

【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	
調査のねらい	・微気象センサータグによる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	・コシヒカリでは登熟期の高温により白未熟粒が発生しやすく、適期田植え等の栽培時期の調整を行うなど、気象変動に対応していく必要がある。 ・圃場ごとの気温のデータは概ねアメダスデータと相関があるとみられることから補正値を定めた上でアメダスデータの活用も図る。
今後の課題	・センサータグの気温センサーの精度を高めるため、直射日光の影響を最小限にするため通風式シェルター内に設置するなどの改善が必要である。
課題2 リモートセンシングを利用した水稻の葉色把握による玄米タンパク含有量に基づく圃場仕分けと適正施肥量の検証	
調査のねらい	人工衛星を活用して水稻の葉色を把握し、食味が低い圃場の仕分けと次年度の適正施肥量について検証する
調査結果	・衛星画像による葉色から、高温による窒素流亡の程度判定ができ、追肥が必要な圃場を特定することができるが、天候不順により衛星画像が得られず、登熟期間の葉色と玄米タンパク含有量を実証することはできなかった。
今後の課題	・人工衛星による撮影は天候によるリスクが大きく、必要とする生育ステージに必ず撮影できるとは限らない。このため、曇雨天により撮影ができない場合などにおいては、過去データや前後の撮影画像から傾向を推定するための補正値を定める必要がある。 ・追肥等は幼穂形成期から出穂期までに行うため、この時期に出穂期以降の精度の高い気象予測をすることが必要である。

平成27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

平均気温が年間を通して上昇傾向の中、特に福井県の主力品種であるコシヒカ리의出穂期である7月下旬から8月上旬にかけての気温が最も高いことから、高温によるコシヒカ리의品質低下が問題となっている。そこで福井県では平成21年より田植え時期を5月上旬から5月中旬以降に遅らせ、出穂期の高温登熟回避により、米質の向上に取り組んできている。

また、近年の気象は必ずしも7月上旬から8月上旬に気温のピークになるとは限らず、長期間にわたり高温となる場合や、収穫時期に高温乾燥が続く場合など、年次変動が大きく、単に田植時期を遅らせるだけでは胴割粒の発生には対応し得ない。

本実証では微気象センサータグを圃場に設置することにより積算気温の測定及び、衛星リモートセンシングにより水稻の葉色を測定し、タンパク含量に基づく圃場仕分けと適正施肥などにより適期刈取を推進し、米の外観品質及び食味向上効果を実証する。

2 実証課題名

課題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

課題2 リモートセンシングを利用した水稻の葉色把握による玄米タンパク含有量に基づく圃場仕分けと適正施肥量の検証

3 実証結果

課題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

(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

福井県坂井市春江町安沢、福井県あわら市瓜生、福井県鯖江市川島町、福井県福井市荒木別所町

(3) 目的

微気象センサータグを圃場に設置することにより積算気温を測定し、これに基づき適期刈取作業を実施することによる米の外観品質および食味向上効果を実証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 ハナエチゼン、コシヒカリ、あきさかり

イ 栽培方法 移植および直播

(5) 実証内容

ア 調査項目

出穂期、成熟期の確認、気象調査（気温）、玄米の品質および食味

イ 調査結果

(ア) 気象関係（図1、2）

田植え（播種）後は好天で生育は順調に進んだ。6月下旬から7月上旬にかけて低温となったが、7月中旬から8月上旬にかけて高温条件となった。8月中旬以降は記録的な日照不足となり、出穂の遅い作型で収量が低下した。

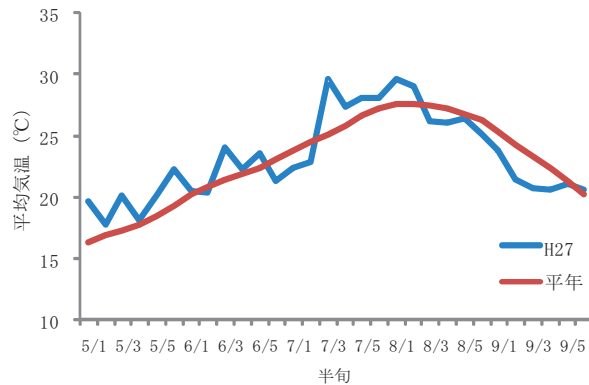


図1 稲作期間の平均気温

(福井アメダス)

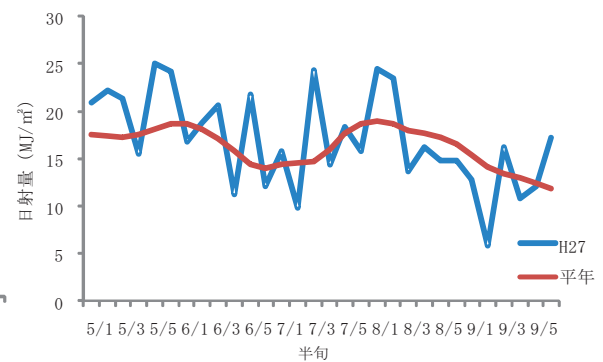


図2 稲作期間の平均日射量

(福井アメダス)

(イ) 気象変動の品質への影響について（図3、4）

出穂期別の整粒割合をみるとコシヒカリで出穂期が早く登熟温度が高い圃場と出穂期が遅く日照不足の影響を受けた圃場で品質が低下しているのに対して、ハナエチゼンとあきさかりは温度や日照不足の品質への影響は小さかった。

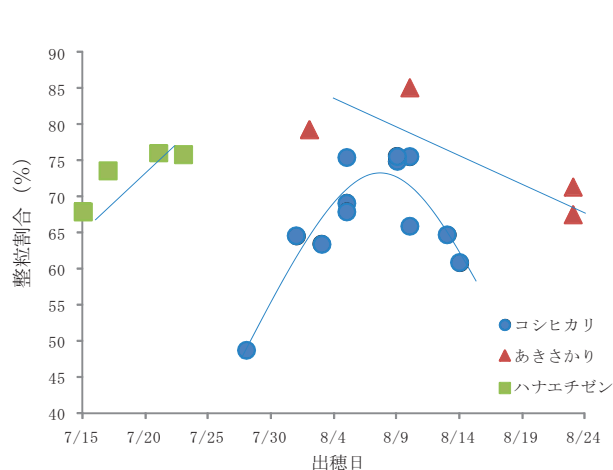


図3 品種別出穂と整粒割合

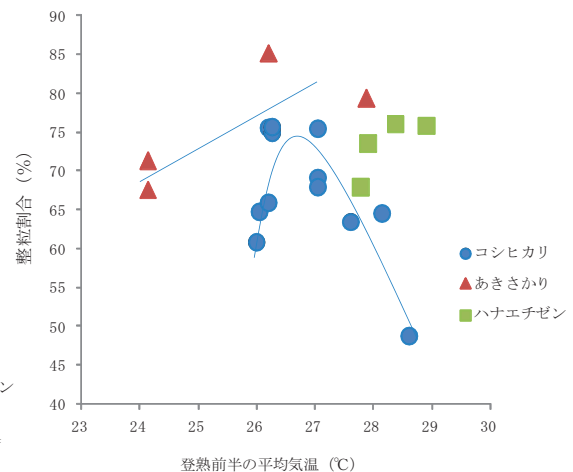


図4 品種別登熟前半の平均気温と整粒割合

(ウ) 気象変動の食味への影響について

品種別出穂日とタンパク含有量の関係（図5）をみると一定の傾向はみられなかった。コシヒカリは出穂日や気温による影響よりも圃場や施肥量

の影響によりタンパク含有量が増減していると考えられる。また、品種を超えて出穂日が早い水稻でアミロース含有量が低い傾向であった（図6）。

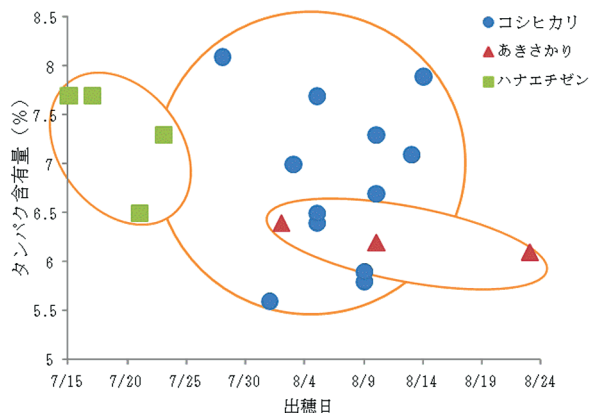


図5 品種別出穂日とタンパク含有量

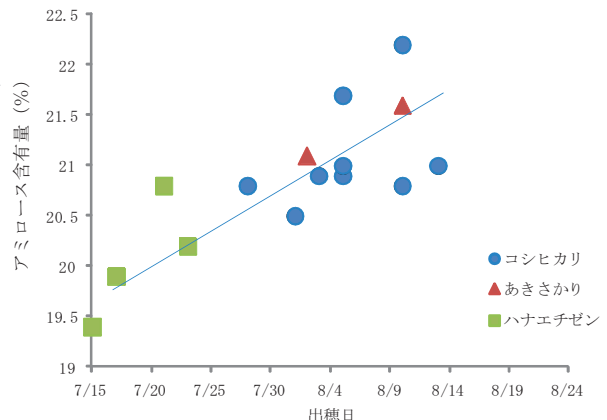


図6 品種別出穂日とアミロース含有量

(エ) RFID センサータグによる気温測定について

a RFID センサータグ（写真1）の仕様について

積算日照量と気温、地温・水温を測定し42日間のデータを記録できる。小型球状太陽電池を電源とすることで軽量小型と無電源を実現し、さらに完全防水加工により屋外での長時間の使用も可能。県内のハウス（ほうれんそう）での測定実績があることから導入に至った。価格は20,000円/台。



写真1 センサータグ

b 気温測定結果について

センサータグ基盤が長雨による漏水により、データ記録機能が設置後20日程度で停止した（表1）。

表1 センサータグのデータ回収日数の内訳

回収日数	1～5日	6～10日	11～15日	16～20日
センサータグ数	7台	8台	2台	3台

センサータグ設置後の詳細については以下のとおりである。

7月上旬から中旬の出穂前に設置し、8月中旬から随時データの回収を行った。この際にデータの記録が途中で止まっていることが判明し、至急すべてのセンサータグについて確認を行ったが、設置したすべてが停止していた。事後対策としてセンサータグを回収し、福井県工業技術センターとメーカーに原因究明を依頼した。9/1にセンサータグが停止した原因は、基盤の修正ができるように、シリコン充填による完全防水を行わずに、表面塗布としたため基盤が雨水により腐食したことであるとメーカーから説明を受けた。その後対応として、完全防水仕様とした新製品とし、十分な動作確認をメーカーが行った後納品することとした。

(オ) 適期刈取診断について

センサータグデータ活用ができなくなったことから、アメダスデータとの相関をみたところ、一部河川付近の圃場を除きアメダスデータと高い相関性があることが判明した（図7、8）。生産者への適期刈取の情報発信については、相関性が認められた地域ではアメダスデータを補正し、相関性が認められなかった地域ではアメダスデータを代用して積算気温を算出した上で、気候変動部会から生産者へ合計4回の適期刈取の情報をメールで配信した（図9）。

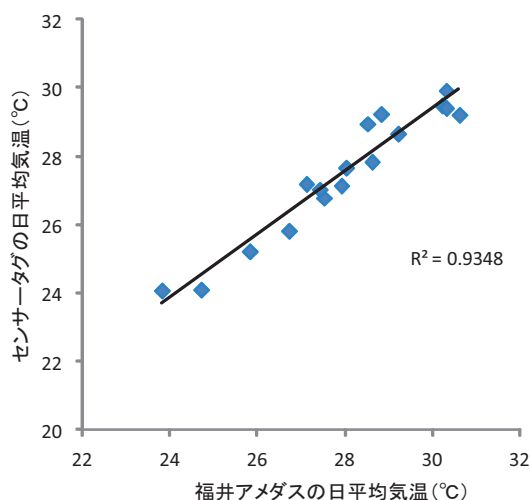


図7 アメダスデータとの相関性（鯖江）

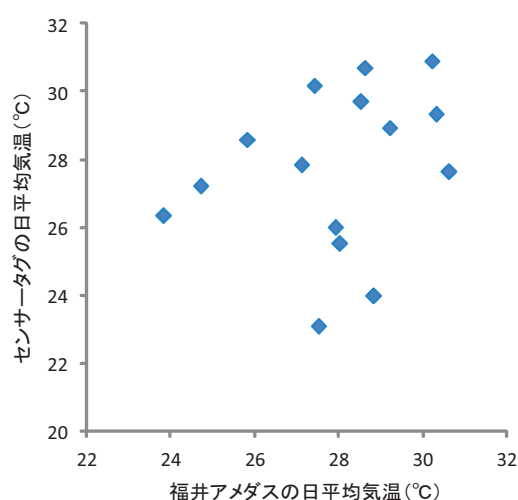


図8 アメダスデータとの相関性（春江）

図9 配信したメール内容

送信者：気候変動部会
 主題：水稲刈取り適期について

積算気温による刈取予想について送ります

○荒木別所：移植コシヒカリ（出穂期 8/4） 9/11 直播コシヒカリ（出穂期 8/8） 9/16 あきさかり移植（出穂期 8/23） 10/10

○ファーム東陽：移植コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/13 直播あきさかり（出穂期 8/10） 9/23

○アグリエスケー：移植あきさかり（出穂期 8/2） 9/12 直播コシヒカリ（出穂期 8/10～8/13） 9/19～23

○田川農産：中川コシヒカリ（出穂期 7/28） 9/3 牛山コシヒカリ（出穂期 8/1） 9/8 新コシヒカリ（出穂期 8/3） 9/10 桑原、沢コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/13

発信日時 平成27年8月27日
 発信者 福井県農業試験場企画・指導部
 E-Mail: noshi@pref.fukui.lg.jp

送信者：気候変動部会
 主題：水稲刈取り適期について

積算気温による刈取予想について送ります

○荒木別所：移植コシヒカリ（出穂期 8/4） 9/11 直播コシヒカリ（出穂期 8/8） 9/17 あきさかり移植（出穂期 8/23） 10/11

○ファーム東陽：移植コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/13 直播あきさかり（出穂期 8/10） 9/23

○アグリエスケー：移植あきさかり（出穂期 8/2） 9/12 直播コシヒカリ（出穂期 8/10～8/13） 9/19～23

○田川農産：中川コシヒカリ（出穂期 7/28） 9/3 牛山コシヒカリ（出穂期 8/1） 9/8 新コシヒカリ（出穂期 8/3） 9/10 桑原、沢コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/13

発信日時 平成27年9月3日
 発信者 福井県農業試験場企画・指導部
 E-Mail: noshi@pref.fukui.lg.jp

送信者：気候変動部会
主題： 水稲刈取り適期について

積算気温による刈取り予想について送ります

○荒木別所：移植コシヒカリ（出穂期 8/4） 9/13 直播コシヒカリ（出穂期 8/8） 9/18 あき
さかり移植（出穂期 8/23） 10/12

○ファーム東陽：移植コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/14 直播あきさかり（出穂期 8/10） 9/25

○アグリエスケー：移植あきさかり（出穂期 8/2） 9/13 直播コシヒカリ（出穂期 8/10～8/13）
9/20～24

○田川農産：中川コシヒカリ（出穂期 7/28） 9/4 牛山コシヒカリ（出穂期 8/1） 9/9 新コシ
カリ（出穂期 8/3） 9/11 桑原、沢コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/14

発信日時 平成27年9月11日
発信者 福井県農業試験場企画・指導部
E-Mail: noshi@pref.fukui.lg.jp

送信者：気候変動部会
主題： 水稲刈取り適期について

積算気温による刈取り予想について送ります

○荒木別所：移植コシヒカリ（出穂期 8/4） 9/13 直播コシヒカリ（出穂期 8/8） 9/18 あき
さかり移植（出穂期 8/23） 10/13

○ファーム東陽：移植コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/14 直播あきさかり（出穂期 8/10） 9/26

○アグリエスケー：移植あきさかり（出穂期 8/2） 9/14 直播コシヒカリ（出穂期 8/10～8/13）
9/21～25

○田川農産：中川コシヒカリ（出穂期 7/28） 9/4 牛山コシヒカリ（出穂期 8/1） 9/9 新コシ
カリ（出穂期 8/3） 9/11 桑原、沢コシヒカリ（出穂期 8/5） 9/15

発信日時 平成27年9月18日
発信者 福井県農業試験場企画・指導部
E-Mail: noshi@pref.fukui.lg.jp

（カ）適期刈取による品質向上効果について

適期刈取実施生産者および周辺地区の玄米1等級比率は表2のとおりとな
った。適期刈取では対応できない斑点米により格落ちしているハナエチゼン
を除くと、適期刈取を行った生産者の等級は周辺地区に比べ、やや向上する
傾向にあった（コシヒカリで1～3%向上）。

表2 適期刈取実施生産者と周辺地区の玄米1等級比率およびタンパク含有量
(%)

	品種	1 等級比率	
		生産者	周辺地区
荒木別所	コシヒカリ	100	97
	あきさかり	100	97
安沢	ハナエチゼン	62	68
	コシヒカリ	100	99
	あきさかり	100	99
川島	ハナエチゼン	87	89
	コシヒカリ	80	78
	あきさかり	91	92
瓜生	コシヒカリ	100	99

（6）考察

コシヒカリでは登熟期の高温により白未熟粒が発生しやすく、適期田植え等の
栽培方法と合せて気象変動に対応していく必要がある。

圃場ごとの気温のデータはほとんどアメダスデータと相関があったので、補正
さえすればアメダスデータを代用できた。

（7）今後の課題

センサータグの気温センサーの設置箇所の改善が必須である。センサータグの
直射日光からの影響を最小限にするため、通風式シェルター内に設置するなどの
工夫が必要と考える。

課題2 リモートセンシングを利用した水稻の葉色把握による玄米タンパク含有量に基づく圃場仕分けと適正施肥量の検証

(1) 担当者

福井県農業試験場作物部長 井上健一

(2) 実施地域

福井県福井市荒木別所

福井県坂井市春江町安沢

(3) 目的

人工衛星を活用して水稻の葉色を把握し、食味が低い圃場の仕分けと次年度の適正施肥量について検証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 コシヒカリ

イ 栽培方法 5月4日～6月11日に播種及び移植

ウ 施肥量 安沢 移植 N成分 7kg/10a 直播 8kg/10a

荒木別所 移植 N成分 6～6.8kg/10a 直播 6～7kg/10a

(5) 実証内容

ア 調査項目

収量構成要素、品質、食味、SPAD

イ 調査結果

(ア) 人工衛星を用いた葉色の把握について

- ・天候不順により衛星画像を撮影できなかった。

(イ) 葉緑素計による葉色について

- ・図10のように登熟中期のSPADとタンパク含有量は正の相関を持った。

(ウ) 次年度の適正施肥量について

- ・図11のように出穂の遅い圃場ではタンパク含有量が高まった。

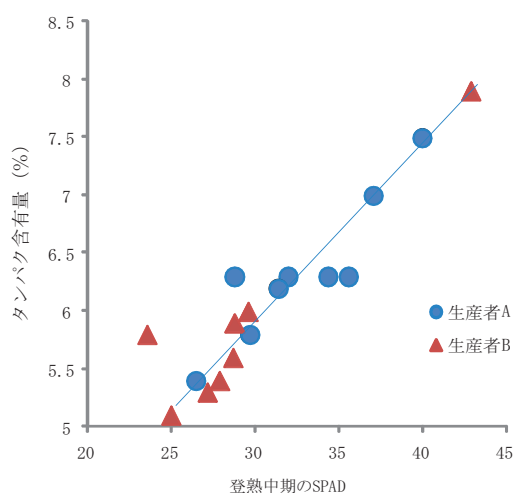


図10 登熟中期のSPADとタンパク含有量

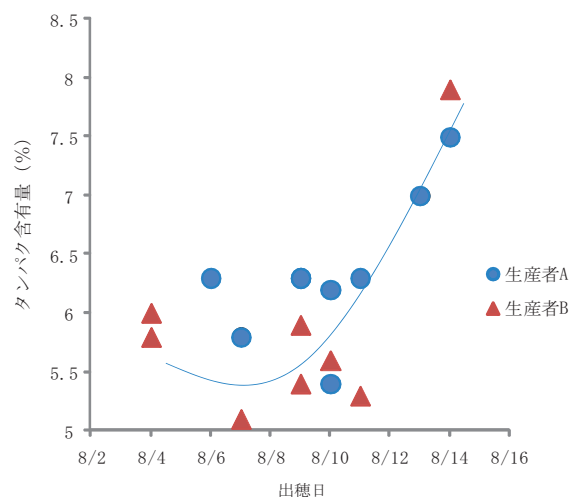


図11 出穂期別のタンパク含有量

(6) 考察

ア 人工衛星により葉色を把握できれば、タンパクが高く食味の悪い圃場の仕分けが可能であることが示唆された。

イ 出穂期の遅い圃場では施肥量を落とす必要がある。また、タンパクの適正範囲である 5.5%を下回っている圃場では施肥量を増やす必要がある。

(7) 今後の課題

人工衛星による撮影は天候によるリスクが大きく、必要とする生育ステージに必ず撮影できるとは限らないので、撮影時期に応じた基準を設ける必要がある。

人工衛星による圃場仕分けを実施するには、この技術の農家への理解を得る必要がある。

タンパクが低すぎる圃場では幼穂形成期頃に追肥することで高温登熟に対応できると考えられるが、この時期が梅雨時期となる北陸地域では困難と思われる。また、幼穂形成期頃に出穂期以降の気温が高くなるのかどうかを見極める必要があるので、出穂する前の精度の高い気象予測が必要である。

