定し、防除に努めましょう。

		病原菌	発生条件
育苗土の表面や土の中にカビは？	ない	もみ枯細菌病	30℃以上の高温多湿
	ある	ピシウム菌	育苗期間中の日照不足、低温、過湿、高pH
カビの色は？	新葉(芯)を引っ張ると簡単に抜ける		
	緑色(葉が黄変)	トリコデルマ菌	30℃以上の高温と乾燥が重なる
カビの状態は？	白色	フザリウム菌	極端な高低温、乾燥過湿の繰り返し
	赤～ピンク色		
カビの状態は？	地際や根、根の部分		
	箱の全体(出芽時)	リゾプス菌	32℃以上の高温、極端な厚播
カビの状態は？	くもの巣状	リゾクトニア菌	高温、多湿、極端な厚播

苗の生育や天候の状況に合わせて管理し、健苗を作りましょう。

# JA 南国市稲作部生育検討会

平成26年6月19、20日

中央東農業振興センター

## H26年水稻生育状況

### 【播種～育苗期】

- ・ 2月下旬頃から播種が始まり、3月上旬は気温の低い日が続く期間があったものの、3月中下旬からは気候が安定し、ムレ苗や苗立枯病は少なかった。しかし、3月末の好天により換気の遅れたハウスでは苗が徒長気味になったものが見られた。

### 【移植～活着期】

- ・ 移植は3月20日頃から始まり、移植最盛期は4月7日頃であった。
- ・ 3月第5半旬～4月第1半旬の移植では、4月5～8日の低温・強風により植え傷みが発生したほ場が多く見られた。
- ・ 4月第3半旬以降は気温も平年並み～やや高く推移し、降雨も少なかったことから、活着も進み、生育は回復した。

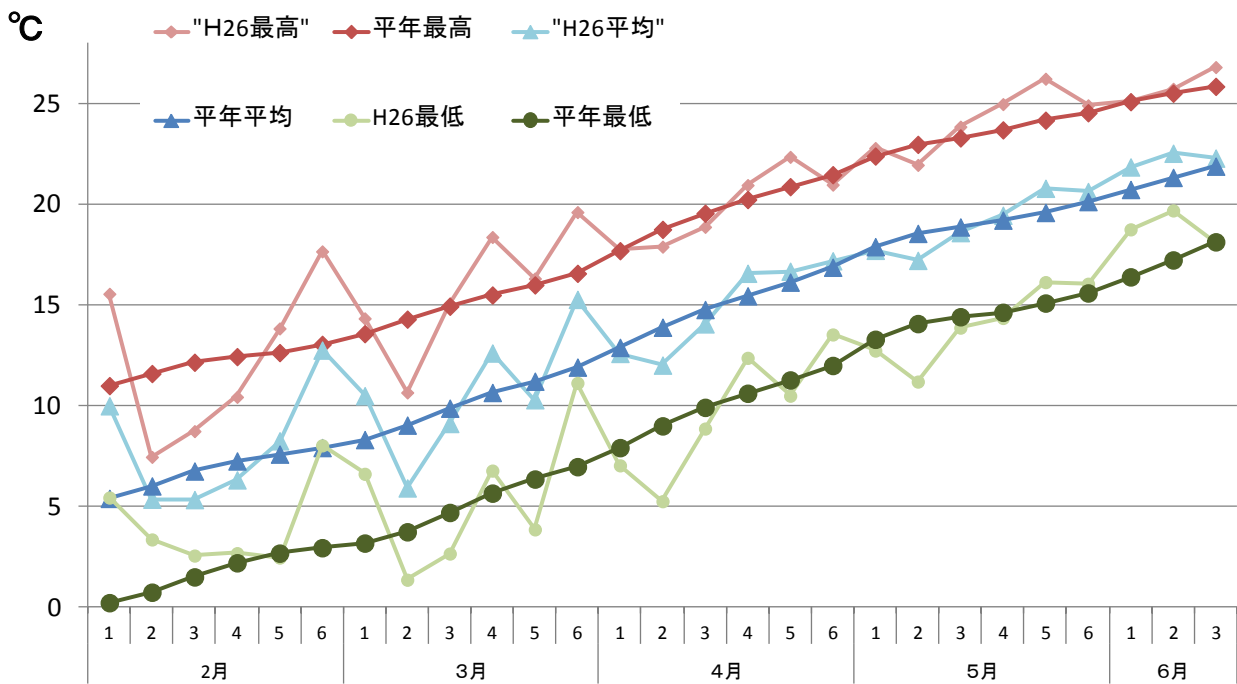
### 【分けつ～幼穂形成】

- ・ 5月上旬は気温が平年より低く推移したが、5月中下旬から気温は平年並み～やや高めに推移し、日照時間も平年より多かったことから、分けつはやや多い。
- ・ 一部のほ場ではスクミリングガイによる被害が見られた。その他の病害虫による被害は少なかった。
- ・ 南国そだち、ナツヒカリは5月下旬から、コシヒカリは6月上旬から幼穂形成に入っている。

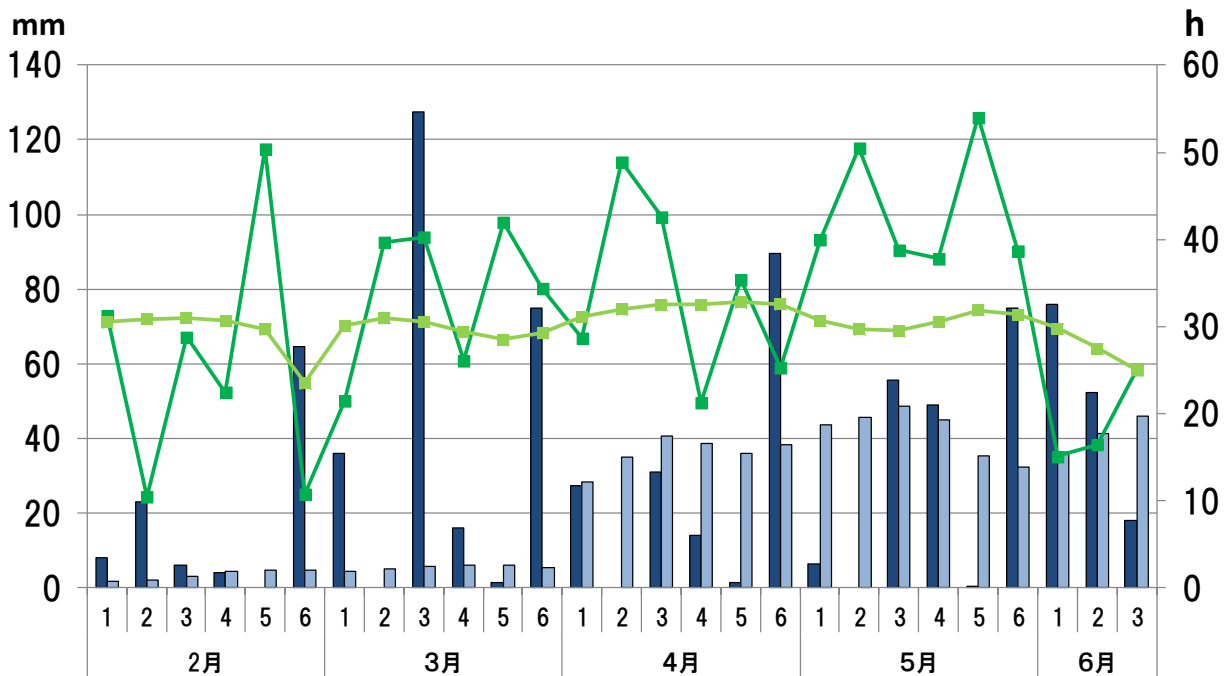
## 6月19日現在の出穂予測（水稻生育予測システム、現地調査等による）

〔 南国そだち・・・6月20日頃  
ナツヒカリ・・・6月22日頃  
コシヒカリ・・・7月 5日頃 〕

※今後の気象条件によって前後する場合があります。



平成26年2月～6月第3半旬までの気温の推移 (AMeDAS 後免観測値)



平成26年2月～6月第3半旬までの降水量および日照時間の推移 (AMeDAS 後免観測値)

## 各試験圃場における生育状況

### 奨励品種決定試験（国分）

品種	場所	移植日	項目	5月13日	5月28日	6月12日
南国そだち	国分	H26.4.7	草丈(cm)	28.6	44.6	66.9
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	140.0	320.1	409.2
ナツヒカリ	国分	H26.4.7	草丈(cm)	25.0	37.0	63.8
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	117.7	253.3	428.9
コシヒカリ	国分	H26.4.7	草丈(cm)	28.3	41.8	66.7
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	133.6	348.1	462.0

品種	場所	移植日	項目	5月23日	6月7日
南国そだち	国分	H25.4.7	草丈(cm)	31.2	53.7
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	195.1	289.8
ナツヒカリ	国分	H25.4.7	草丈(cm)	29.6	51.7
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	208.0	354.3
コシヒカリ	国分	H25.4.7	草丈(cm)	31.7	56.0
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	149.1	291.0

### 長期溶出型肥料試験（上野田）

品種	場所	移植日	項目	5月13日	5月21日	5月28日	6月5日	6月12日
コシヒカリ	上野田	H26.4.17	草丈(cm)	23.6	31.8	38.0	47.0	60.0
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	75.8	197.0	393.9	560.6	575.8

品種	場所	移植日	項目	5月23日	5月30日	6月6日	6月13日	6月20日
コシヒカリ	上野田	H25.4.18	草丈(cm)	32.0	43.4	52.5	58.7	66.4
			茎数(本/m <sup>2</sup> )	273.5	422.0	456.1	432.6	420.5



## 水管理

### 【幼穂形成期～穂ばらみ期】

- 中干し後のかん水は、根に急激な変化を与えないよう、かん水と排水を2～3度繰り返してから湛水する。なお、出穂の約2週間前に低温（水温1.7℃以下）にあうと不稔籾となることがあるので、低温が予想される場合には深水により幼穂を保護する。

### 【出穂・開花期】

- 深水管理とする。

### 【登熟期】

- 開花期を過ぎると浅水または間断かんがいとす。
- 高温障害による米の品質低下を招くため、早期落水は避ける。
- 落水の目安は、出穂後25～28日頃とするが、落水後に晴天が続き土壌が乾燥しすぎる場合は走水により水分を供給する。

## 病害虫防除

### いもち病

#### （症状と発生条件）

慢性型はふち周りが褐色で中央部が灰白色の縦に長い紡錘型の病斑が特徴。急性型は暗緑色またはねずみ色の円形または楕円形の病斑が見られ、病気が急速に広がる。葉いもちの病斑上に形成された分生子が穂いもちの伝染源になる。穂いもちにかかると白穂になる。

いもち病の繁殖や感染に適する温度は24～26℃であり、温度条件と降雨が重なると被害が大きくなる。なお、30℃以上ではいもち病菌の活動は弱まる。

#### （防除方法）

穂ばらみ後期（出穂直前）を重点に薬剤散布を行う。

## 紋枯病

### (症状と発生条件)

幼穂形成期ころから発生し、葉や葉鞘に周縁が緑褐色ないし褐色で、内部が灰緑色ないし灰白色の楕円形の大きな病斑を生じる。病斑は下位葉鞘から現れはじめ、しだいに上位葉鞘にあがる。病斑上には褐色で半球状の菌核を形成する。

菌核が秋に地面に落下し、翌年の代かき、田植え時に水面に浮上し、稲の株元について伝染源となる。高温、多湿、多窒素で発生しやすい。

### (防除方法)

上位葉に広がる頃（早期稲では出穂前）に薬剤散布を行う。発病が多いほ場ではこれより以前に1回散布しておく。

## アザミウマ類（イネアザミウマ、イネクダアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ）

### (症状と発生条件)

開花時に成虫や幼虫が穎内に侵入し、子実を加害する。加害された籾は不稔や屑米、黒点症状米の原因となる。アザミウマ類の発生盛期は6月下旬～7月上旬である。

### (防除方法)

出穂直前に薬剤散布を行う。

## カメムシ類（ミナミアオカメムシ、ホソハリカメムシ、クモヘリカメムシ、トゲシラホシカメムシ、アカスジカスミカメ）

### (症状と発生条件)

成虫・幼虫ともに籾を吸汁する。子実が未熟な場合はしいなに、ある程度稔実していると斑点米となる。

稲が出穂し始めるとほ場に侵入し、稲穂に集まって吸汁加害する。

### (防除方法)

出穂10日後頃とその5～7日後の間に1～2回薬剤散布を行う。

繁殖、飛来源となる場所の雑草などは出穂10日前までに除去する。ただし、出穂以降の除草はカメムシ類を水田に追いやることになるので避ける。

## 収穫

○収穫の適期は一穂の粳の約90%が黄熟した頃を目安とする。

南国そだち・・・出穂後32日頃
ナツヒカリ・・・出穂後30日頃
コシヒカリ・・・出穂後34～35日頃

○早刈りを避け、また刈り遅れないように注意する。

○露や雨でぬれていると、脱ぷや粳の損傷が多くなるのでこのような時は作業しない。

## 乾燥・調整

○玄米水分は14.5%に仕上げる。

○編目は1.8mm以上を使用し、選別を良くする。

○乾減率は時間当たり1%以下とする。

○乾燥開始、乾燥途中および乾燥終了予定時の粳水分量を水分計により正確に把握し過乾燥を避ける。

○高水分粳を乾燥する場合には、乾燥開始時の粳水分量のフレ（水ムラ）を測定し、フレが大きい場合には初期の乾減率を落とし、粳水分のムラ直しをしたうえで、本乾燥に移る。

## 米の高温障害について

### ○高温障害発生の仕組み

登熟初期の高温は、胚乳のデンプン合成酵素の活性を低下させ、デンプン合成機能に直接障害をもたらす可能性がある。一方、高夜温に伴う呼吸の増大、日照不足、窒素含量の低下、水不足、倒伏等はデンプン合成の基質になる稲体中の光合成産物（糖類）の穂への転流を減らし、養分需要の不均衡が生じるため高温障害の発生が助長されると考えられている。

### ○温度条件

白未熟粒の発生は開花5～15日後の登熟の初中期の高温条件で助長される。出穂後20日間の平均で最高気温32℃、平均気温27～28℃、最低気温23～24℃を超える高温条件となると1等米比率の著しい低下が生じる。

### ○主な白未熟粒の種類と発生要因

#### 《乳白粒・心白粒》

（分類） 玄米の全体の1／2以上が白濁しているものは乳白に、玄米の中心が限定的に白濁しているものは心白粒に分類される。

（発生要因） 出穂後5～15日後の登熟初中期の高温、日照不足、籾数過多

#### 《背白粒・基部未熟粒》

（分類） 玄米の背側に長さが玄米の2／3以上、幅が1／3以上の白濁が見られるものは背白粒に、玄米の胚を下にして立てた際の下側に玄米の長さの1／5以上にわたって白濁があるものは基部未熟粒に分類される。

（発生要因） 登熟初中期の高温および登熟後期の窒素不足による胚のデンプン合成能力及び茎葉からの糖の転流能力の低下

## 【様式3】

### 秋田県の温暖化適応技術

秋田県農林水産部  
(事業実施期間：平成26年度)

#### 1 温暖化の影響を受けている現状（実態・背景）

- (1) 近年の高温条件下において、幼穂形成期（7月中旬）以降の急激な葉色低下や白未熟粒の発生などが品質・収量に影響し、特に平成22年は近年にない高温年となり、作況指数93の不良、1等米比率は72.9%（前年差-21.9）まで低下した。
- (2) 県では、平成22年産の高温による作柄低下を踏まえた要因解析と技術対策を検討し、次の対応技術について指導の徹底を図っている。
  - ・高温登熟に対応した田植時期
  - ・栽植本数（密度）の確保
  - ・高温等の気象条件下でも登熟を促す水管理
  - ・高温対策に有効な土づくり  
(根を深く張らせる環境づくり、ケイ酸肥料の施用 等)
  - ・追肥や肥効調節型肥料等を活用した生育中期の葉色低下

#### 2 確立すべき温暖化適応技術と具体的内容

高温等の気象変動においても安定的な品質・収量を確保するため、秋田地域振興局管内に次の適応技術について実証ほを設置した（平成26年度）。

- (1) ケイ酸質資材の施用による稲体活力の確保
- (2) 水管理の改善による有効茎歩合の高い稲作り（蓄積型水稻）の検証
- (3) 施肥方法の見直しによる幼穂形成期以降の葉色低下防止

#### 3 普及すべき温暖化適応技術

- (1) 温暖化適応技術名：気象変動に対応した品質向上・安定生産技術
- (2) 普及年度：平成27年度～
- (3) 普及対象：県内全域
- (4) 具体的方策：  
JA等と連携協力し、生育調査結果等を活用した技術情報の提供や栽培講習会の開催等により、土づくりや水管理、施肥管理技術等の周知と徹底を図る。

#### 4 温暖化適応技術の指導、普及の状況

- (1) 温暖化適応技術（実証調査技術）の指導の状況
  - ア 実証調査技術に関する指導の概要  
ケイ酸質資材を含む土づくり肥料の施用については、県内の各JA等において推進し、品質向上を図っている。  
また、水管理の改善による蓄積型水稻の実証は、秋田地域振興局を含めて

県内3か所で実施している（平成25年度～）。

イ 総合的温暖化適応技術指導の概要

県が実施している水稲定点調査結果（69か所）や気象情報等をもとに、作況ニュース（作物技術情報）により、基本技術を含めた適応技術の徹底を図っている。

(2) 平成22年と比較した26年の温暖化適応技術の普及状況

ア 実証調査技術の県内（地域）普及率

肥料等の資材高騰や米価の低迷により、肥料等の資材費が節減されているため、土づくり肥料の施用に消極的な地域もあるが、実証したJAでは、品質向上を目指してケイ酸質資材等の土づくり肥料の施用を27年度以降推進することとしている。

イ 実証調査技術以外の総合的温暖化適応技術の県内（地域）普及率

実証地域を含む県中央部の田植盛期（50%）は、平年より2日遅い5月11日で、平成22年以降高温登熟のリスクを回避するため極端な早植えを是正するよう指導している。

本県の栽植密度（農水省公表）は、年々減少傾向であったが、26年は19.3本/m<sup>2</sup>と平年並に確保されている。

(3) 当該作物の今年の品質、収量等の状況

ア 県内における高温等温暖化に伴う被害程度の年比較

26年産の作況指数は、「やや良 104」となっており、1等米比率91.1%（平成26年12月現在）と90%以上を確保している。

本年は6月から7月に高温多照で経過したが、出穂後の8月に少照となり、高温登熟等温暖化の影響は小さい気象条件であった。このため、白未熟等による落等は少なく、主な格付理由は、着色粒（斑点米カメムシ類）及び、日照時間が影響したと考えられる充実度不足や整粒不足となっている。

イ 秋田地域における高温等温暖化に伴う地区別被害程度及び優良生産者等の比較

実証地域を含むJA新あきた全体の1等米比率は、90%を若干下回っているが、その主な格付理由は、全県同様、充実度不足や斑点米カメムシ類による着色粒である。なお、実証地域では、全量1等米で平年収量の570kg以上を確保している。

5 参考資料

(1) 作況ニュース：<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1367292202387/index.html>

(2) 稲作技術情報：<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1134968417507/index.html>

# 稲作情報

秋田地域振興局 農林部 農業振興普及課

## No.7

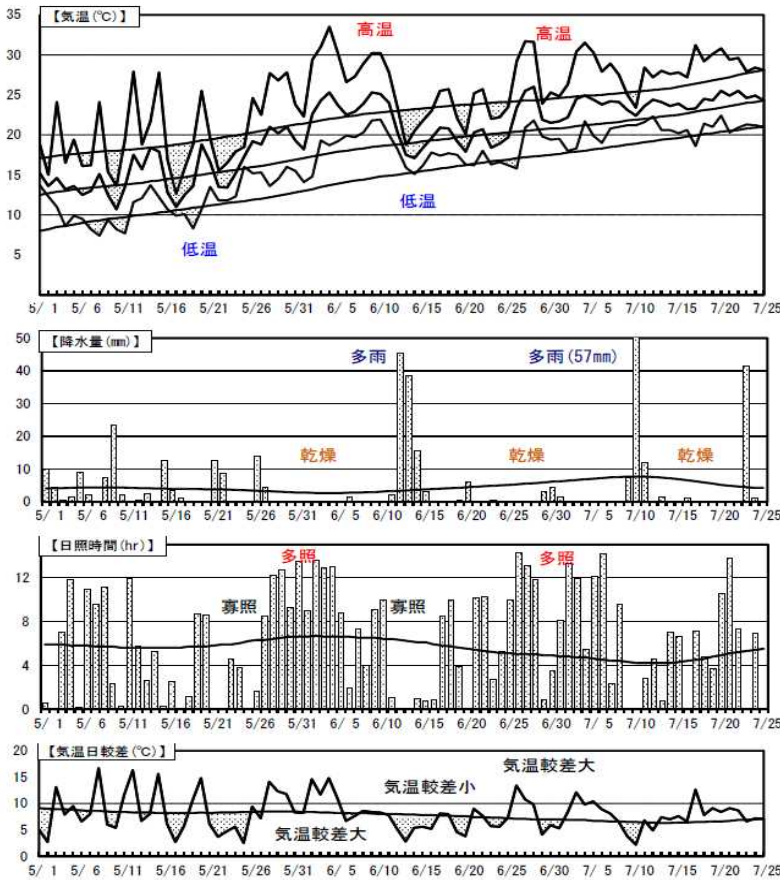
Tel. 018-860-3410

Fax. 018-860-3834

### 出穂期は早まる見込み 適切な水管理で品質向上 斑点米カメムシ類といもち病の発生に警戒を

#### これまでの気象経過

(アメダスポイント：秋田 平成26年5月1日～7月24日)



5月以降の気象経過(秋田：5/10～7/24)

		気温 °C			降水量 mm	日照時間 hr
		平均	最高	最低		
5/10 ～ 7/24	本年	20.8	25.2	17.2	305.0	463.7
	平年比較	1.8	2.2	1.8	85%	111%
	前年比較	0.3	0.6	0.3	59%	98%
5/10 ～ 5/31	本年	16.3	20.9	12.3	61.5	113.3
	平年比較	1.1	1.5	1.2	75%	87%
	前年比較	▲0.1	▲0.1	▲0.1	138%	93%
6/1 ～ 7/24	本年	22.6	27.0	19.2	243.5	350.4
	平年比較	2.0	2.6	2.0	88%	122%
	前年比較	0.5	0.9	0.5	51%	99%

#### 概況

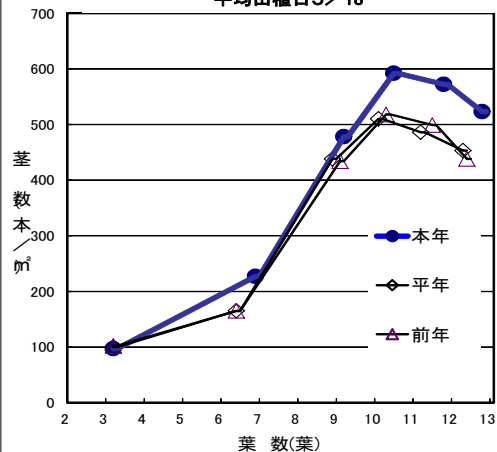
7月25日現在の定点調査ほ(あきたこまち10地点平均)の葉数は12.8葉(分布12.3葉～13.0葉)と平年より0.5葉多く、生育の早いほ場では既に走り穂が確認されており、出穂期は平年より早まる見込みです。  
草丈は80.1cm(分布64.1cm～88.5cm)で平年の103%となっています。  
㎡当たりの茎数は523本(分布411本～657本)で平年の115%と多くなっています。  
葉色(spad)は36.7(分布31.7～41.7)とほぼ平年並となっていますが、前年に比べると2ポイント程度低くなっており、ほ場によっては、かなり淡い状態のところもみられます。

#### 水稻生育定点調査結果(7/25現在) 【あきたこまち 10地点の平均値】

	本年	比較	
		平年比	前年比
草丈	80.1 cm	103%	98%
㎡茎数	523 本	115%	119%
葉数	12.8 葉	+0.5	+0.4
葉色	36.7	98%	95%

#### 平成26年 葉数と茎数の推移

秋田管内あきたこまち(定点10地点)  
平均田植日5/18



## 【当面の主要な技術対策】

### 1 今後の生育予測

#### ○アメダスデータを用いた出穂期の予測

田植日	秋 田	男 鹿	五城目	大 湯	岩見三内	大正寺
5/15	7/28(6日早)	8/3(5日早)	7/31(6日早)	7/31(8日早)	8/2(5日早)	8/2(5日早)
5/20	7/30(7日早)	8/5(5日早)	8/2(6日早)	8/2(8日早)	8/3(6日早)	8/4(5日早)
5/25	8/1(7日早)	8/7(5日早)	8/4(7日早)	8/4(8日早)	8/5(6日早)	8/6(6日早)
5/30	8/5(6日早)	8/10(5日早)	8/7(6日早)	8/8(7日早)	8/9(5日早)	8/10(4日早)

○ 品種はあきたこまち 中苗の場合

○ 田植翌日から7月24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している。今後の観測値によって、予測月日は変動する場合がある。

### 2 品質を向上させるための水管理

成熟期が高温となる気象条件がここ数年続き、くさび米や白未熟粒及び胴割粒の発生による等級低下が課題となっている。今後の気象状況に留意し、周到的な水管理を行い、高品位米の生産に努める。

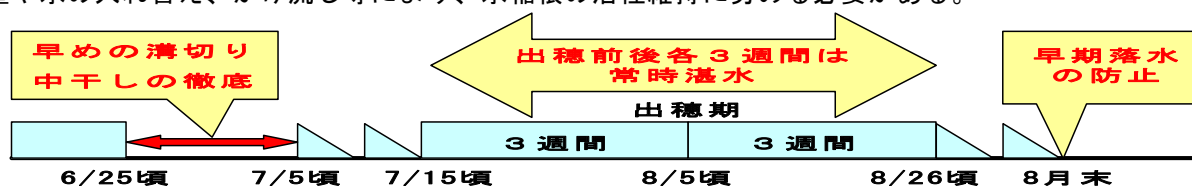
#### ○ 高温登熟被害粒の発生要因と技術対策

項 目	気象的要因	栽培的要因	技術対策	
着色粒(カメムシ)	出穂後の高温	畦畔・水田内雑草で増殖 防除・除草の不徹底	適期防除(出穂期の10日後頃) 畦畔・水田内の除草の徹底	
黒点症状米 (くさび米)	出穂後の高温	高温時のかん水不足 (水分ストレス)	夏期常時湛水	
白未熟粒	乳白	出穂後4~20日頃の高温	籾数の過多	掛け流し、夏期常時湛水、籾数制御
	背白・基白	出穂後16~24日頃の高温	登熟期後半の養分不足	掛け流し、夏期常時湛水、穂肥
充実度不足粒	登熟期間の高温	登熟期の養分不足	掛け流し、穂肥	
胴割粒	出穂後10日間の高温	早期落水、刈り遅れ、 登熟期の養分不足	掛け流し、夏期常時湛水、穂肥	

#### ○ 水管理による高温時の被害粒軽減効果 (出所：滋賀県農業技術振興センター)

出穂前後各3週間の夏期常時湛水は、白未熟粒、茶米、くさび粒、胴割粒を軽減させる。

ただし、高温の継続やフェーン現象等により、水田内の水温が極端に上昇する場合は、水深の調整や水の入れ替え、かけ流し等により、水稻根の活性維持に努める必要がある。



夏期常時湛水管理の実施例

### 3 カメムシやいもち病を寄せつけないほ場管理

#### ○ 斑点米カメムシ類

アカスジカスミカメはノビエやホタルイ、シズイ等の穂に産卵し増殖する。畦畔農道の草刈りが徹底されても、水田内に雑草が残っているとカメムシ類の侵入が助長され、斑点米多発の原因となる。これらの雑草は現在ほ場内で出穂しており、多発田では抜き取りを行い、生息地を根絶させる。薬剤防除は出穂10日後、24日後の2回防除を基本とし、適期のカメムシ防除を徹底する。

#### ○ いもち病

全般発生開始期は平年並の7月7日頃であった。その後、全県的には数回の感染好適日があったことから、今後、葉いもちの急増が懸念されている。集中分布を確認したほ場では、直ちに予防剤と治療剤の混合剤(ブラシン剤又はノンプラス剤)の茎葉散布を行う。その後、必要に応じてビーム剤を追加で散布し、穂いもちへの感染移行をくい止める。



# 作況ニュース（第6号）

水 稲  
大 豆

（発行：平成26年7月18日）（編集：平成26年7月17日）

発行：秋田県農林水産部

## 水 稲

### 出穂は平年より早まる見込み

- － 生育・栄養診断に基づいた追肥の実施 －
- － 斑点米カメムシ類防除の徹底 －

## 1 今後の気象の見通し

### (1) 東北地方1か月予報（7月19日～8月18日）【平成26年7月17日 仙台管区气象台発表】

#### <予想される向こう1か月の天候>

向こう1か月の出現の可能性が最も大きい天候と、特徴のある気温、降水量等の確率は以下のとおりです。

東北日本海側では、期間の前半は、平年に比べ曇りや雨の日が多く、期間の後半は、平年と同様に晴れの日が多いでしょう。東北太平洋側では、期間の前半は、平年に比べ曇りや雨の日が多く、期間の後半は、天気は数日の周期で変わる見込みです。

向こう1か月の平均気温は、平年並または高い確率ともに40%です。降水量は、平年並または多い確率ともに40%です。日照時間は、平年並または少ない確率ともに40%です。

週別の気温は、1週目は、高い確率50%です。2週目は、平年並の確率50%です。3～4週目は、平年並または高い確率ともに40%です。

次回の予報発表予定： 1か月予報 毎週木曜日14時30分、次回は7月24日（木）

3か月予報 7月25日（金）14時

【季節予報】 [http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/102\\_00.htm](http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/102_00.htm)

【高温注意情報】 <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/data/kouon/>

## 2 県内の概況

### (1) 気象経過

【秋田地方气象台】

6月上旬： この期間、前半は高気圧に覆われて晴れる日があったが、後半は気圧の谷や低気圧の影響で曇りや雨の日が多かった。なお、秋田県を含む東北北部は6月6日ごろ（平年より8日早く、昨年より9日早い）梅雨入りしたと見られる。

旬平均気温は「かなり高い」。旬降水量合計は内陸南部で多いところもあったが、概ね「少ない」～「かなり少ない」。旬日照時間合計は概ね「多い」。

6月中旬： この期間は、低気圧や気圧の谷の影響で曇りや雨の日が多かった。12日から13日にかけて低気圧が関東から三陸沖に進み大雨となり、13日には仁別地域雨量観測所で日降水量107mmを観測した。また、14日は東北地方を気圧の谷が通過したため、大気の状態が不安定となり、三種町では突風による被害が発生した。

旬平均気温は概ね「平年並」。旬降水量合計は概ね「かなり多い」。旬日照時間合計は「かなり少ない」。

6月下旬： この期間は、高気圧に覆われて晴れの日が多かった。また、29日から30日は日本海の低気圧や上空の寒気の影響で雨となった。

旬平均気温は「平年並」～「高い」。旬降水量合計は概ね「平年並」～「少ない」。旬日照時間合計は「多く」～「かなり多い」。

7月上旬： この期間は、高気圧に覆われて晴れの日が多かったが、気圧の谷や梅雨前線の影響で雨となった日があった。

特に、10日は東北地方を北上する梅雨前線に向かって台風第8号からの暖かく湿った空気が流れ込んだため、県北を中心に大雨となった。

旬平均気温は「高い」～「かなり高い」。旬降水量合計は「平年並」～「多い」。旬日照時間合計は「多い」～「かなり多い」。

#### [旬統計値（秋田）]

	気温 (℃)	平年差 (℃)	階級区分	降水量 (mm)	平年比 (%)	階級区分	日照時間 (hr)	平年比 (%)	階級区分
6月上旬	23.4	+5.4	かなり高い	1.5	6	かなり少ない	89.6	137	多い
6月中旬	19.6	+0.4	平年並	111.0	269	かなり多い	26.2	44	かなり少ない
6月下旬	21.6	+1.3	高い	8.0	15	少ない	81.7	160	かなり多い
7月上旬	23.5	+2.1	かなり高い	66.0	88	平年並	76.9	166	かなり多い

## (2) 本田の生育

### 1) 移植栽培

#### ① 定点調査ほ(7月15日)の生育状況

各地域振興局による調査では、あきたこまち(県内63地点)は、草丈65.5cm(平年比102%)、茎数563本/m<sup>2</sup>(同108%)、葉数11.2葉(平年差+0.2葉)、葉緑素計値40.0(平年比96%)となっている。平年に比べ草丈、葉数は並であるが、茎数が多く、葉緑素計値は低い傾向にある。

ひとめぼれ(県内8地点)は、草丈62.9cm(平年比99%)、茎数593本/m<sup>2</sup>(同101%)、葉数11.2葉(平年差+0.1葉)、葉緑素計値37.6(平年比98%)と、平年並の生育となっている。

定点調査結果表(農業振興普及課調査:7月15日現在)

品種	地区	草丈			m <sup>2</sup> 当たり茎数			葉数			葉緑素計値		
		本年 (cm)	前年比 (%)	平年比 (%)	本年 (本)	前年比 (%)	平年比 (%)	本年 (葉)	前年差 (葉)	平年差 (葉)	本年	前年比 (%)	平年比 (%)
あきたこまち	県北	65.8	94	102	555	101	100	11.3	-0.3	0.3	38.7	92	94
	中央	66.0	93	101	552	109	114	11.5	0.1	0.4	40.0	95	97
	県南	65.0	93	102	573	107	112	11.0	-0.1	0.1	41.0	95	98
	全県	65.5	93	102	563	105	108	11.2	-0.2	0.2	40.0	94	96
ひとめぼれ	中央	62.9	91	99	593	108	101	11.2	-0.1	0.1	37.6	101	98

\* 平年値:平成16年~平成25年の過去10年平均

#### ② 気象感応試験(幼穂形成期頃)の生育状況

農業試験場(以下 農試)のあきたこまちの生育は、草丈57.2cm(平年比95%)、茎数623本/m<sup>2</sup>(同115%)、葉数11.2葉(平年差+0.3)、葉緑素計値38.5(平年比93%)であった。幼穂形成期の理想生育量との比較では、草丈と葉緑素計値は下限値を下回り、茎数は上限値を上回っている。

気象感応試験(幼穂形成期頃)の生育状況

試験地	移植日	幼穂 形成期	品種	草丈			m <sup>2</sup> 当たり茎数			葉数			葉緑素計値		
				本年 (cm)	前年比 (%)	平年比 (%)	本年 (本)	前年比 (%)	平年比 (%)	本年 (葉)	前年差 (葉)	平年差 (葉)	本年	前年比 (%)	平年比 (%)
比内	5月10日	7月6日	あきたこまち	60.2	95	95	657	97	105	11.5	-0.6	-0.1	42.4	104	95
		7月7日	めんこいな	58.1	-	-	715	-	-	12.0	-	-	40.9	-	-
		7月8日	あきたこまち	57.2	91	95	623	104	115	11.2	-0.2	0.3	38.5	91	93
農試	5月15日	7月9日	めんこいな	54.9	-	-	600	-	-	11.6	-	-	33.1	-	-
		7月11日	ゆめおぼこ	55.1	-	-	625	-	-	10.9	-	-	33.5	-	-
平鹿	5月26日	7月9日	あきたこまち	59.7	109	96	578	131	112	10.6	0.1	-0.4	39.4	97	96
		7月10日	ゆめおぼこ	61.8	-	-	588	-	-	10.7	-	-	37.7	-	-

注1. 平年値は平成12~25年の平均値。

注2. 調査日:比内7/8、農試あきたこまち7/7、農試めんこいな7/9、農試ゆめおぼこ7/9、平鹿7/10。

## 2) 直播栽培

### ① 直播定点調査ほの生育状況

各地域振興局による調査結果（7月15日）では、草丈62.7cm（前年比94%）、茎数822本/m<sup>2</sup>（同127%）、葉数10.3葉（前年差-0.4葉）、葉緑素計値40.6（前年比101%）である。前年に比べ、草丈は短く、茎数は多く、葉数は少なく、葉緑素計値は平年並となっている。

定点調査結果(湛水直播:品種 あきたこまち)

農業振興普及課調査:7月15日現在

	播種 月日 (月/日)	草丈		m <sup>2</sup> 当たり茎数		葉数		葉緑素計値	
		本年 (cm)	前年比 (%)	本年 (本/m <sup>2</sup> )	前年比 (%)	本年 (葉)	前年差 (葉)	本年	前年比 (%)
北秋田	5/15	53.5	83	756	112	10.0	-0.9	40.8	104
秋田	5/10	67.8	102	776	130	10.3	-0.4	41.1	102
仙北	5/10	66.3	99	921	170	10.6	-0.5	41.7	103
平鹿	5/18	63.1	91	835	108	10.1	0.2	38.9	95
全県	5/13	62.7	94	822	127	10.3	-0.4	40.6	101

注)全県値の前年比及び前年差は、昨年全県値との比較

### ② 農試直播作況ほ場の生育状況

農試ほ場の調査結果（7月15日）では、草丈59.2cm（前年比84%、平年比101%）、茎数787本/m<sup>2</sup>（同113%、同130%）、葉数10.2葉（前年差-0.5葉、平年差+0.2葉）、葉緑素計値39.2（前年比91%、平年比92%）である。草丈は前年より短く、平年並である。茎数は前年および平年より多い。葉数は前年より少なく、平年より多い。葉緑素計値は前年および平年より低い。また、幼穂形成期は平年より4日早い7月17日であった。

農試直播作況ほ場の生育概況（あきたこまち、湛水条播、5月9日播種）

調査 月日	草丈			m <sup>2</sup> 当たり茎数			葉数			葉緑素計値		
	本年 (cm)	前年 比(%)	平年 比(%)	本年 (本)	前年 比(%)	平年 比(%)	本年 (葉)	前年差 (葉)	平年差 (葉)	本年	前年 比(%)	平年 比(%)
7/15	59.2	84	101	787	113	130	10.2	-0.5	+0.2	39.2	91	92

注1) 平年値は前10カ年の平均値

注2) 茎数増加比=茎数/苗立数

注3) 苗立数は6月3日で84本/m<sup>2</sup>(平年比106%)

## (3) 病害虫の発生概況

### 1) 葉いもち

微気象法によるいもち病感染好適判定によると、全般発生につながる葉いもちの感染好適日は6月29～30日に観測され、本年の全般発生開始期は7月7日頃（平年7月6日）で平年並であった。

7月10～15日に実施した全般発生開始期調査によると、葉いもちの発病地点率は40.0%（平年32.4%）で平年並であったが、県北部では66.7%（平年35.7%）で高

かった。また、持ち込みと思われる集中分布が確認された地点率は県北部では44.4%（平年10.1%）で高く、県中央部では20.0%（平年10.9%）でやや高かった。

また、7月13、15～16日に感染に好適な気象が観測されているため、持ち込みによる集中分布が確認されたほ場では、7月20日以降に急激な病斑増加が見られると予想される。

（平成26年7月18日発表農作物病害虫防除対策情報 第2号を参照）

## 2) 斑点米カメムシ類

7月2半旬の巡回調査（畦畔40回すくい取り調査）における斑点米カメムシ類の発生地点率は48.0%（平年59.3%）でやや低く、すくい取り数は平均17.1頭（平年6.8頭）で多かった。そのうち、アカスジカスミカメは9.4頭（平年1.4頭）、アカヒゲホソミドリカスミカメは7.7頭（平年4.1頭）であった。特に、出穂しているイネ科雑草が見られる畦畔ですくい取り数が多かった。

県内6地点の予察灯における7月1半旬までの斑点米カメムシ類の誘殺状況は、平年と比較して多く推移している。

（平成26年7月10日発表農作物病害虫発生予察情報 注意報第2号を参照）

## 3 当面の技術対策（7月下旬～8月中旬）

農試あきたこまちの幼穂形成期は平年より1日早く、比内と平鹿も平年より早くになっている。また、その後の気温も高く経過していることから、減数分裂期や出穂期も平年より早くなると予測される。なお、本年の生育の特徴としては、ほ場間のバラツキが大きいものの茎数が多く、葉色が淡い傾向にある。これからの時期は、作柄を確保する上で重要な時期であり、気象情報に注意するとともにほ場の状況を確認して、追肥やきめ細かい水管理、病害虫防除の徹底に努める。

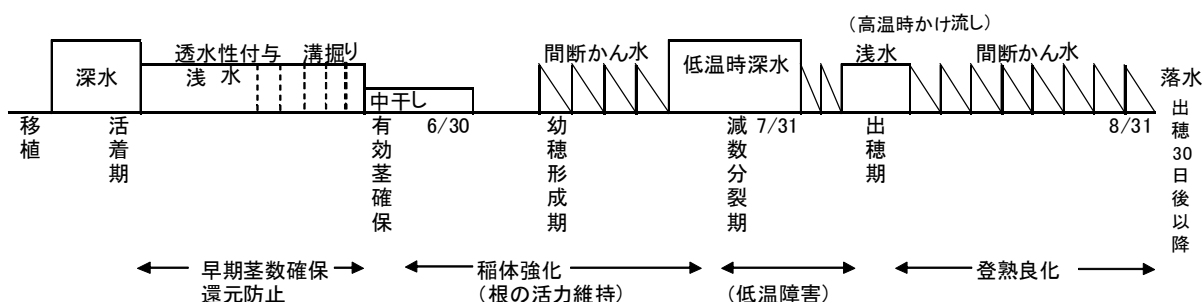
### （1）気象変化に対応した水管理

幼穂形成期から出穂までの水管理は稲体の活力維持のため間断かん水が基本となる。

減数分裂期は、葉耳間長±0cmの主茎が半分以上見られる頃で、出穂期前10～12日頃である。稲は、この時期が最も低温に弱く、日平均気温が20℃以下（最低気温17℃以下）では障害不稔が発生するおそれがあるので、低温時は深水管理（15cm以上）により幼穂を保護する。なお、用水の水温が気温より低い場合は逆効果になるので注意が必要である。

出穂の時期は稲が水を多く必要とするので、出穂後10日間は湛水状態にして水を切らさないように管理する。

その後は、間断かん水を基本とするが、気温が30℃以上になる場合はかけ流しを行って地温を下げ、根の機能減退を防止する。また、フェーン現象等で乾燥した風が強い日は、湛水状態を保ち、蒸散による稲体の水分消費を軽減する。（資料編 P25、平成26年度稲作指導指針 P68～75参照）



## (2) 生育・栄養診断に基づいた穂肥

発育モデルによる本年の生育予測では、秋田市の中苗あきたこまち5月20日移植の減数分裂期は7月22日頃となっている。

減数分裂期の追肥が必要か否かは、幼穂形成期に実施した栄養診断結果に基づいて判断する。

幼穂形成期の生育・栄養診断でⅠ～Ⅳ型の生育型に該当した場合は、減数分裂期に窒素成分で2 kg/10a追肥する。ただし、減数分裂期までに極端な葉色低下が見られる場合は、早めに追肥する。Ⅴ型の生育型に該当する場合はムラ直し程度に窒素成分で1 kg/10a追肥する。

なお、玄米のタンパク質含量を高めないために、過剰な追肥や減数分裂期を過ぎたからの追肥は行わない。(資料編P23～24参照)

## (3) あきたこまちの出穂期の予測

7月15日以降の気温が平年並で経過した場合、中苗あきたこまちの出穂期は、次のとおり予測されている。予測日を目安にして、追肥や病虫害防除等の栽培管理を適期に実施する。(資料編P22を参照)

中苗：あきたこまち		減数分裂期	出穂期
県北部	(大館市：5月15日移植)	7月23日頃	8月2日頃
県中央部	(秋田市：5月20日移植)	7月22日頃	7月31日頃
県南部	(横手市：5月25日移植)	7月24日頃	8月2日頃

## (4) 斑点米カメムシ類防除

### 1) 雑草管理

①畦畔や農道の草刈りは、イネの出穂10日前(平年では7月25日頃)までに実施する。8月には出穂期10日後頃の茎葉散布剤の散布直後から散布7日後までに畦畔や農道の草刈りを実施し、アカスジカスミカメの増殖源となるイネ科雑草の除去に努める。その後、草刈りをする場合はイネの収穫2週間前以降に行う。

②水田畦畔刈り込み剤を散布すると40～50日の抑草効果が期待できる。

③法面や休耕田等の雑草地はイネの出穂10日前までに草刈りを実施し、その後の草刈りはイネの収穫2週間前以降に行う。

## 2) 薬剤散布

- ①斑点米カメムシ類の発生が多いことから、本年の茎葉散布剤による防除は出穂期10日後頃と同24日後頃の2回散布を基本とする。散布計画の策定と薬剤の準備を早めに行う。
- ②散布薬剤は、1回目はスタークル剤またはアルバリン剤、2回目はキラップ剤とする。

(平成26年7月10日発表農作物病害虫発生予察情報 注意報第2号、資料編P26～27及び平成26年度版秋田県農作物病害虫・雑草防除基準P38～40を参照)

## (5) 葉いもち防除

余り苗からの伝染や持ち込みによる発病が認められるほ場で病斑増加が目立つため、水田内を見歩いて発生状況を確認し、適切な防除を実施する。一見して多発した状態や集中分布が確認される場合は、直ちに予防剤と治療剤の混合剤（ブラシン剤またはノンブラス剤）の茎葉散布を実施し、その後は必要に応じてビーム剤を追加で散布する。特に、集中分布しているほ場とその周辺ほ場では今後の病斑増加に注意する。薬剤の使用にあたっては、薬剤や成分の使用回数を厳守する。

(平成26年7月18日発表農作物病害虫防除対策情報 第2号、資料編P28～29及び平成26年度版秋田県農作物病害虫・雑草防除基準P24～30を参照)

## (6) 穂いもち防除

### 1) 薬剤散布

水田内を見歩いて葉いもちの発生状況を確認し、必要に応じて穂いもち防除を実施する。葉いもちの発生が認められるほ場では、出穂15～7日前にコラトップ粒剤5を散布するか、出穂直前と穂揃期に予防剤（ラブサイド剤またはビーム剤）の茎葉散布を行う。薬剤の使用にあたっては薬剤や成分の使用回数を厳守する。

### 2) 耐性菌対策

ストロビルリン系薬剤（嵐剤及びアミスター剤とその混合剤、イモチエース剤とその混合剤、イモチミン粒剤、オリブライト剤とその混合剤）は、耐性菌の出現を回避するために使用しない。また、紋枯病を対象とした防除薬剤としても使用しない。

(平成26年度版秋田県農作物病害虫・雑草防除基準P24～30を参照)

## (7) 紋枯病防除

- 1) 穂ばらみ期～出穂期の発病株率が15%を超える場合は、薬剤防除を行う。防除は出穂前の防除に重点をおき、出穂以降は多発が予想される場合のみ防除を行う。また、薬剤によって散布時期が異なるので注意する。
- 2) 茎葉散布剤を使用する場合は、薬剤が株元に到達するよう散布する。

(平成26年度版秋田県農作物病害虫・雑草防除基準P31を参照)

### **(8) 稲こうじ防除**

前年に稲こうじ病が多発したほ場では、出穂20～10日前に薬剤を散布する。銅剤は、高温時に散布すると薬害が生じるおそれがあるので注意する。

(平成26年度版秋田県農作物病虫害・雑草防除基準P31を参照)

### **(9) フタオビコヤガ(イネアオムシ)防除**

7月下旬～8月上旬の第3世代中齢幼虫(体長1～1.5cm)が主体の時期に上位2葉を調査し、食害株率が100%で食害度が25を超えた場合は、直ちにトレボン粉剤DL、パダン粉剤DL、MR、ジョーカーEWのいずれかで防除する。

(平成26年度版秋田県農作物病虫害・雑草防除基準P32を参照)

### **(10) カドミウム含有米の発生防止対策**

カドミウム含有米の発生が懸念される地域では、間断かん水をせず、出穂3週間後(8月25日頃)までは常時湛水管理を徹底する。(資料編P30～31参照)

### **(11) 農薬の飛散防止と安全使用の徹底**

- 1) 農薬散布時は、周辺作物への飛散防止対策を徹底する。
- 2) 散布前に使用農薬のラベル等を熟読し、使用法を厳守する。
- 3) 健康管理や服装・装備等を万全にし、涼しく風のない時間帯に散布する。
- 4) 農薬散布後は、防除用具の洗浄を必ず行う。
- 5) 防除履歴を必ず作成する。



【時期別・主要作業別指導事項】

月・旬	作業の種類	主な指導事項
7月下旬 ～ 8月中旬	水管理 (気象変化に対応した水管理)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○幼穂形成期から出穂までは間断かん水とする。</li> <li>○7月下旬(減数分裂期)は低温に弱いので、低温時(日平均気温20℃以下、最低気温17℃以下)には深水管理(15cm以上)を徹底する。</li> <li>○出穂後10日間は湛水状態とし、その後は再び間断かん水とする。</li> <li>○出穂後に気温が30℃以上になる日は、かけ流しかん水を行う。</li> </ul>
	生育・栄養診断の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ほ場毎に生育・栄養診断に基づき追肥の量を決定する。</li> <li>○減数分裂期までに極端な葉色低下が見られる場合は、早めに追肥する。</li> <li>○過剰な追肥や減数分裂期を過ぎてからの追肥は、食味低下を招くため行わない。</li> </ul>
	穂いもちの防除	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ほ場の検診を十分に行い、必要に応じて穂いもち防除を実施する。</li> <li>○耐性菌出現回避のため、ストロビルリン系薬剤は使用しない。</li> </ul>
	斑点米カメムシ類の防除	<ul style="list-style-type: none"> <li>○イネの出穂の10日前までに草刈りを行い、斑点米カメムシ類の本田侵入量を低下させる。</li> <li>○出穂期10日後頃にスタークル剤・アルバリン剤、同24日後頃にキラップ剤の茎葉散布剤を用いた2回防除を実施する。</li> <li>○8月には茎葉散布剤の散布直後から散布7日後までに畦畔・農道の草刈りを行い、増殖源の除去に努める。</li> </ul>
	紋枯病の防除	<ul style="list-style-type: none"> <li>○穂ばらみ期～出穂期の発病株率が15%を超える場合は、薬剤防除を行う。防除は出穂直前の防除に重点をおく。</li> </ul>
	稲こうじ病の防除	<ul style="list-style-type: none"> <li>○前年多発したほ場では、出穂10～20日前に薬剤を散布する。</li> </ul>
	カドミウム含有米の発生防止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>○カドミウム含有米の発生が懸念される地域では、出穂前湛水に引き続き出穂後3週間までは常時湛水管理とする。</li> </ul>
	農薬飛散防止と安全使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>○農薬散布時は、周辺作物への飛散防止対策を徹底する。</li> <li>○散布前に使用農薬のラベル等を熟読し、使用法を厳守する。</li> <li>○健康管理や服装・装備等に留意し、涼しく風のない時間帯に散布する。</li> <li>○農薬散布後は、防除用具の洗浄を必ず行う。</li> <li>○防除履歴を必ず作成する。</li> </ul>



# 参 考 资 料



## 温暖化対策貢献技術支援事業実施要領

### 水稻温暖化適応技術協議会

#### 1 目的

水稻温暖化が進展する中で、水稻温暖化による農業生産への影響を回避・軽減するため、温暖化対策貢献技術支援事業（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) 温暖化の影響を受けている産地への支援
- (3) 温暖化の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び温暖化戦略の策定
- (4) 「農業温暖化ネット」の情報収集及び発信

#### 3 水稻温暖化適応技術検討委員会の開催

水稻温暖化適応技術検討委員会（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 温暖化の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び温暖化戦略の策定

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水稻温暖化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、水稻温暖化対応現地技術実証調査に取り組む。また、現地技術実証調査成果や水稻温暖化地域対策会議等の結果を踏まえ、水稻温暖化適応技術等の策定を行う。

#### 6 「農業温暖化ネット」を活用した現地情報の収集・提供

温暖化適応策等に係る現地情報の円滑な収集及び提供を行うため、「農業温暖化ネット」の効率的な活用を行う。「農業温暖化ネット」の活用に当たっては、委員会における情報の収集及び分析方法の検討結果を踏まえた上で行うものとする。

#### 7 事業実施期間

本事業の実施期間は、平成26年4月25日から平成27年3月31日とする。

#### 附則

この要領は、平成26年4月25日から施行する。

平成26年度 水稲温暖化適応技術検討委員会委員名簿

(敬称略)

林 陽生 NPO 法人 シティ・ウォッチ・スクエア 理事長

中川 博視 (独) 農研機構 中央農業総合研究センター  
情報利用研究領域 上席研究員

森田 敏 (独) 農研機構 九州沖縄農業研究センター  
水田作・園芸研究領域 上席研究員

高田 聖 高知県農業振興部 環境農業推進課 専門技術員

## 平成26年度 水稲温暖化現地技術実証調査サポートチーム員名簿

(敬称略)

林 陽生 NPO 法人 シティ・ウォッチ・スクエア 理事長

中川 博視 (独) 農研機構 中央農業総合研究センター  
情報利用研究領域 上席研究員

森田 敏 (独) 農研機構 九州沖縄農業研究センター  
水田作・園芸研究領域 上席研究員

高田 聖 高知県農業振興部環境農業推進課 専門技術員

松本 明夫 埼玉県農林部 農業支援課 主幹

松橋 文仁 秋田県農林水産部 水田総合利用課 副主幹

## あ と が き

地球温暖化対策が国際的に政策課題となって四半世紀が経とうとしています。1990年代以降は高温の年の頻度が高まってきているといわれ、また、これと同時に、これまでに経験をしたことのないようなゲリラ豪雨の頻度も長期的には増加傾向にあるといわれるようになってきました。このような気象現象は、我々の日常生活に多大の影響を及ぼすばかりではなく、農業生産に様々な深刻な影響をもたらしてきています。

最近では、2010年の猛暑が、まだ記憶に新しいところですが、中でも特に水稻の高温障害、いわゆる白未熟粒の発生が顕著な年でもありました。特に関東・東山及び中国地方の一部地域での白未熟粒の発生は、極めて甚大な影響がありました。品種によっては、1等米が皆無に近い県もありました。その後も平成24年、25年と猛暑が続き、水稻のみならず果樹、野菜、花き、畜産等あらゆる分野において大変深刻な影響や被害が報告されています。

このような中、昨年10月にはIPCCの第5次評価報告書が公表され、この中で、今後、将来にわたり温暖化の進行がより早く、かつ大きくなると仮定した場合、適応の限界を超える可能性があるとしています。

こうした想定に対し、将来にわたり政治的、社会的、経済的、技術的システムを変革し、しかも効果的な適応策と緩和策を併せて促進することができれば、強靱な社会の実現と持続可能な開発が促進されるともしています。

一方、農林水産省におきましては、昨年4月、「農林水産省気候変動適応計画推進本部」を設置し、世界の食料生産や日本の農林水産業に与える影響について評価を行うとともに、新たな適応策の検討が進められております。本年夏頃を目途に「農林水産業の気候変動適応計画」が策定され、さらに「政府全体の適応計画」が閣議決定されるようです。

水稻温暖化適応技術協議会は、平成21年度に農林水産省で創設された「地球温暖化戦略的対応体制確立事業」にいち早く参画し、これまでの6年間で延べ6県のご協力の下、水稻の温暖化適応技術の実証に取り組んできました。水稻以外の野菜や果樹を合わせると延べ18県での取組を行ってきました。

この結果、これまでに温暖化適応技術としての多くの成果や知見を積み重ねてくることができました。温暖化という大きな気候トレンドの中にある今、これらの成果や知見が多く現場で活用され、生産者の皆様のお役に立てれば幸いに存じます。

これまで水稻温暖化適応技術検討委員会の林陽生委員長をはじめ、同検討委員会委員の(独)農研機構中央農業総合研究センターの中川博視上席研究員及び(独)九州沖縄農業研究センターの森田敏上席研究員の適切なアドバイスやご指導を、また、県の委員、サポート員、普及指導員、JA関係者、そして生産者の皆様のご支援、ご協力をいただいております。

ここに改めて感謝の意を表するとともに、心からお礼を申し上げます。

平成27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