

水稻品種「いなほっこり（仮称）」の適正施肥と収穫適期

小川三菜美・廣岡政義・大久保英奈・森洋輔*

要 旨

2017年度に群馬県が奨励（認定）品種として採用した水稻新品種「いなほっこり（仮称）」について、適正施肥量及び収穫適期について検討した。その結果、基肥追肥体系の施肥量は、基肥窒素量4kg/10a、追肥窒素量（穂肥）2kg/10aが適正であり、収穫適期は出穂期からの日平均気温の積算温度で判断すると1,100℃以上で、その時の帯緑色籾歩合は約20%であった。

緒 言

群馬県の平坦地域の水稲作では、気象変動に伴い登熟期間の高温による外観品質の低下が問題となっており、2010年には登熟期間が高温に遭遇しづらい麦あと二毛作地帯においても甚大な被害を受けた。この問題に対し本県では、晩生の「あさひの夢」、「ゆめまつり」を拡大することで、登熟期間の高温を回避する対応をしてきた。しかし、これらの品種は、低温、寡照で登熟する年では、収穫期までに十分に成熟しない懸念がある。そのため、「あさひの夢」よりも熟期が早く、「コシヒカリ」よりも熟期が遅い、「朝の光」と同熟期で高温登熟性に優れる品種が求められていた。

「いなほっこり（仮称）」は農研機構西日本農業研究センターにおいて育成された品種であり、「朝の光」と同熟期で、高温登熟時の外観品質が安定した縞葉枯病抵抗性品種である¹⁾。本県では登熟期の高温や低温による被害から危険分散を図る目的で、2017年度に奨励（認定）品種として採用された。群馬県で最も作付けされている「あさひの夢」と比較すると成熟期が3～6日程度早い²⁾が、耐倒伏性が劣る品種である²⁾。

「いなほっこり（仮称）」は、「朝の光」（作付け面積140ha（2018年）³⁾）の代替品種として、2019年から標高200m以下で一般栽培が開始され、普及を図るため高品質安定生産技術が必要とされている。

そこで、倒伏することなく、多収・良質・良食

味を目的とした高品質安定生産に寄与するため、適正施肥量試験として基肥窒素量、追肥（穂肥）窒素量（以下追肥窒素量）および、収穫適期について検討し、その結果から知見が得られたので報告する。

試験方法

1 適正施肥量試験（試験1）

本試験は早植栽培（本県では5/21～6/15に移植した栽培のこと）と普通期栽培（同様に6/16～6/30に移植した栽培）の2作期で実施した。早植栽培は群馬県農業技術センター東部地域研究センター（館林市当郷町、標高17m、灰色低地土）で、普通期栽培は同稲麦研究センター（前橋市江木町、標高120m、埴壤土）で、2015年～2017年までの3ヶ年実施した。

1) 早植栽培

播種期は5月16日で、水稻用育苗箱1箱当たり乾籾80gを播種し、プール育苗で21日間生育させた稚苗を用いて、6月6日に移植を行った（3ヶ年平均）。栽植密度は、22.2株/m²、1株4本植えとした。

試験区の構成は、基肥窒素量4kg/10a、6kg/10a、8kg/10aの3水準（以下それぞれ4kg区、6kg区、8kg区）に、追肥窒素量0kg/10a、2kg/10a、4kg/10aの3水準（以下それぞれ無追肥区、2kg区、4kg区）を組み合わせて設定した。1区面積10.8m²、2反復で実施した。

基肥は、化成高度444号を使用し、リン酸、カリについては基肥窒素量8kg区と同量にするためPK20号で調整した（以下同じ）。また、追肥窒素

* 現 群馬県西部農業事務所

の実施時期は、幼穂長が1cmの頃（3ヶ年平均7月28日：実質出穂期前18～19日）に硫酸を散布した。

調査項目は出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度、病害虫、収量調査、千粒重、粒厚分布、登熟歩合、外観品質、食味、タンパク質含量などを調査した。

2) 普通期栽培

播種期は5月24日で、水稲用育苗箱1箱当たり乾籾100gを播種し、プール育苗で31日間生育させた中苗を用いて、6月24日に移植した（3ヶ年平均）。また、追肥窒素の実施時期は、幼穂長が1cmの頃（3ヶ年平均8月10日：実質出穂期前14～15日）に硫酸を散布した。

栽植密度および植え付け本数、試験区の構成、調査項目などは早植栽培と同様である。

2 収穫適期試験（試験2）

試験1同様、早植栽培と普通期栽培の2作期で実施した。栽培場所は試験1と同一ほ場で、研究期間は2015年～2018年の4年間である。育苗方法、栽植密度、移植方法、区制、使用した肥料および追肥時期は試験1と同様である。

1) 早植栽培

播種日は5月16日、移植日は6月6日である（4ヶ年平均）。施肥量は、基肥窒素量6kg/10a、追肥窒素量2kg/10aで、調査項目は、積算温度、籾水分、帯緑色籾歩合、登熟歩合、収量（ふるい目1.8mm）、千粒重、外観品質などを調査した。

積算温度による判定の調査方法は館林地点のアメダスを利用し、積算温度が800℃に達した時点から収穫を開始し、50℃毎に1,250℃まで1区当たり10株を収穫した。収穫日は収穫目標とした積算温度に達した翌日の午前中に行った。籾水分は、収穫した10株とは別に1株を収穫・脱穀して恒温器で100℃24時間乾燥し調査した。帯緑色籾歩合は収穫した10株から、それぞれの株の中の中庸な穂を1本達観調査し、調査後は収穫物に加えた。

2) 普通期栽培

播種日5月24日、移植日6月25日で（4ヶ年平均）、調査項目は積算温度に前橋地点のアメダスを利用し、他の項目は早植栽培と同様である。

結 果

1 気象経過

2015年は登熟期間が平年よりも低温寡照で経過

したため、登熟は緩慢で成熟は遅れた。

2016年は登熟期間の気温は平年よりやや高めに推移したが、日照は少なかった。

2017年及び2018年は登熟初中期が低温寡照傾向となった。

2 適正施肥量試験（試験1）

早植栽培の3ヶ年平均の結果を表1および図1・2、普通期栽培の結果を表2および図3・4に示した。また、基肥窒素量と追肥窒素量の組み合わせの違いによる交互作用は確認できなかったため、別々に結果をまとめた。

「いなほっこり」の生育を2015年～2018年の4ヶ年平均で見ると、出穂期、成熟期は、早植栽培では各々8月16日、9月30日、普通期栽培では8月25日、10月13日であった。

1) 早植栽培における基肥窒素量（表1、図1・2）

3ヶ年平均における基肥窒素量の比較では、稈長・穂数・籾数・タンパク質含量に有意な差が見られ、8kg区は6kg区、4kg区に比べ大きな値となった。一方、穂長・収量・千粒重・食味評価・登熟歩合には有意な差は見られなかった。また、8kg区の倒伏程度は4kg区より0.8ポイント上昇し、外観品質は0.9ポイント低下した。

2) 早植栽培における追肥窒素量（表1、図1・2）

基肥窒素量と同様に、3ヶ年平均での追肥窒素量の比較では、稈長・穂長・収量・千粒重・籾数・タンパク質含量で有意な差が見られ、無追肥区は2kg区、4kg区に比べ値が小さくなった。すなわち、収量および収量構成要素の一部（千粒重、籾数）については、無追肥区が劣る結果であった。一方、無追肥区の倒伏程度や外観品質では、他の処理区に比べ良好な結果であった。また、最も追肥量の多い4kg区は無追肥区と比べ多収となったが、タンパク質含量が高くなり、食味評価が劣った。さらに倒伏程度も1.4ポイント高くなった。

3) 普通期栽培における基肥窒素量（表2、図3・4）

早植栽培と同様に、3ヶ年平均での比較では、稈長・登熟歩合で有意な差が見られ、8kg区は6kg区、4kg区に比べやや長稈で登熟歩合が低かった。一方、その他の項目では有意な差は見られなかった。また、4kg区の倒伏が最も少なく、次点の6kg区より0.6ポイント低下した。

4) 普通期栽培における追肥窒素量（表2、図3・4）

早植栽培と同様に、3ヶ年平均での比較では、穂長のみ有意な差が見られた。他では有意な差が見

られなかったものの、無追肥区では収量構成要素のすべてがやや劣り、収量は2 kg区より5%低収となった。また、4 kg区では無追肥区と比べ多収とな

ったが、タンパク質含有量が高くなり、食味評価が劣り、倒伏程度も高くなった。

表1 「いなほっこり（仮称）」の生育・収量・品質等調査結果（早植植培）

年次	窒素量		出穂期 月.日	成熟期 月.日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	籾数 千粒/m ²	登熟歩合 %	収量 kg/10a	同左比 %	屑米重 kg/10a	千粒重 g	倒伏 0~5	外観品質 1~9	整粒 %	蛋白質 %	食味総合 -2~+2
	基肥	追肥																
2015	4	0	8.16	9.29	85	18.7	358	28.0	81	508	89	33	22.5	0.0	2.7	77	7.2	0.16
	4	2	8.15	9.30	89	19.7	376	32.2	79	584	102	41	22.9	0.2	3.5	76	7.6	0.36
	4	4	8.15	10.1	91	20.5	373	32.7	80	608	106	44	23.3	0.8	4.7	69	7.9	0.08
2017	6	0	8.16	9.29	88	18.6	382	29.6	79	527	92	38	22.5	0.2	2.9	77	7.4	0.37
	6	2	8.16	9.30	90	19.7	388	32.9	77	572	(100)	47	22.8	0.5	3.7	72	7.6	0.24
	6	4	8.15	10.1	93	20.3	393	34.3	78	609	107	50	23.2	1.3	5.0	69	7.9	0.00
3ヶ 年 平均	8	0	8.16	9.30	92	18.6	409	32.4	79	574	100	44	22.5	0.0	3.5	76	7.6	0.24
	8	2	8.16	10.1	95	19.6	419	35.6	75	605	106	51	22.7	1.1	4.7	71	7.9	-0.02
	8	4	8.16	10.1	96	20.3	430	37.4	74	625	109	59	22.9	2.3	5.3	67	8.2	0.14
基肥 平均	4		8.15	9.30	88 b	19.6	369 b	31.0 b	80	567	100	39	22.9	0.3	3.6	74	7.6 b	0.20
	6		8.16	9.30	90 b	19.5	388 b	32.3 b	78	569	(100)	45	22.8	0.7	3.9	73	7.6 ab	0.20
	8		8.16	10.1	94 a	19.5	419 a	35.1 a	76	601	106	51	22.7	1.1	4.5	71	7.9 a	0.12
追肥 平均	0		8.16	9.29	88 b	18.6 c	383	30.0 b	80	536 b	91	38	22.5 c	0.1	3.0	77	7.4 c	0.26
	2		8.16	9.30	91 ab	19.7 b	394	33.6 a	77	587 a	(100)	46	22.8 b	0.6	4.0	73	7.7 b	0.19
	4		8.15	10.1	93 a	20.4 a	399	34.8 a	77	614 a	105	51	23.1 a	1.5	5.0	68	8.0 a	0.07
交互作用			-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	-	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	-

注1) 数値横の異なる英小文字間は、5%水準で有意差があることを示す（Tukey法）。表の表記は以下同じ。

注2) 収量・千粒重は、篩目1.8mmで調製し、水分14.5%に補正。以下同じ。

注3) 品質は、1~3（1等相当）、4~6（2等相当）、7~8（3等相当）、9（規格外）。表の表記は以下同じ。

注4) 整粒は、品質判別機RN-300（kett）による測定値。

注5) 蛋白質はタンパク質含量の意味、玄米をGS2000（静岡製機）で測定。表の表記は以下同じ。

注6) 食味は、同一圃場内で栽培した「ゴロピカリ」基肥窒素0.6 kg/a、追肥窒素0.2 kg/aを標準「0」とし、±2点で評価した。

表2 「いなほっこり（仮称）」の生育・収量・品質等調査結果（普通期栽培）

年次	窒素量		出穂期 月.日	成熟期 月.日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	籾数 千粒/m ²	登熟歩合 %	収量 kg/10a	同左比 %	屑米重 kg/10a	千粒重 g	倒伏 0~5	外観品質 1~9	整粒 %	蛋白質 %	食味総合 -2~+2
	基肥	追肥																
2015	4	0	8.25	10.12	84	18.5	381	32.8	83	598	88	40	22.1	0.0	3.9	72	8.3	0.17
	4	2	8.24	10.13	86	18.9	388	36.3	73	664	98	43	22.0	1.6	5.3	65	8.5	0.05
	4	4	8.24	10.13	87	19.7	403	37.0	86	708	105	45	22.2	1.9	5.7	65	8.7	-0.11
2017	6	0	8.25	10.12	86	18.5	389	38.2	78	651	96	44	22.0	1.3	5.0	69	8.5	0.05
	6	2	8.25	10.14	88	19.3	413	40.3	77	677	(100)	47	22.2	1.9	4.9	66	8.7	0.40
	6	4	8.24	10.14	90	19.4	412	41.9	75	687	101	45	22.0	2.2	5.3	63	8.9	0.02
3ヶ 年 平均	8	0	8.25	10.13	89	18.5	428	40.1	78	667	99	47	21.7	1.5	5.9	66	8.5	0.13
	8	2	8.25	10.14	89	19.4	417	40.9	78	683	101	45	21.9	2.6	5.8	63	8.7	0.80
	8	4	8.24	10.13	89	19.5	402	41.1	74	668	99	37	22.3	2.3	5.8	65	8.6	-0.18
基肥 平均	4		8.24	10.13	86 b	19.0	391	35.4	81 a	657	98	43	22.1	1.2	5.0	67	8.5	0.04
	6		8.25	10.13	88 ab	19.1	405	40.1	77 b	672	(100)	45	22.1	1.8	5.1	66	8.7	0.16
	8		8.25	10.13	89 a	19.1	416	40.7	76 b	673	100	43	22.0	2.1	5.8	64	8.6	0.25
追肥 平均	0		8.25	10.12	86	18.5 b	399	37.0	80	639	95	44	21.9	0.9	4.9	69	8.4	0.12
	2		8.25	10.14	88	19.2 a	406	39.2	76	675	(100)	45	22.0	2.0	5.3	65	8.6	0.42
	4		8.24	10.13	89	19.5 a	406	40.0	78	688	102	42	22.2	2.1	5.6	64	8.7	-0.09
交互作用			-	-	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	-	n. s.	n. s.	-	-	n. s.	n. s.	-

注1) 整粒は、品質判別機RS-2000X（静岡製機）による測定値。

注2) 食味は、基肥窒素0.6 kg/a、無追肥の「ゴロピカリ」を用い標準「0」とし、±2点で評価した。

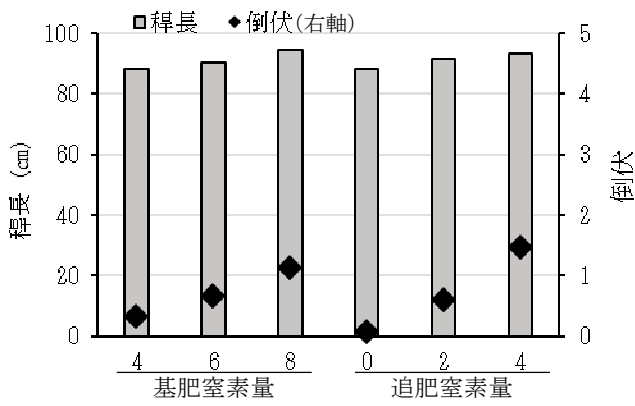
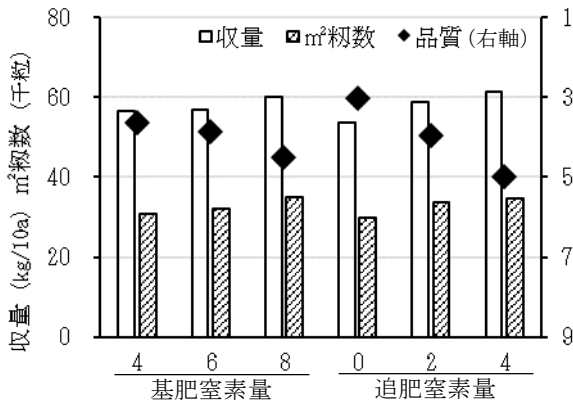


図1 窒素量と収量・m²粒数・外観品質の関係(早植栽培) 図2 窒素量と稈長・倒伏の関係(早植栽培)

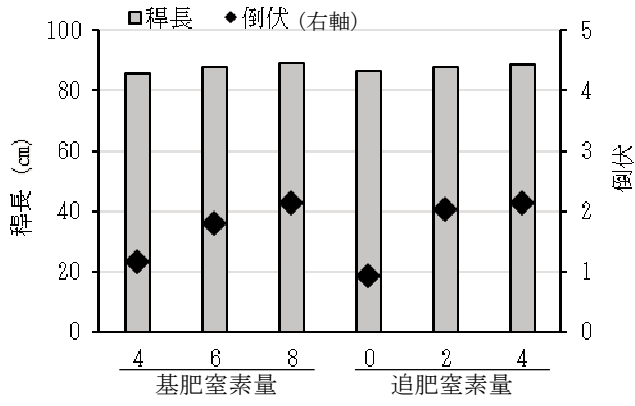
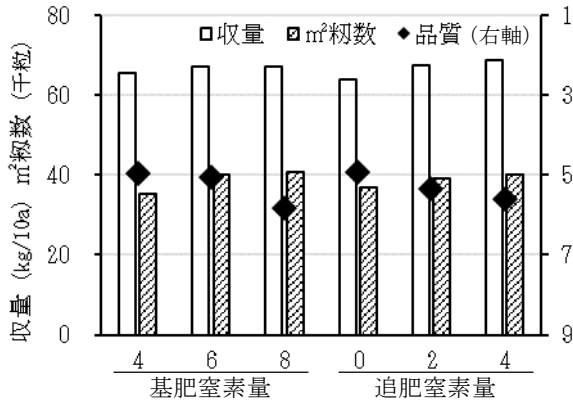


図3 窒素量と収量・m²粒数・外観品質の関係(普通期栽培) 図4 窒素量と稈長・倒伏の関係(普通期栽培)

3 収穫適期試験(試験2)

1) 早植栽培

積算温度との関係を表3および図5・6に示した。経済的なコンバイン収穫の目安となる籾水分25%以下になるのは、2015年1,100℃、2016年・2017年1,050℃、2018年1,200℃と年次間差があった。その時の帯緑色籾歩合は2015年14.7%、2016年21.8%、2017年19.9%、2018年10.2%であった。4ヶ年平均では、積算温度1,100℃で25%になり、その時の帯緑色籾歩合は15%程度であった(表3、図5)。登熟歩合は、積算温度1,050℃以上でほぼ80%以上に安定した(表3、図6)。外観品質は積算温度1,250℃でも低下は少なかった(表3、図6)。

品質判別器による測定では、積算温度が増加するとともに未熟粒は減少し、胴割粒の発生は1,250℃でも少なく著しい外観品質の低下は見られなかった(表3)。

2) 普通期栽培

積算温度との関係を表4および図7・8に示した。経済的なコンバイン収穫の目安となる籾水分25%以下になるのは、2015年1,150℃、2016年1,000℃、2017年1,100℃、2018年1,200℃と年次間差があった。その時の帯緑色籾歩合は2015年17.9%、

2016年30.5%、2017年17.1%、2018年14.0%であった。4ヶ年平均で、籾水分は、積算温度1,100℃で経済的なコンバイン収穫の目安となる25%になり、その時の帯緑色籾歩合は約25%程度であった(表4、図7)。登熟歩合は、積算温度1,200℃以上で80%となった(表4、図8)。外観品質は積算温度1,100℃~1,250℃で高く安定した(表4、図8)。

品質判別器での測定により整粒歩合は、積算温度1,100℃以上で70%以上となり、胴割粒は積算温度1,250℃でも増加しなかった(表4)。

考 察

「いなほっこり(仮称)」は収量性及び外観品質が安定した高温登熟性を有する良食味な縞葉枯病抵抗性品種であるが、稈長が高くなりやすく倒伏の危険がある²⁾。普及を図るためには、倒伏することなく、多収・良質・良食味な安定生産技術が必要となる。一般的に、倒伏に最も影響のある基肥窒素量や追肥窒素量を増量すれば倒伏は増加し、倒伏を抑えようとして窒素量を減量すれば収量は低下してしまう。本研究の2作型とも、窒素施肥量が増加するほど倒伏が見られたが、作型によ

表3 出穂期日平均気温の積算温度と収量・品質の関係（早植栽培）

年次	積算温度 ℃	登熟日数 日	帯緑色 歩合 %	籾水分 %	登熟歩合 %	外観品質 1-9	品質判定機RN-300 %				千粒重 g	籾数 千粒/m ²	収量 kg/10a	屑米歩合 %
							整粒	白未熟粒	未熟粒	胴割粒				
2015	800	32	81.1	34.2	53.7	8.0	47.7	25.4	23.9	0.6	22.5	34.1	413	20.0
	850	34	78.0	32.7	60.4	8.0	54.8	16.6	25.6	0.9	22.7	32.8	449	16.0
	900	36	66.1	30.5	65.2	7.0	62.8	15.3	19.0	1.2	22.5	33.0	484	14.5
	950	39	52.7	29.3	65.7	7.0	66.8	14.6	15.8	0.8	22.5	33.6	495	12.2
	1000	41	35.0	28.4	67.0	6.0	68.1	16.9	11.2	1.2	22.5	34.4	518	12.8
	1050	43	27.0	26.7	66.6	5.5	64.7	19.7	10.5	2.8	22.5	36.4	550	10.6
	1100	46	14.7	23.2	71.8	5.5	66.8	19.8	7.0	4.2	22.4	35.2	566	10.6
	1150	48	11.3	22.8	74.5	5.5	61.6	21.0	9.1	6.1	22.4	33.8	563	10.2
	1200	50	8.9	21.9	77.3	6.0	58.4	25.5	7.4	7.0	22.5	33.8	587	9.8
1250	53	6.6	19.9	73.1	5.0	60.8	21.3	8.0	6.8	22.7	32.6	541	9.4	
2016	800	29	65.6	30.6	71.7	7.0	71.3	1.2	24.8	0.2	22.4	30.0	478	9.3
	850	32	57.2	30.1	73.8	7.0	70.5	1.6	25.0	0.3	22.4	31.1	512	7.9
	900	34	46.8	30.2	77.3	6.0	73.2	1.8	21.4	0.2	22.5	31.3	544	6.8
	950	36	38.3	28.5	76.5	5.5	78.3	1.4	16.2	0.2	22.5	31.5	543	4.9
	1000	38	28.3	26.5	82.2	3.0	79.3	1.6	15.0	0.3	22.5	30.8	568	4.6
	1050	40	21.8	24.9	79.4	3.0	79.9	1.6	14.7	0.4	22.5	30.5	545	4.3
	1100	43	17.8	24.6	79.5	2.8	77.7	2.4	14.8	0.4	22.4	31.5	558	3.8
	1150	45	13.1	24.1	80.2	2.8	78.5	2.4	13.7	0.3	22.4	31.9	573	4.0
	1200	47	10.2	21.9	80.3	2.8	80.7	1.6	11.7	0.5	22.4	30.9	552	3.5
1250	49	7.9	19.1	85.0	3.0	78.2	1.9	12.4	1.4	22.4	31.9	606	3.9	
2017	800	31	62.3	31.5	71.4	7.0	55.3	6.5	31.0	4.6	23.1	31.5	519	9.1
	850	33	50.4	30.0	77.2	7.0	57.0	5.0	33.7	2.2	22.9	30.6	543	9.4
	900	35	40.7	29.5	76.3	5.0	70.7	4.3	19.8	3.2	23.1	31.4	553	8.1
	950	37	32.9	27.8	78.0	5.0	75.7	5.3	14.9	2.1	23.2	30.8	556	6.2
	1000	39	29.0	27.0	83.2	4.0	77.7	5.3	12.8	2.3	23.2	31.1	600	5.8
	1050	41	19.9	25.0	87.2	3.5	78.1	6.7	9.7	3.4	23.1	31.8	640	5.2
	1100	44	13.2	24.4	83.9	3.5	77.6	7.3	10.2	2.8	23.1	32.1	619	5.8
	1150	46	10.9	23.1	88.0	4.0	75.6	8.2	9.1	3.3	23.0	32.0	646	5.5
	1200	49	7.4	21.3	85.6	5.0	75.9	9.3	6.7	5.4	23.1	31.6	623	4.4
1250	51	6.4	19.8	90.5	5.0	72.0	7.9	8.3	7.7	23.0	31.9	663	4.7	
2018	800	30	75.8	30.7	71.0	8.5	44.9	8.2	51.6	0.8	21.9	27.5	425	10.4
	850	32	34.2	31.0	80.9	8.0	57.7	5.1	39.9	1.0	21.9	26.0	460	7.6
	900	34	31.6	30.0	82.3	5.0	61.6	4.5	35.3	1.0	21.9	26.8	482	5.3
	950	36	16.7	31.1	80.8	5.0	64.3	4.0	33.6	0.6	22.0	27.4	485	5.3
	1000	39	17.3	30.0	73.9	5.5	66.5	5.1	31.5	1.2	22.2	27.4	448	3.9
	1050	41	16.9	30.5	83.8	5.5	66.6	5.2	30.1	1.9	21.9	25.5	467	3.2
	1100	43	14.6	29.0	79.7	6.0	63.2	7.6	32.5	2.3	22.2	27.0	477	3.6
	1150	46	10.3	26.3	77.4	6.0	69.2	5.0	27.3	1.7	22.1	29.6	459	2.8
	1200	48	10.2	24.3	81.6	6.5	69.5	6.6	28.3	0.7	22.1	26.4	475	2.8
1250	50	5.1	25.0	87.1	6.0	69.6	6.8	28.6	0.7	22.0	25.6	489	2.5	
4ヶ 年 平均	800	31	71.2	31.7	66.9	7.6	56.1	9.7	36.5	3.5	22.5	30.8	459	12.2
	850	33	54.9	30.9	73.1	7.5	60.6	7.2	33.0	3.2	22.5	30.1	491	10.2
	900	35	46.3	30.1	75.3	5.8	66.4	6.5	26.6	3.7	22.5	30.6	515	8.7
	950	37	35.1	29.2	75.2	5.6	70.8	6.5	22.7	2.6	22.5	30.8	520	7.1
	1000	39	27.4	28.0	76.6	4.6	72.1	7.5	20.6	3.0	22.6	30.9	534	6.8
	1050	41	21.4	26.8	79.2	4.4	71.3	8.2	20.3	4.6	22.5	31.0	551	5.8
	1100	44	15.1	25.3	78.7	4.4	70.0	9.1	20.0	5.9	22.5	31.4	555	5.9
	1150	46	11.4	24.1	80.0	4.6	70.2	9.3	19.7	5.3	22.5	31.1	560	5.6
	1200	49	9.1	22.4	81.2	5.1	70.3	10.3	19.3	5.7	22.5	30.7	560	5.1
1250	51	6.5	21.0	83.9	4.8	69.1	9.3	19.3	5.9	22.5	30.5	575	5.1	

注1) 出穂期は8月14日(2015)、8月18日(2016)、8月15日(2017)、8月15日(2018)であった。
 注2) 品質判別器の項目は、被害粒、着色粒、死米、砕粒を除いてあるため、100%にはならない。以下同じ。

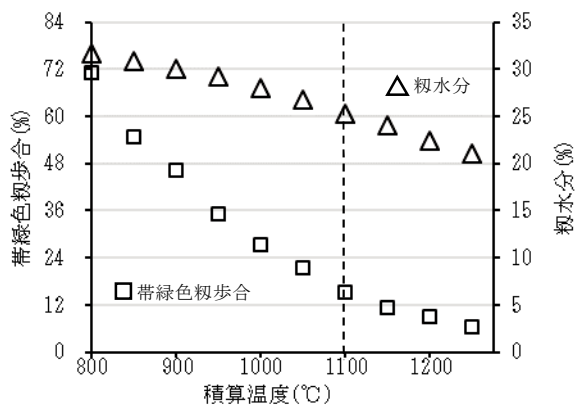


図5 積算温度と籾水分・帯緑色歩合の関係（早植栽培）

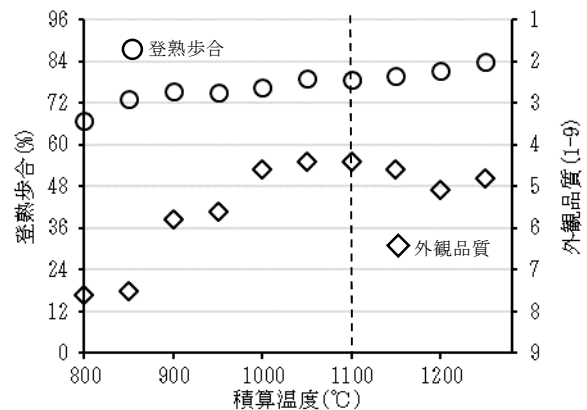


図6 積算温度と外観品質・登熟歩合の関係（早植栽培）

表4 出穂期日平均気温の積算温度と収量・品質の関係 (普通期栽培)

年次	積算温度 ℃	登熟日数 日	帯緑色 歩合 %	籾水分 %	登熟歩合 %	外観品質 1-9	品質判定機 RS2000X %				千粒重 g	籾数 千粒/m ²	収量 kg/10a	屑米歩合 %
							整粒	白未熟粒	未熟粒	胴割粒				
2015	800	36	97.0	37.4	49.8	9.0	30.2	3.3	25.3	8.6	20.9	40.8	442	24.4
	850	38	88.6	35.3	55.6	8.5	38.1	2.9	18.3	10.1	21.2	37.4	461	21.5
	900	41	77.1	33.4	53.8	8.5	37.4	2.3	18.3	12.8	21.9	44.3	547	19.9
	950	44	74.3	30.9	58.9	8.3	43.4	2.8	16.0	12.3	21.6	40.3	529	16.7
	1000	47	62.5	33.2	59.6	8.0	50.3	2.3	16.4	10.1	22.9	41.2	579	14.8
	1050	50	43.0	29.7	66.5	7.5	57.7	3.2	15.6	8.8	23.4	40.0	651	13.7
	1100	53	33.9	27.4	66.9	7.0	55.9	2.9	18.3	5.1	23.2	39.5	642	12.7
	1150	55	17.9	24.6	70.9	6.5	57.8	3.4	17.6	4.4	23.3	37.9	651	11.1
	1200	58	14.6	18.4	72.5	5.3	63.2	4.5	15.5	4.7	23.3	41.0	722	10.1
1250	61	6.4	18.7	75.8	5.2	58.6	5.1	16.7	7.3	23.1	38.4	697	10.9	
2016	800	32	67.1	32.1	61.0	4.5	55.8	1.6	14.4	10.5	23.9	42.0	496	23.4
	850	34	62.5	29.0	62.0	4.0	60.5	1.8	14.4	5.7	23.6	42.4	544	14.2
	900	36	44.6	30.6	68.0	2.5	67.4	2.6	12.2	5.6	23.6	41.6	604	11.4
	950	39	36.1	28.0	70.0	2.0	70.2	3.0	10.6	5.8	23.2	42.6	628	10.5
	1000	41	30.5	23.6	72.0	1.5	75.4	3.8	7.2	4.4	23.3	42.2	630	13.0
	1050	43	29.4	23.1	75.0	2.0	67.6	6.4	7.4	9.5	22.7	40.9	623	10.9
	1100	46	21.6	23.1	71.0	2.0	69.3	2.2	8.6	8.3	23.4	38.6	709	10.7
	1150	49	25.5	22.3	73.0	2.0	74.0	6.3	3.9	7.5	23.4	41.8	635	13.4
	1200	52	12.2	22.4	72.0	2.5	69.5	6.6	4.3	8.2	23.7	38.3	576	13.7
1250	55	11.2	15.7	70.0	3.5	71.2	8.2	3.0	6.0	23.5	39.6	585	12.0	
2017	800	33	73.9	31.1	68.1	8.5	55.8	1.7	19.2	3.3	22.2	34.5	521	15.0
	850	35	63.1	28.5	76.3	8.0	56.5	1.3	17.9	4.5	22.1	35.1	590	14.1
	900	38	47.1	28.4	85.9	7.5	70.2	1.2	10.4	3.0	22.7	34.6	675	12.4
	950	40	41.5	28.8	81.4	7.8	69.8	1.8	13.3	1.7	22.9	36.8	685	10.1
	1000	43	40.5	28.1	82.4	7.5	71.7	2.2	9.8	2.4	22.8	36.5	686	8.0
	1050	46	19.1	26.0	82.8	5.0	76.3	1.6	6.2	0.9	22.9	34.9	661	7.1
	1100	48	17.1	17.7	83.5	4.5	78.8	1.9	3.4	1.5	22.4	39.5	737	6.6
	1150	51	17.2	15.6	86.5	4.5	79.2	2.3	3.7	1.4	22.6	37.6	734	6.5
	1200	55	15.6	14.8	96.3	5.5	77.2	1.9	5.2	0.8	22.7	34.8	760	6.4
1250	58	8.0	23.1	94.0	5.5	78.9	1.1	4.6	1.0	22.8	36.8	788	6.6	
2018	800	32	87.1	32.9	54.9	8.0	53.6	0.3	19.4	6.8	23.1	37.2	488	21.5
	850	34	74.6	31.8	58.0	8.5	51.9	0.4	24.6	5.5	23.1	37.8	520	18.1
	900	37	78.5	29.7	66.9	8.0	57.1	0.3	21.2	4.0	23.4	35.8	564	11.9
	950	39	53.1	29.3	68.0	8.0	65.7	0.9	16.8	1.7	23.1	39.1	622	10.6
	1000	41	37.1	26.2	72.6	7.0	70.3	0.7	15.3	0.6	23.1	37.1	620	9.8
	1050	44	33.7	29.9	71.9	5.5	72.4	0.8	12.0	3.1	23.7	37.5	639	8.3
	1100	46	26.9	26.1	71.9	5.0	77.3	1.6	8.7	1.1	23.5	38.1	649	7.1
	1150	48	18.2	25.9	73.2	3.0	75.9	2.5	8.9	1.3	23.5	37.3	666	8.4
	1200	51	14.0	22.9	78.4	3.0	82.4	3.1	5.1	1.5	23.4	36.1	685	8.0
1250	54	9.7	22.6	77.9	3.0	81.8	3.6	4.5	1.8	23.4	36.9	683	7.8	
4ヶ 年 平均	800	33	81.3	33.4	58.5	7.5	48.8	1.7	19.6	7.3	22.5	38.6	487	20.9
	850	35	72.2	31.1	63.0	7.3	51.7	1.6	18.8	6.4	22.5	38.2	529	16.7
	900	38	61.8	30.5	68.7	6.6	58.0	1.6	15.5	6.3	22.9	39.1	598	13.8
	950	41	51.3	29.3	69.7	6.5	62.3	2.1	14.2	5.4	22.7	39.7	616	11.7
	1000	43	42.6	27.8	71.7	6.0	66.9	2.3	12.2	4.4	23.0	39.3	629	11.3
	1050	46	31.3	26.4	74.0	5.1	68.5	3.0	10.3	5.6	23.2	38.3	644	10.0
	1100	48	24.9	23.6	73.3	4.6	70.3	2.1	9.7	4.0	23.1	38.9	684	9.2
	1150	51	19.7	22.1	75.9	4.0	71.7	3.6	8.0	3.6	23.2	38.7	671	9.7
	1200	54	14.1	19.6	79.8	4.1	73.1	4.0	7.5	3.8	23.3	37.6	686	9.3
1250	57	8.8	20.0	79.4	4.3	72.6	4.5	7.2	4.0	23.2	37.9	688	9.1	

注) 出穂期は8月25日 (2015)、8月25日 (2016)、8月24日 (2017)、8月24日 (2018) であった。

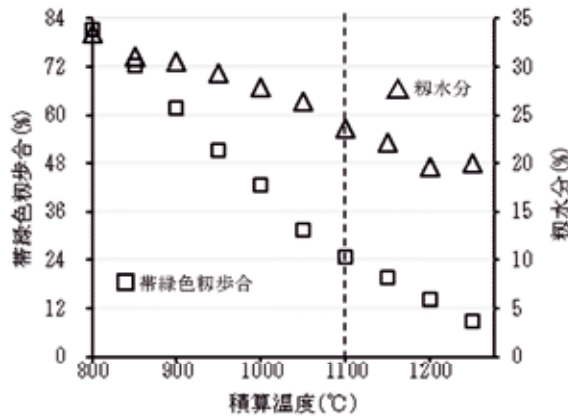


図7 積算温度と籾水分・帯緑色歩合の関係 (普通期栽培)

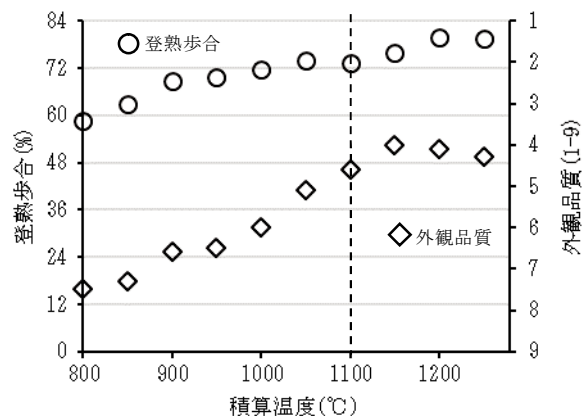


図8 積算温度と外観品質・登熟歩合の関係 (普通期栽培)

る大きな違いは見られず、基肥窒素量と追肥窒素量の交互作用がなかったため、基肥窒素量と追肥窒素量に分けて考察する。

基肥窒素量3水準（4kg区、6kg区、8kg区）の比較では、8kg区は、稈長が有意に大きくなり倒伏の危険性が高まり、外観品質が低下する傾向にあった。また、収量は、水準間での有意な差は認められなかった。4kg区は、倒伏が抑えられ外観品質は最も良質な傾向にあった。この傾向は早植栽培、普通期栽培、ともに共通であった。このことから、「いなほっこり（仮称）」の基肥窒素量は4kg/10aで十分と判断した。

追肥については、その施肥時期によってその効果が異なるため、本研究では、幼穂1cm時に追肥を行った。本研究における「いなほっこり（仮称）」の場合は、早植栽培では出穂前18～19日、普通期栽培では出穂前14～15日であった。追肥の効果をみると、早植栽培では追肥窒素量の増加に応じて稈長が高くなり、倒伏を助長する傾向となった。また、品質も追肥窒素量の増加に伴い劣る傾向にあった。収量は、2kg区、4kg区と比較して無追肥区で有意に低い値となった。これは、無追肥区では穂長が短く、籾数も少なかったためと考えられる。普通期栽培では、有意な違いは認められなかったものの、稈長や倒伏については早植栽培と同様の傾向であった。収量についても同様の傾向であった。したがって、これらの結果を考え合わせると、「いなほっこり（仮称）」の安定多収を考えた場合、追肥は必要不可欠と考えられ、追肥窒素量としては2kg/10a程度が適当であると推察される。

本研究の結果（基肥窒素量4kg/10a、追肥窒素量2kg/10a）を本県の地域・品種別施肥基準と比較すると、基肥窒素量では、「朝の光」が5～6kg/10a、「あさひの夢」と「ゆめまつり」は6～7kg/10aであり³⁾、本県平坦地における他の縞葉枯病抵抗性奨励品種の基肥窒素量よりも少ないことになる。追肥窒素量は、他の品種の2～3kg/10aと同等となる。「いなほっこり」の普及推進にあたっては、基肥窒素量の適正水準が4kg/10aと従来の奨励品種よりも少なく、異なる点に留意し、丁寧に説明する必要があると考えられる。また、2kg/10a程度の追肥窒素水準であれば、「いなほっこり（仮称）」の長所である良食味の特徴を損なうこともないとする。

収穫適期については、出穂期からの日平均気温の積算値（積算温度）が刈取適期の指標として使われ

てきた⁴⁾。本研究の結果から、早植栽培では、経済的なコンバイン収穫の目安となる籾水分が25%を下回るのは1,100℃、帯緑色籾歩合15%の時であった。また、普通期栽培も早植栽培とほぼ同様であり、経済的なコンバイン収穫の目安となる籾水分が25%を下回るのは積算温度が1,100℃で、この時の帯緑色籾歩合は25%であった。これらのことから、「いなほっこり（仮称）」の収穫開始の目安は出穂期からの積算温度で1,100℃以上であると考えられた。しかし、登熟期が低温寡照年では籾水分が抜けにくい傾向があるため、積算温度のみによる判定は危険である。

また、「いなほっこり（仮称）」は積算温度1,250℃でも着色粒や被害粒の増加が軽微であり、外観品質の低下は少ないため、収穫適期の範囲が広く栽培しやすい品種と考えられる。

一方、帯緑色籾歩合による適期の判定は、積算温度1,100℃の時に早植栽培では15%、普通期栽培では25%であり、登熟期の気温が低くなる普通期栽培で帯緑色籾歩合が高い結果であった。「いなほっこり（仮称）」は密穂のため穂首付近の籾の帯緑色が抜けづらいことや、判定による個人差も見られることを考慮し、平均して約20%とした。しかし、帯緑色籾歩合も、年次間によるばらつきもあるため、帯緑色籾歩合だけによる収穫適期判定は危険である。収穫適期判定に際しては、積算温度や籾水分と併用し、総合的に判断し見極める必要がある。

「朝の光」並みの熟期で、縞葉枯病抵抗性を持ち、高温登熟性に優れる品種の採用は、「いなほっこり（仮称）」が本県で初めてとなる。現状では登熟期の高温リスクを回避するために晩生の「あさひの夢」や「ゆめまつり」が移植期の遅い地域や標高の高い地域、すなわち本来の品種特性からは不適地となる地域にまで普及されている。また、「ゴロピカリ」は高温登熟性が極めて劣るが、良食味なため県内で380ha（2018年）³⁾の作付けが依然あり、登熟期の高温被害リスクが高い。「いなほっこり（仮称）」は、採用時、「朝の光」代替えであったが、「朝の光」だけでなく、これらの品種の代替えも可能な品種になり得ると考えている。そのためにも、「いなほっこり（仮称）」の欠点である倒伏について、発生を抑制するために窒素量の適切な施用と管理が欠かせない。本研究では、基肥窒素量4kg/10a、追肥窒素量2kg/10aと指針を示したが、ほ場の地力は個々に異なる。前作の施肥量と品種・倒伏程度等の状

況を勘案し、ほ場の地力に合わせた微調整が必要であり、大切である。特に実際の生産現場においては、このような微調整の意識を持ち柔軟に対応することが重要と考えられる。

「いなほっこり（仮称）」は、同じ良食味品種の「ゴロピカリ」に比べ収穫適期幅が広く栽培しやすい品種である。しかし、刈り遅れれば、外観品質は必ず低下する。標高 200m以下での栽培とし、適期収穫に努め、刈り遅れないように注意が必要であることは言うまでもない。

今後は、「いなほっこり（仮称）」の省力栽培方法の検討を行い、高温登熟性を有する品種の普及面積を増加させ、高温による被害軽減を図りたい。

引用文献

- 1) 出田ら. 2016. 縞葉枯病抵抗性で良質良食味の水稲新品種候補系統「中国 209 号」. 西日本農業研究センター成果情報
- 2) 廣岡ら. 2018. 群馬県における水稲新品種「いなほっこり（仮称）」の特性. 群馬県農業技術センター研究報告. 15 : 25-27
- 3) 群馬県農政部. 2018. 平成 31 年産主要農作物生産振興資料. 9-28
- 4) 関上ら. 1993. 二毛作における水稲の刈取適期. 群馬農業研究A総合. 10 : 21-28

(Key Words : Paddy Rice , Inahokkori, Fertilizer Rate, Accumulated Temperature)

Optimum Fertilization and Appropriate Harvest Timing for Paddy Rice Cultivar “Inahokkori (Provisional Name)”

Minami OGAWA, Masayoshi HIROOKA, Ena OKUBO and Yosuke MORI

Summary

Optimum amounts of fertilization and appropriate harvest timings were investigated for “Inahokkori (provisional name),” a new paddy rice cultivar adopted in 2017 by Gunma Prefecture as a recommended (certified) cultivar. It was shown that optimum nitrogen contents were 4 kg/10 a for basal fertilization and 2 kg/10 a for topdressing (ear manuring) and that the optimum timing of harvest, in terms of accumulative mean daily temperature from the heading time, was 1,100°C or over and the ratio of greenish unhulled rice at that point was approximately 20%.