

**温暖化条件下で栽培した水稻「ヒノヒカリ」に適した穂肥施用時期**

温暖化条件下「ヒノヒカリ」の穂肥施用時期を出穂期前 22～12 日 (-22～-12) の範囲で移動すると、収量はほとんど変動しないが、白未熟粒混入程度が変動し、籾数が多い場合に乳白粒が増加しやすい-12 を除く-22(幼穂長 2mm)～-14 が穂肥可能域である。背白・基白粒混入程度は穂肥時期により変動しないこともあるが、時期が遅いほど軽減することもあり、-16～-14(幼穂長 10～15mm)の施用が望ましい。出穂期前日数は本情報の幼穂伸長モデルを用いて判定できる。

農業研究センター農産園芸研究所作物研究室 (担当者: 渡邊美弥子)

**研究のねらい**

水稻「ヒノヒカリ」の穂肥診断は、本県の普及現場では従来の技術指針資料を基に広く実施されているが、近年の温暖化傾向の気象条件では、気温上昇による生育ステージの早進化、籾数と登熟の関係の変化、高温登熟障害による白未熟粒の発生等、従来とは異なる要因が想定されるため、これらの変動要因、特に近年の品質低下要因の大半を占める乳白及び背白・基白粒を考慮した穂肥診断指針を新たに作成する必要がある。しかし、温暖化条件における穂肥の効果について詳細に調査した事例は少ない。

そこで、穂肥施用時期が近年の気象条件下で栽培した「ヒノヒカリ」の生育、収量構成要素、収量及び品質に及ぼす影響を穂肥施用時期の幼穂長と関連づけて解明する。

**研究の成果**

1. 出穂期前 22～12 日 (-22～-12) の範囲で穂肥施用時期を移動すると、 $\text{m}^2$  当たり籾数は施用時期が早いほど多いが、登熟歩合は施用時期が遅いほど高いため、相殺されて精玄米重はほとんど変動しない(表 1)。穂肥を施用しない場合は籾数が少ないことで明らかに減収する(表 1)。
2. 穂肥施用時期と外観品質との間に一定の傾向はみられないが、籾数が多い条件 ( $30,000$  粒/ $\text{m}^2$  以上) で-12 穂肥もしくは晩期穂肥を施用すると、乳白粒が大幅に増加することがあるため、生育診断により  $\text{m}^2$  当たり籾数を予測する場合を除き、-22～-14(穂肥可能域)に穂肥を施用する(表 1、図 1、図 4)。また、背白・基白粒は混入程度が多い場合や極めて少ない場合等には穂肥時期により変動しないこともあるが、少～中程度に混入する場合等には穂肥時期が遅いほど混入程度が軽減することもあり、上記範囲の中でも遅い-16～-14(穂肥安全域)の施用が望ましい(図 4)。
3. 幼穂形成始期から-8 までの期間において、栽培・生育条件に関わらず幼穂長の LOG 値(常用対数)と出穂期までの積算平均気温との間には直線回帰による高い相関がある(図 3)。
4. 出穂期前 22 日間の平均気温が  $29\sim 26^\circ\text{C}$  の範囲で-22 以降となる幼穂長は 2 mm 以上、同気温範囲に共通する-16～-14 の幼穂長は 10～15mm であり、幼穂伸長モデル(図 2)を用いて判定できる。

**普及上の留意点**

1. 黒ボク土において中苗を栽植密度  $18.5$  株/ $\text{m}^2$  で移植した「ヒノヒカリ」における結果であり、栽培の概要は付表のとおりある。穂肥は窒素成分  $0.3\text{kg/a}$  を施用し、晩期穂肥は穂肥施用日の 10 日後に窒素成分  $0.2\text{kg/a}$  を施用した。
2. 穂肥時期の判断は幼穂長のバラツキが小さい 1～10mm の期間に実施することが望ましい。

表 1 穂肥施用時期及び試験条件が生育・収量・品質に与える影響

	穂揃期の 葉緑素計値	刈取適期の 葉緑素計値	稈長 (cm)	倒伏程度 (無0-甚5)	籾数 (100粒/m <sup>2</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	外観品質 (1-9)	玄米蛋白質 (%)	
穂肥施用時期	-22	32.3 b	22.5	86	0.7	284 a	85.6 c	22.7 c	55.9	5.1	6.5 b
	-20	32.7 b	23.0	85	0.8	281 ab	86.6 bc	23.0 b	54.8	5.0	6.6 ab
	-18	33.0 ab	22.8	85	0.8	273 abc	87.8 ab	23.2 a	54.8	5.1	6.6 a
	-16	33.4 a	22.7	85	0.7	270 bc	89.1 a	23.3 a	54.0	5.2	6.6 a
	-14	33.6 a	22.8	85	0.6	269 c	89.0 a	23.2 a	55.2	5.1	6.6 a
	-12	33.3 a	23.1	84	0.7	264 c	89.1 a	23.2 a	53.6	4.9	6.7 a
	無追肥	28.4	18.7	81	0.1	233	88.6	22.5	46.2	5.3	6.3
栽培条件	①	31.5 D	24.4 A	84 B	0.0 (D)	258 C	86.3 C	22.1 E	50.9 C	5.4 (A)	6.8 A
	②	31.4 D	23.3 AB	77 C	0.0 (D)	245 D	85.7 C	22.8 D	50.0 C	5.3 (A)	6.4 D
	③	32.8 BC	22.2 B	85 B	0.0 (D)	253 CD	86.3 C	23.5 B	47.3 D	5.0 (B)	6.5 C
	④	32.6 C	18.9 C	85 B	0.7 (C)	273 B	90.4 A	23.4 B	56.6 B	4.3 (C)	6.4 CD
	⑤	36.7 A	24.3 A	89 A	0.9 (B)	301 A	88.9 B	23.6 A	62.6 A	5.1 (B)	6.7 B
	⑥	33.4 B	23.7 A	89 A	1.3 (A)	312 A	89.6 AB	23.1 C	60.8 A	5.2 (AB)	6.9 A
分散分析	(ア)穂肥施用時期	**	n. s.	n. s.	(n. s.)	*	**	**	n. s.	(n. s.)	*
	(イ)試験条件	**	**	**	(**)	**	**	**	**	(**)	**
	(ア)(イ)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) 表中の n. s. は分散分析で有意に差がないことを、\*、\*\*はそれぞれ 5%、1%水準で差があることを示す。括弧内は参考値。

注 2) 表中の英字は、FisherのLSD法による多重比較において異なる文字間で有意に差があることを示す。

注 3) 登熟歩合は、精玄米(粒厚1.8mm以上の玄米)粒数÷全籾数。

注 4) 外観品質は1(上-上)~9(下-下)の9段階、検査等級は1(1等上)~9(3等下)及び10(規格外)の10段階で評価。

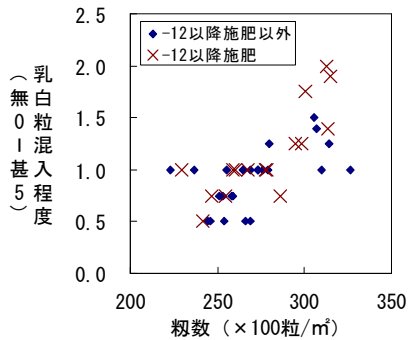


図 1 籾数と乳白粒混入程度の関係 (栽培条件①~⑦)

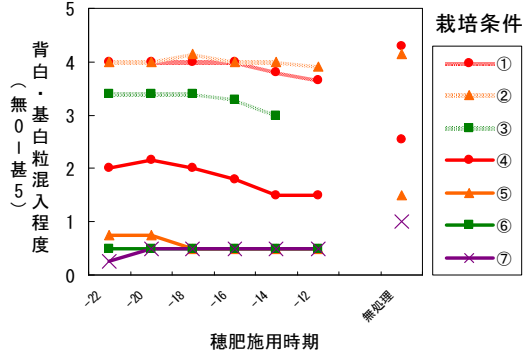


図 2 穂肥施用時期と背白・基白粒混入程度

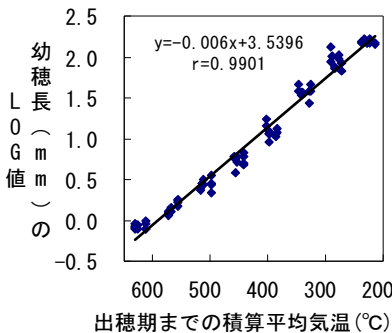


図 3 出穂期までの積算気温と幼穂長の LOG 値との関係 (栽培条件①~⑦)

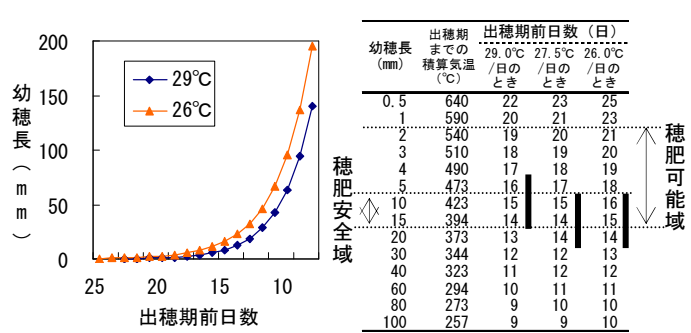


図 4 回帰式 (図 3) より算出した幼穂伸長モデル (右は幼穂長から出穂期前日数への換算表)

付表 本試験条件の概要

栽培条件	年次、移植期、基肥量、晩期穂肥の有無	出穂期	最高茎数 (本/m <sup>2</sup> )	出穂期前 22日の葉緑素計値	出穂期前 22日の葉色	出穂期前 22日間の平均気温 (°C)	同左 平年差	出穂期後 20日間の平均気温 (°C)	同左 平年差
①	2010年、6月7日、0.5Nkg/a、無し	8月21日	338	34.6	-	28.4	+1.1	28.0	+2.2
②	2010年、6月24日、0.5Nkg/a、無し	8月27日	432	33.9	3.8	28.4	+1.4	26.8	+1.8
③	2010年、6月24日、0.5Nkg/a、有り	8月27日							
④	2011年、6月6日、0.5Nkg/a、無し	8月20日	408	27.9	3.6	27.7	+0.4	25.9	+1.2
⑤	2011年、6月23日、0.5Nkg/a、無し	8月27日							
⑥	2011年、6月23日、0.5Nkg/a、有り	8月27日	443	34.5	4.5	26.9	-0.1	26.2	+0.0
⑦	2011年、6月23日、0.8Nkg/a、無し	8月27日	512	37.2	5.0				

注 1) 平均気温はアメダスデータの実測値 (観測値: 菊池)、平年差は1981~2010年の30年平均との比較。

注 2) 葉緑素計値は各株最長茎または稈の展開最上位葉について、M社製SPAD-502を使用して測定した。表 1 も同じ。

注 3) 葉色は群落の達観について、F社製水稻用葉色板を使用して測定した。表 1 も同じ。

注 4) 幼穂長の測定は、生育中庸な3~5株/区より、最長茎を採取して行った。