## 良質・良食味米安定生産・出荷のための栽培技術

一産米の蛋白質含有率低下、売れる米づくりを目指して一

# V

## 新技術の紹介

- 1 水稲「えみまる」の安定的な湛水直播栽培をめざした播種量と生育指標
- 2 乾田直播水稲の雑草防除時期判断支援を目的とした水稲出芽予測法

執筆:北海道農政部生産振興局 技術普及課 農業研究本部駐在 主任普及指導員 小 泉 滋 二 (農業革新支援専門員)



# V

## 新技術の紹介

### 1 水稲「えみまる」の安定的な湛水直播栽培をめざした播種量と生育指標

(令和3年指導参考事項)

#### (1) 「えみまる」の目標収量の設定とそれに必要なは種量、およびは種様式の影響

① 2か年の場内試験では、「えみまる」の標準施肥での苗立率は46~68%で、苗立ちの比較的良かった「ほしまる」との差は見られず、精玄米収量は499~600kg/10 a で「ほしまる」と同等であった。茎数、穂数は「ほしまる」より少なく、一穂籾数や整粒歩合は同等以上、タンパク質含有率は同等以下であった(表5)。

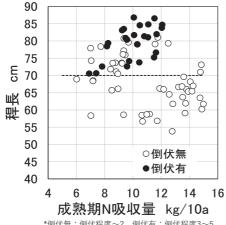
稈長は70cm以上で倒伏の発生が見られた(図2)。

② 2か年の現地調査における「えみまる」の平均収量は、553 kg/10 a ( $428 \sim 663 kg/10 a$ )であった。また、場内試験の結果から、収量540 kg/10 a を超えると整粒歩合が70% 以下に低下する傾向がみられた(図 3)。これらのことから、安定して達成可能な「えみまる」の目標収量を540 kg/10 a に設定した。

表5 「えみまる」と「ほしまる」の比較

					播種	苗立	苗立	茎	数	穂数	一穂	籾数	稈長	精玄米	千粒	タンパク質	整粒
場所	土壌	年次	品種	n	粒数	本数	率	(本/	m <sup>2</sup> )	_	籾数			収量	重	含有率	歩合
	型			数	(粒/m²)	(本/m³)	(%)	幼形期	出穂期	(本/m³)	(粒)	(千粒/m³)	(cm)	(kg/10a)	(g)	(%)	(%)
上川	褐色 低地土	2019	えみまる	16	319	221	68.4	767	649	553	41.2	22.8	63.5	499 (101)	24.1	5.3	85.4
			ほしまる	16	319	232	72.5	870 <sup>*</sup>	747	672 <sup>*</sup>	35.4	23.8	57.5 <sup>*</sup>	496 (100)	25.9	5.4	78.1
		2020	えみまる	8	351	197	55.7	922	800	742	41.4	30.7	75.5	600 (99)	23.7	5.8	80.2
			ほしまる	8	351	228	63.7	1081	883	846	41.4	34.9	70.4	605 (100)	25.3	6.2	74.8
中央	グライ 低地土	2019	えみまる	4	271	170	62.6	746	824	753	46.2	35.2	67.2	513 ( 96)	22.8	7.7	79.6
			ほしまる	4	271	140	51.8	753	856	796	35.8	28.6	64.0	532 (100)	24.6	7.9	80.1
	泥炭土	2019	えみまる	3	292	135	46.0	640	742	691	43.2	30.4	69.1	565 (110)	23.2	7.9	79.0
			ほしまる	4	292	137	47.0	659	771	771	33.3	25.7	63.2	515 (100)	25.1	8.6	73.4

- 注 1) 窒素施肥量:9kgN/10a(中央・泥炭土のみ8kgN/10a)。
  - 2) 播種様式:点播 (上川・2019年のみ条播4区を含む)。
  - 3) 播種粒数: 処理区の実測平均値
  - 4) 中央・泥炭土の「えみまる」のn数は鳥害のため1区欠測。



\*倒伏無:倒伏程度~2、倒伏有:倒伏程度3~5 (0:無、1:微、2:少、3:中、4:多、5:甚)

図 2 成熟期の窒素吸収量と稈長 (2020年、上川・中央農試場内)

- 5) 精玄米収量の括弧内は「ほしまる」を100とした指数。
- 6) タンパク質含有率は乾物換算値。
- 7) \* は対応のないt検定 (5%水準) で品種間に有意差あり。

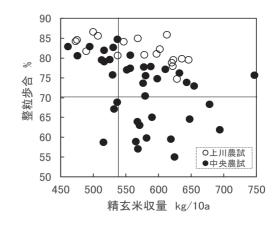


図3 精玄米収量と整粒歩合の関係

(2019・2020年、上川・中央農試、施肥量および は種量処理区) ③ 目標収量540kg/10 a 達成に必要な生育指標は、総籾数は31,000粒/㎡、穂数660本/㎡、出穂期茎数720本/㎡、幼穂形成期茎数690本/㎡と推定された。これらを得るには苗立ち本数150本/㎡を確保することが望ましい(表6)。窒素吸収量は10kg/10 a 必要と評価され、「ほしまる」と同等であった。

表 6 収量540kgを得るために必要な収量構成要素、穂数および苗立ち本数

項目(y)	目標値	項目(x)	目標値を得るために 必要な値(推定値)	n数	回帰式の 寄与率
精玄米収量	540kg/10a	総籾数	31,000粒/㎡	66	0.551**
総籾数	31,000粒/㎡	穂数	660本/㎡	66	0.561**
穂数	660本/㎡	出穂期茎数	720本/㎡	66	0.764**
出穂期茎数	720本/㎡	幼穂形成期茎数	690本/㎡	51	0.654**
幼穂形成期茎数	690本/㎡	苗立ち本数	150本/㎡	44	0.666**

- 注 1) 目標値を定め、その目標達成のための平均的な値(推定値)を回帰式より求めた。
  - 2) 精玄米収量と総籾数の関係は対数式、それ以外は1次式により回帰。
  - 3) 上川、中央2か年の点播でのデータによる。
- ④ 150本/㎡の苗立ち本数を確保するためのは種量は、現地調査における平均苗立率が55%であり、変動を考慮しても300粒/㎡が妥当とした。場内試験の結果でもは種量300粒/㎡で苗立ち本数150本/㎡が確保された(図4)。なお、は種量は乾籾重でおよそ9kg/10aに相当する。
- ⑤ 点播では条播に比べ茎数が少なく推 移する傾向にあったが、最終的な収量 は点播と条播でほぼ同等であった。

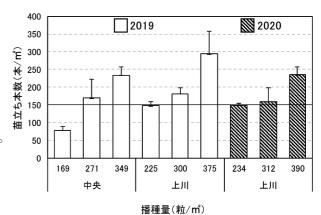


図4 は種量別の苗立ち本数 (標準施肥区、中央はグライ低地土、349粒/㎡条播)

### 2 乾田直播水稲の雑草防除時期判断支援を目的とした水稲出芽予測法

(令和3年指導参考事項)

#### (1) 出芽始予測モデルの構築と検証

① 乾田直播水稲の出芽始は基準温度が途中で切り替わる有効積算地温モデルが適合し、出 芽始の推定日が実測日より遅いデータについて誤差の重みを変えてパラメータ調整するこ とにより、推定日が実測日よりほとんど遅くならないモデルを構築した(図5)。

Tacn (有効積算地温) =  $\Sigma Ten$ : (Tacn が75.96を超える初日が出芽始)

(Tacn>36.46の場合はTth=4.06)

② 気温から出芽始を予測する地温推定式を構築した。

Tn (地温) = 0.27×Tn-1(1日前の地温)+(1-0.27)×T(日平均気温)+1.10

10日前から計算することで初期値(計算開始日は、1日前の地温として日平均気温を与える)の影響がなくなり、日平均気温から地温を推定することができた。

③ 有効積算地温モデルと地温推定式を組み合わせた出芽始の推定精度を、現地乾田直播ほ場13筆のデータで検証したところ、推定誤差(RMSE)は2.00日で、予測の遅れは1例のみであった(図6)。

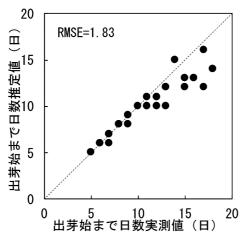


図 5 構築した予測モデルの推定精度 ポット試験データ、実測地温使用

#### (2) 多品種への適用性の検討

7品種の出芽始は「おぼろづき」がやや遅く、「えみまる」「そらゆたか」がやや早い傾向であったが、±1日程度の差異であり、構築した出芽始予測モデルは「ほしまる」と「大地の星」以外の品種にも適用可能と判断した(表7)。

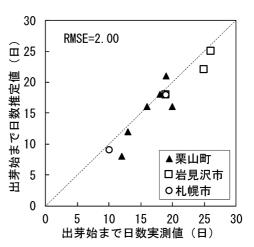


図 6 現地データによるモデルの推定精度 2017~2019年のほ場データ、推定地温使用

表 7 「大地の星」との出芽始の差 (n = 6)

	平均[日]	標準偏差[日]
えみまる	-1. 2	0. 98
そらゆたか	-1. 2	0. 98
ほしまる	-1.0	1. 26
大地の星	_	_
ななつぼし	0.0	0.00
さんさんまる	+0.6	0. 52
おぼろづき	+0.8	1. 17

#### (3) 予報誤差を踏まえた予測情報利用の検討

予測を行う日の前日までの実 況値と当日からの予報値に基づ くメッシュデータを用い、実際 の出芽日から遡って出芽始推定 の精度を検討した結果、出芽始 10日以前では実際より2日以上 遅く推定する可能性があるが、 出芽予測日の1週間前からはそ の誤差は約1日となり、予報値 を用いた推定が適用できる(図 7)。

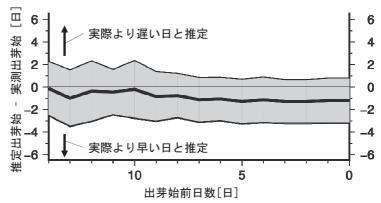


図7 気象予報データを使用した場合の出芽始の予測精度 太実線は平均値、灰色は RMSE の範囲(n=13,2017~2019 年) (出芽始に遡った各日における、前日までの実況値と当日からの 予報値に基づくメッシュデータを用いた解析結果)

#### (4) 活用面と留意点

- ① 乾田直播は場における、非選択性除草剤散布スケジュールの検討に活用できる。
- ② 出芽始予測モデルのパラメータは、品種「ほしまる」「大地の星」「ななつぼし」「おぼろづき」「さんさんまる」「そらゆたか」「えみまる」の乾籾は種を対象とする。
- ③ 出芽始の推定は、は種後、速やかに土壌を湿らす入水管理を想定している。
- ④ 試験を実施した水田の土壌は、黒ボク土、灰色低地土、泥炭土、グライ低地土である。

#### メッシュ農業気象データ

農業現場向けの気象情報として、農研機構が開発・運用する気象データサービスです。

#### 概要と特徴

- ・全国の日別気象データを約1km四方(基準地域メッシュ)を単位に整備し提供しています。
- ・日平均気温等の気象値は、観測地、気象予報値、平年値がシームレスに接続しています。
- ・気象予報値は当日から最長26日先まで推定しており、1日1回更新されます(土日、年末年始、休日は除く)。
- ・簡単な利用として、専用表計算ソフトを用いたデータ取得、計算、グラフ化ができます。

#### 入手方法

・農研機構では、農業分野や他の分野における研究・開発・教育・試用を目的とする方に メッシュ農業気象データシステムの利用を認めています。利用には利用者登録が必要で す。下記URLで利用上の注意・利用手続きを確認のうえ利用してください。

https://amu.rd.naro.go.jp/wiki\_user/doku.php