

委託試験成績（平成29年度）

担当機関名 部・室名	石川県農林総合研究センター農業試験場 育種栽培研究部作物栽培グループ								
実施期間	平成29年度～平成30年度、新規								
大課題名	V 情報処理等先端技術の活用による高生産システムの確立								
課題名	水稻生育予測システムの新品種への適応								
目的	兵庫県で開発された出穂・成熟期を予測できる「水稻生育予測システム」の適応品種・地域を拡大する。								
担当者名	宇野史生								
<p>1. 試験場所 石川県農林総合研究センターほ場（金沢市才田町）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試品種：ひやくまん穀、あきさかり、あきだわら、ゆうだい21、北陸193号</p> <p>(2) 播種日と移植時期</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>播種日</th> <th>移植日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4月21日</td> <td>5月12日</td> </tr> <tr> <td>5月1日</td> <td>5月24日</td> </tr> <tr> <td>5月1日</td> <td>6月7日</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 移植方法：稚苗（乾籾100g/育苗箱播き）・手植（4本/株）</p> <p>(4) 施肥量：基肥N2.5kg/10a、穂肥N3.5kg/10a（緩効性N含む、幼穂2mmを確認して施用）</p> <p>(5) 生育予測方法（須藤ら2010、兵庫農総研報第58号31-35p）</p> <p>あきさかりについて以下の方法で実施</p> <p>1) 出芽～移植（葉齢による予測）</p> $DVI_{tp} = C \cdot LN_{tp} + D$ <p>2) 移植～幼穂形成期（日平均気温Tと日長Lによる予測）</p> $DVI < DVI_1$ $DVR = \frac{1}{G} \cdot \frac{1 - \exp\{B(L - L_c)\}}{1 + \exp\{-A(T - T_h)\}}$ <p>3) 幼穂形成期～成熟期（日平均気温Tによる予測）</p> $DVI_1 \leq DVI < DVI_2$ $DVR = \frac{1}{G} \cdot \frac{1}{1 + \exp\{-A(T - T_h)\}}$ <p>3. 試験結果</p> <p>(1) 移植時期と出穂期・成熟期の関係</p> <p>移植から出穂までの日数は移植時期が遅いほど短くなり、あきだわらで他の品種よりも変化が少なかった（表1）。登熟期の積算温度はひやくまん穀で1050～1088℃、あきさかりで1076～1113℃、あきだわらで1066～1174℃、ゆうだい21で1035～1053℃、北陸193号で1110～1267℃であった。登熟期間は出穂後の積算温度に加え、籾数に影響され、ひやくまん穀の場合、籾数25000粒/m²から50000粒/m²にかけて登熟期間の積算温度は950℃から1200℃へと推移した（図1）。</p> <p>(2) 移植時期と収量品質の関係</p> <p>全ての品種で、5/24移植で最も多収となり、6/7移植で最も低収となった。一般的に移植時期が遅くなると穂数が少なくなることや、登熟期の日射量が低下することから減収すると考えられるが、試験年は6月上旬に低温で経過したことから、最も多収となると考えられる5/12移植の影響が大きく、良質茎の低下による総籾数または登熟歩合低下により収量が低下したと考えられる。また、玄米品質は、移植時期による一定の傾向はみられなか</p>		播種日	移植日	4月21日	5月12日	5月1日	5月24日	5月1日	6月7日
播種日	移植日								
4月21日	5月12日								
5月1日	5月24日								
5月1日	6月7日								

った(表3)。

(3) 登熟期の日射量と登熟歩合の関係

ひやくまん穀についてこれまでの現地試験データを用いて、登熟期の日射量と登熟歩合の関係を調べた。目標とする登熟歩合 86%を達成するには出穂後 30 日間の平均日射量が 16MJ/m²/日であることがわかった(図2)。農業気象メッシュデータの平年値を用いて県内の4地点について出穂後 30 日間の平均日射量を算出すると小松市、金沢市では8月15日頃までに、羽咋市、輪島市では8月10日頃までに、出穂する必要がある(表4)。

(4) 直線回帰を用いて求めた暫定値によるひやくまん穀の移植日と成熟日の関係

直線回帰を用いてひやくまん穀の移植日と成熟日の関係を求め、コシヒカリと比較した(図3)。この予測では、5月25日移植のコシヒカリより5月1日移植のひやくまん穀の成熟日が遅くなること等が求められ、移植順序の決定に有効であると考えられた。DVRを用いた予測法により高い精度での予測が必要と考えられる。

(5) 石川県における既存の予測パラメーターを用いたあきさかりの生育予測

あきさかりの生育予測を行った結果5月12日に移植した場合は出穂日と、成熟日が誤差1日で予測できたが、移植日が遅くなるにつれて、誤差が大きくなった(表5)。本県で使用する場合は新たなパラメーターを求める必要がある。

(6) 幼穂長と出穂まで日数の関係

幼穂長と出穂までの日数の関係を調べた結果、出穂20日前の幼穂長はひやくまん穀、あきさかり、ゆうだい21、北陸193号で約2mm、あきだわらで5mmであると推察された(図4)。

4. 主要成果の具体的データ

表1 移植日と出穂期、成熟期、稈長、穂長、倒伏程度および登熟期気象

品種	移植時葉齢 (不完全葉を1葉)	移植日	出穂期	成熟期	出穂まで日数 (日)	登熟日数 (日)	積算気温(°C)		稈長 (cm)	穂長 (cm)	倒伏程度 (0-5)
							移植～出穂	出穂～成熟			
ひやくまん穀	3.9	5月12日	8月03日	9月14日	83	42	1830	1088	91.3	21.2	1.5
	3.6	5月24日	8月13日	9月27日	81	45	1884	1090	93.7	20.7	1.0
	3.9	6月07日	8月23日	10月09日	77	47	1911	1050	-	-	0.0
あきさかり	4.1	5月12日	7月30日	9月09日	79	41	1724	1076	70.7	17.2	1.0
	4.1	5月24日	8月08日	9月22日	76	45	1754	1113	75.7	17.0	0.0
	4.6	6月07日	8月19日	10月05日	73	47	1776	1080	-	-	0.0
あきだわら	2.8	5月12日	8月03日	9月16日	83	44	1830	1128	75.0	20.3	0.0
	2.6	5月24日	8月14日	10月03日	82	50	1909	1174	81.6	21.4	0.0
	3.3	6月07日	8月27日	10月16日	81	50	1993	1066	-	-	2.0
ゆうだい21	3.0	5月12日	8月02日	9月11日	82	40	1804	1045	99.5	22.5	2.0
	2.6	5月24日	8月11日	9月22日	79	42	1858	1035	106.5	22.9	2.0
	3.2	6月07日	8月20日	10月05日	74	46	1828	1053	-	-	2.0
北陸193号	3.2	5月12日	8月09日	10月01日	89	53	2028	1267	83.5	28.6	0.0
	2.9	5月24日	8月21日	10月17日	89	57	2088	1247	85.4	26.3	0.0
	4.1	6月07日	8月30日	10月24日	84	55	2095	1110	-	-	0.0

表2 収量および収量構成要素

品種	移植日	全重	わら重	精籾重	粗玄米重	精玄米重	穂数 (本/m ²)	1穂籾数 (粒)	総籾数 (粒/m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
		(kg/10a)	(kg/10a)	(kg/10a)	(kg/10a)	(kg/10a)					
ひやくまん穀	5月12日	1818	872	809	676	647	346	92.5	32002	88.5	27.4
	5月24日	2126	1166	922	735	709	322	102.5	33048	85.5	26.8
	(6月7日)	1756	929	777	629	568	270	110.7	29382	90.8	27.0
あきさかり	5月12日	1605	729	841	671	636	536	70.5	37769	80.4	23.5
	5月24日	1837	916	849	681	657	407	79.7	32418	91.1	23.8
	(6月7日)	1664	797	819	665	609	-	-	-	-	22.7
あきだわら	5月12日	1706	823	772	641	622	362	95.4	34511	92.6	22.3
	5月24日	1877	961	874	699	674	325	127.3	41424	94.5	21.9
	(6月7日)	1686	922	729	595	566	-	-	-	-	22.9
ゆうだい21	5月12日	1665	845	655	543	490	361	92.4	33337	78.5	23.7
	5月24日	1858	944	760	623	571	325	113.9	37055	90.5	23.2
	(6月7日)	1885	1050	785	630	529	-	-	-	-	22.8
北陸193号	5月12日	2608	1373	1106	849	806	299	120.5	36017	94.4	23.4
	5月24日	2812	1625	1163	853	827	287	132.0	37902	93.4	24.2
	(6月7日)	3034	1879	1072	824	748	-	-	-	-	23.9

表3 玄米品質

品種	移植日	玄米タンパク質含有率 (%)	整粒歩合 (%)
ひやくまん穀	5月12日	6.0	67.5
	5月24日	5.4	71.4
	6月7日	6.2	71.4
あきさかり	5月12日	6.2	74.8
	5月24日	5.7	78.0
	6月7日	5.9	76.9
あきだわら	5月12日	6.1	70.1
	5月24日	6.3	70.1
	6月7日	6.2	77.7
ゆうだい21	5月12日	6.6	67.4
	5月24日	6.2	74.7
	6月7日	6.0	71.5
北陸193号	5月12日	7.0	—
	5月24日	7.3	—
	6月7日	6.9	—

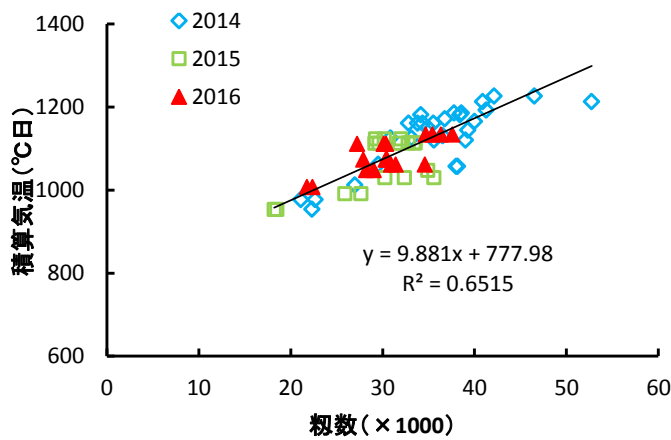


図1 ひやくまん穀の粒数と登熟期積算気温の関係
石川農試データをもとに作成
農業気象メッシュデータを使用

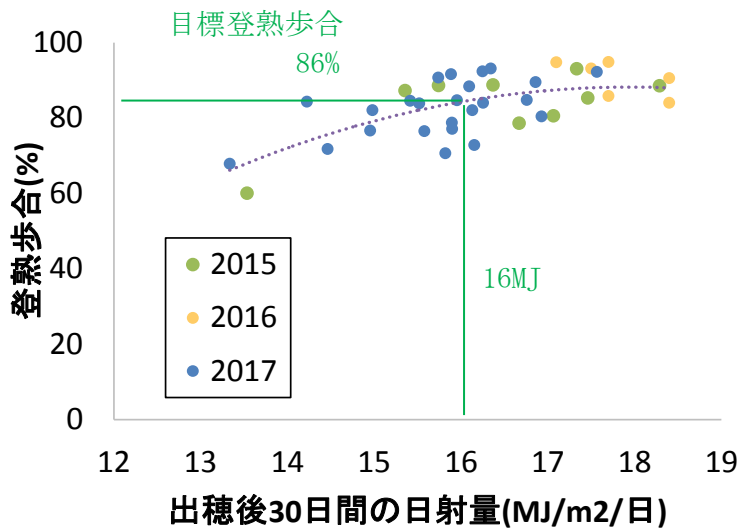
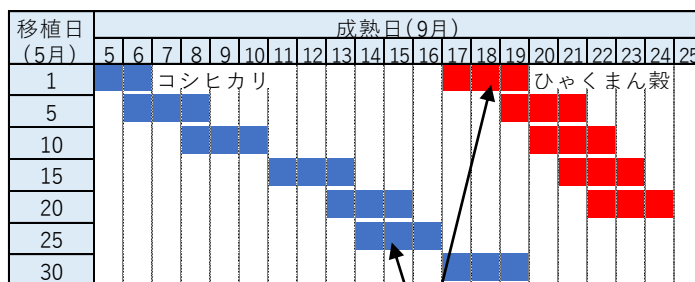


図2 ひやくまん穀の出穂後日射量と登熟歩合の関係
石川県内現地データをもとに作成
日射量は農業気象メッシュデータを使用

表4 出穂期と登熟期気象の関係

出穂期	出穂後30日間日射量(MJ/m ²)			
	小松市	金沢市	羽咋市	輪島市
8月5日	18.0	17.6	17.5	17.1
8月10日	17.2	16.8	16.7	16.4
8月15日	16.4	16.0	15.9	15.5
8月20日	15.6	15.1	15.0	14.7

網掛けは日射量 16MJ/m² 未満を示す
農業気象メッシュデータを使用



5月25日移植のコシヒカリの後に5月1日移植のひやくまん穀が収穫できる等がわかる

図3 生育予測により期待される移植と成熟期の暫定値 (金沢における直線回帰による予測)

表5 あきさかりの出穂予測日と実測日の関係

移植日	出穂日			成熟日		
	予測日	実測日	誤差	予測日	実測日	誤差
5月12日	7月29日	7月30日	-1	9月8日	9月09日	-1
5月24日	8月3日	8月08日	-5	9月13日	9月22日	-9
6月7日	8月6日	8月19日	-13	9月17日	10月05日	-18

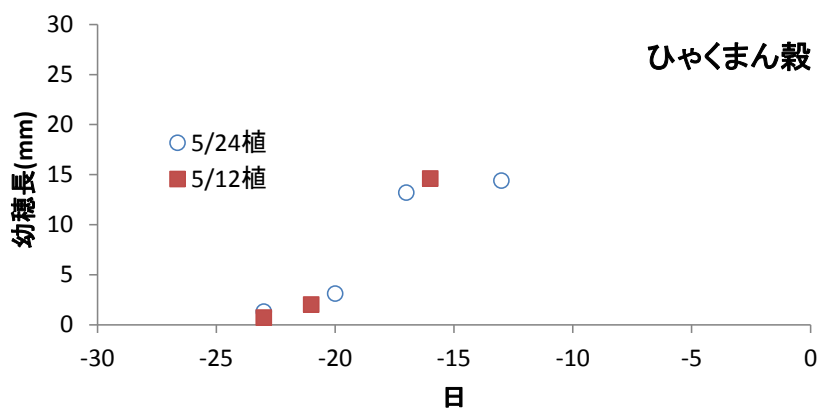


図4 ひやくまん穀の幼穂長と出穂まで日数の関係 (出穂日が0日で負の値は出穂前を示す)

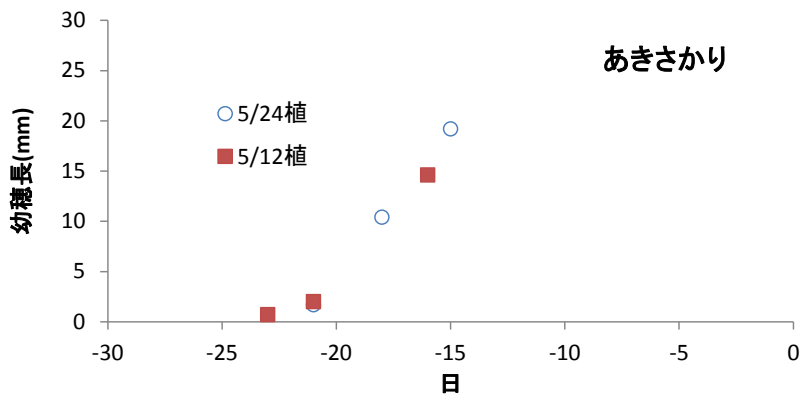


図5 あきさかりの幼穂長と出穂まで日数の関係（出穂日が0日で負の値は出穂前を示す）

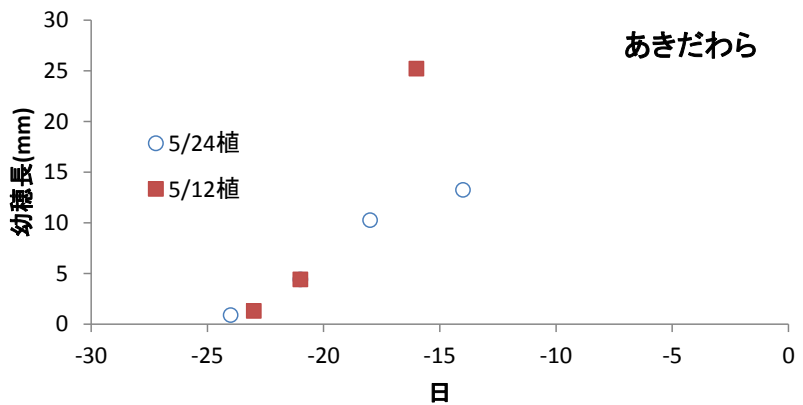


図6 あきだわらの幼穂長と出穂まで日数の関係（出穂日が0日で負の値は出穂前を示す）

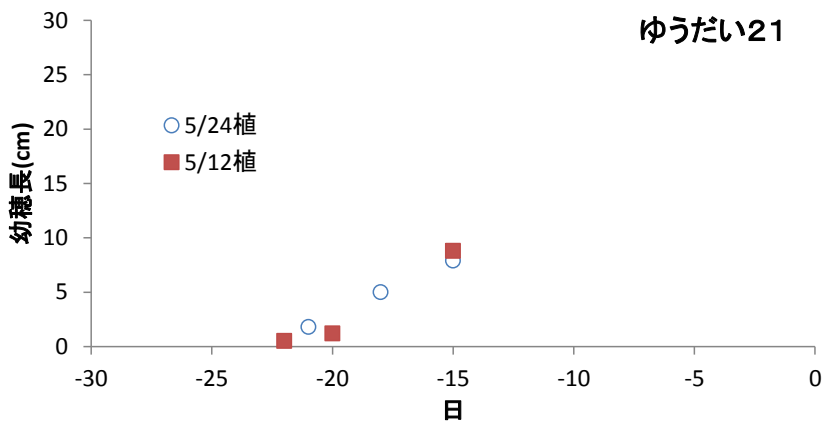


図7 ゆうだい21の幼穂長と出穂まで日数の関係（出穂日が0日で負の値は出穂前を示す）

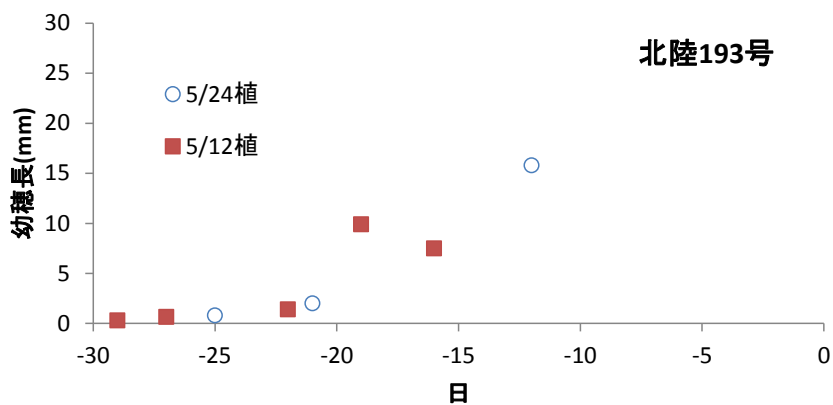


図8 北陸193号の幼穂長と出穂まで日数の関係（出穂日が0日で負の値は出穂前を示す）

5. 経営評価

出穂期、成熟期の予測により、登熟期に必要な条件を満たせる出穂期となるような移植時期や、収穫が競合しない移植時期が導き出せ、登熟条件の改善や適期の刈り取りにより収量・品質の向上や、効率的な作業による規模拡大が可能となる。

6. 利用機械評価

生育予測システムは、移植日、移植日の葉齢、緯度、品種の入力により、出穂日、成熟日がわかるシステムであり、必要なデータが少なく、非常に簡便である。現時点においてシステム上で利用できる品種は「あきさかり」であり、石川県での予測精度を検証した結果、移植日が遅いほど予測と実測の乖離が大きくなったため、予測時に使用するパラメーターの改善が必要と考えられた。

7. 成果の普及

ひゃくまん穀は今回の直線回帰による移植時期と成熟期の関係を用いて、移植時期決定の参考資料として利用できるように県内生産者に示す。

生育予測システムは、次年度以降もデータを蓄積し、精度の高い予測が可能となったら利用できるように整備を進める（システムの運用はヤンマー株式会社が実施）。

8. 考察

近年新品種について生育予測を行うための移植時期別の出穂期、成熟期やさらに、収量・品質のデータが得られた。これらデータの蓄積により、生育予測精度が向上でき、移植時期と収量品質の関係が明らかとなる。移植時期と収量品質の品種間差が明らかとなることで、品種の特徴（遅く移植すると大きく減収する等）に応じた移植時期を決定する際に参考にできると考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

供試品種について生育予測に使用するパラメーター決定のためのデータを採取する。

10. 参考写真

特になし