

水稻品種「ちば28号」(愛称「ふさこがね」)の特性と栽培法

篠田 正彦・小山 豊

キーワード：水稻、「ちば28号」、生育目標、基肥窒素量、移植時期

I 緒 言

近年は気象の変動が激しく、2002年の乳白粒多発年に代表される登熟期間中の高温による玄米外観品質の低下や、穂ばらみ期の低温による冷害の発生など、稲作に与える影響も大きくなっている。また、消費者からは、農作物の安全・安心や環境にやさしい農業が求め続けられており、減農薬栽培への取り組みや薬剤防除体系の見直しが行われている。

一方、早生、中生、晩生の品種をバランス良く組み合わせた栽培を行うことは、気象災害に対する危険分散や施設・機械の有効利用が図られ、稲作経営の安定・発展に寄与すると考えられる。しかし、現在、本県的水稻奨励品種の作付面積は、早生品種「ふさおとめ」と晩生品種「コシヒカリ」に2極化している。1995年には20%以上の作付けがあった中生品種「初星」は、耐冷性が不十分であり、乳白粒多発による品質低下や食味が劣ることから激減し、これに替わる良質・良食味な中生品種の育成が望まれていた。

これらを背景として、中生で耐冷性に優れ、いもち病に強い、良質・良食味品種「ちば28号」が、千葉県農業総合研究センター育種研究所水稻育種研究室において、「中部64号」を母に、「千葉6号(ふさおとめ)」を父として育成された(西川ら、2006)。

本試験は、「ちば28号」の栽培特性を解析し、2006年から始まる一般栽培に合わせて、円滑な普及を図るべく栽培マニュアル作成を目的として行った。本試験を実施するにあたり、千葉県農業総合研究センター育種研究所水稻育種研究室齋藤幸一室長並びに同西川康之上席研究員には貴重な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。なお、「ちば28号」は、消費者へは愛称「ふさこがね」として販売される。

II 材料及び方法

1. 試験区の構成

試験は2003年～2005年に千葉県農業総合研究センター生産技術部水田作研究室水田圃場で実施した。土壌は河成沖積壤土、中粗粒強グライ土・滝尾統に属し、比較的肥沃である。

2003年は、移植時期を3回(4月16日、25日及び5月7日)に分け、基肥窒素量を4水準(10a当たり0kg、3kg、6kg及び9kg)とし、各区30～40㎡、1反復で行った(ただし、4月16日移植は3kg、6kg/10aの2水準とした)。2004年は、移植時期を2回(4月21日及び5月6日)、基肥窒素量を5水準(10a当たり0kg、2kg、4kg、6kg及び8kg)とし、各区35～45㎡、1反復で行った。また、4月21日移植では、穂肥の施用を出穂前25日と18日に行った。2005年は、4月21日に移植、基肥窒素量は5水準(2004年と同様)とし、各区45㎡、1反復で行った。穂肥の施用は、基肥窒素量2kg及び4kg/10aでは出穂前25日と18日に、基肥窒素量6kg/10aでは出穂前18日と10日に、基肥窒素量8kg/10aでは出穂前10日に行った。なお、基肥の窒素成分は塩安で試験区ごとの施用量とし、リン酸及び加里成分はPK化成で10a当たりリン酸8kg、加里6kgを施用した。穂肥は窒素及び加里成分をNK化成で10a当たり3kg施用した。施用時期は出穂前18日を基本とした。ただし、無窒素区は塩加で加里成分3kg/10aのみ施用した。

また、2005年は、上記の施肥量を変えた試験とは別に、栽植密度(㎡当たり15.2株、18.5株及び22.2株)及び植付け本数(株当たり4本及び7本)を変えた試験区を各区5.7～6.5㎡、2反復で行った。

2. 耕種概要

品種は「ちば28号」を供試した。播種は、2003年が3月27日、4月4日及び18日、2004年が4月2日及び15日、2005年が3月30日のそれぞれ移植の19～21日前に行った。

代かき及び施肥は、2003年が4月10日、18日及び5月1日、2004年が4月14日及び30日、2005年が4月14日のそれぞれ移植の6～7日前行った。移植は乗用の4条用田植機を用い、栽植密度18～19株/m²、植付け本数3～5本/株を基本とした。ただし、2005年の栽植密度及び植付け本数を変えた試験は手植えで行った。

3. 調査方法

水稻の生育調査は、幼穂形成期及び成熟期に各区2か所、各々10株を調査し、精玄米重(以下収量とする)は、各区2か所、各々円形1坪を刈り取り算出した。収量構成要素の調査は、生育調査株の中から平均穂数を目安として5株ずつ抜き取って行った。

倒伏程度は無(0)～甚(5)の6段階評価、玄米外観品質は上の上(1)～下の下(9)の9段階評価、玄米タンパク質含有率(乾物当たり、以下同様)は2機種(AN-700及びRCTA-11A)の値の平均値で示した。その他の生育・収穫物調査は常法に準じて行った。

また、結果の図中に示した回帰分析では、自由度調整済み寄与率(R²及びr²)を計算し、回帰式の有意性を表す分散分析表の結果をp値で示した。

4. 気象概況

試験を行った3年間の当研究室圃場における気象概況は次の通りであった。

2003年は、5月第3半旬以降日照時間は少なく推移し、

5月第3、4半旬、7月及び8月第3、4半旬は低温寡照傾向であった。2004年は、4月は気温が高く日照時間も多く推移した。5月の日照時間は第5半旬までは少なかったが、6月の第3半旬以降は気温が高く日照時間も多く推移した。特に7月19～21日には最高気温が35℃まで上昇し、8月も第4半旬までは高温多照となった。2005年は、4月第6半旬～5月第1半旬までは高温多照で推移したが、5月第2半旬から低温寡照となり、6月～7月はやや寡照に、8月は第4半旬まで高温多照で推移した。

III 結 果

1. 年次別の生育及び収量

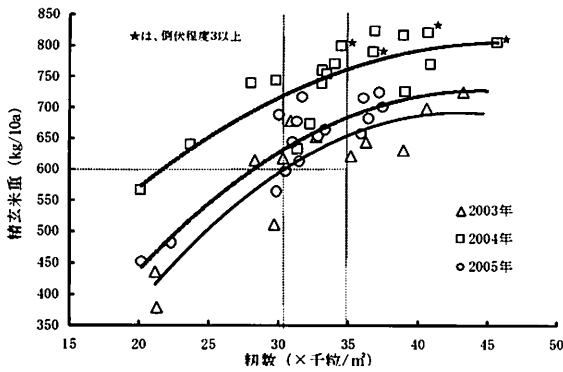
基肥窒素3～6 kg/10 aの試験区における生育・収量を、年次別及び移植時期別に第1表に示した。年次別にみると、高温多照条件で推移した2004年は他の年次と比べて、出穂期及び成熟期が早まり、収量が50～150kg/10 aも高まったが、玄米外観品質はやや劣った。玄米タンパク質含有率は2003年が他の年次よりやや高かった。

移植時期別では、5月移植の基肥窒素6 kg/10 a区で稈が伸長した。このこともあり、同じ基肥窒素量では4月移植より5月移植で倒伏程度が高まる傾向であった。また、2004年の5月移植では、4月移植と比べてm²当たり粒数が多くなり、千粒重も大きくなった。

第1表 年次別、移植時期別の生育及び収量

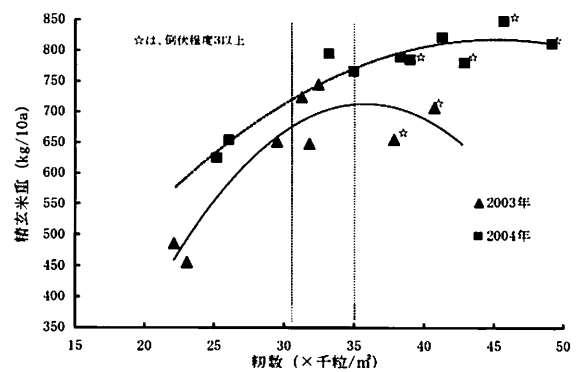
年	移植日 (月/日)	基肥 窒素量 (kg/10a)	幼穂 形成期 (月/日)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	精玄米 重 (kg/10a)	m ² 当たり 粒数 (×千粒)	登熟 歩合 (%)	千粒 重 (g)	玄米 外観 品質	玄米 タンパク質 含有率(%)
2003	4/16	3	6/19	7/18	8/24	76	19.2	419	0.0	619	32.7	89.3	23.4	3.0	8.1
		6		7/18	8/26	77	18.9	411	0.0	665	31.8	89.0	23.1	2.5	7.8
	4/25	3	6/24	7/22	8/27	71	18.8	367	0.0	563	29.0	92.7	22.5	3.0	7.9
		6		7/22	8/28	79	19.0	473	0.0	637	37.6	91.1	22.4	3.0	8.4
	5/7	3	7/2	8/2	9/8	75	19.9	357	0.0	649	30.7	88.0	22.9	2.8	7.7
		6		8/2	9/11	82	19.2	415	2.0	734	31.9	89.6	22.6	3.8	8.2
2004	4/21	4	6/22	7/16	8/21	80	19.4	445	0.0	742	36.1	87.1	23.6	4.0	7.3
		6		7/16	8/22	78	19.6	432	2.0	797	35.5	89.9	23.1	4.5	7.4
	5/6	4	6/28	7/20	8/26	84	21.0	450	2.0	804	39.9	80.7	25.3	3.5	7.6
		6		7/20	8/27	85	21.2	471	3.0	782	41.0	75.5	24.7	4.0	8.0
2005	4/21	4	6/22	7/19	8/23	74	19.6	422	0.0	673	34.9	88.0	23.3	2.5	7.3
		6		7/18	8/25	76	19.1	413	0.0	686	36.0	83.8	23.3	3.5	7.6

注1) 倒伏程度は0(無)～5(甚)で示した。 2) 粒厚1.8mm以上を精玄米とした。 3) 玄米外観品質は1(上上)～9(下下)で評価した。
 4) 玄米タンパク質含有率(乾物当たり)は、AN-700及びRCTA-11Aからの平均値で示した。
 5) 穂肥は、出穂前18日に窒素及び加里成分を3kg/10 a 施用した。



第1図 m²当たり籾数と精玄米重の関係 (4月移植)

— 2003年4月移植 $y = -0.58x^2 + 49.92x - 381.4$ $R^2=0.78$ $p<0.0004$
 - - - 2004年4月移植 $y = -0.34x^2 + 31.49x + 77.2$ $R^2=0.64$ $p<0.0002$
 - · - 2005年4月移植 $y = -0.48x^2 + 42.88x - 226.0$ $R^2=0.79$ $p<0.0001$



第2図 m²当たり籾数と精玄米重の関係 (5月移植)

— 2003年5月移植 $y = -1.36x^2 + 97.40x - 1031$ $R^2=0.82$ $p<0.0063$
 - - - 2004年5月移植 $y = -0.46x^2 + 41.35x - 116.5$ $R^2=0.88$ $p<0.0003$

2. m²当たり籾数と生育・収量

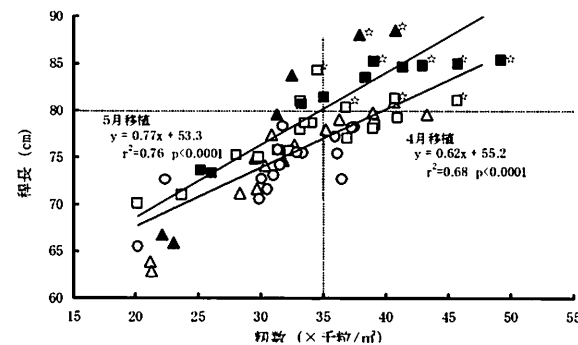
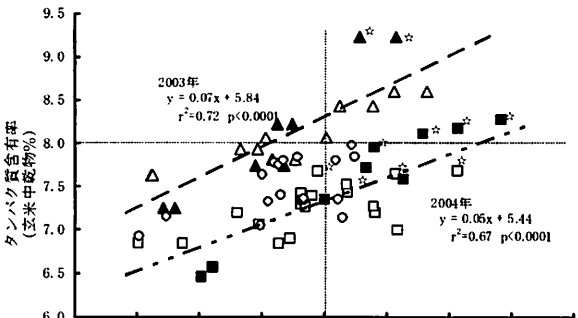
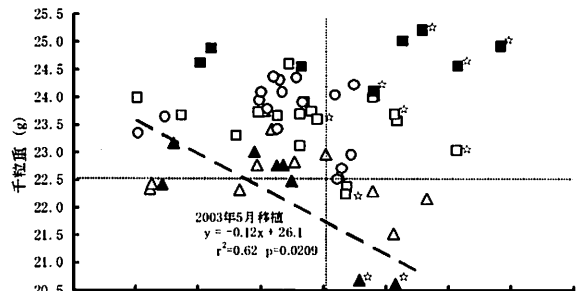
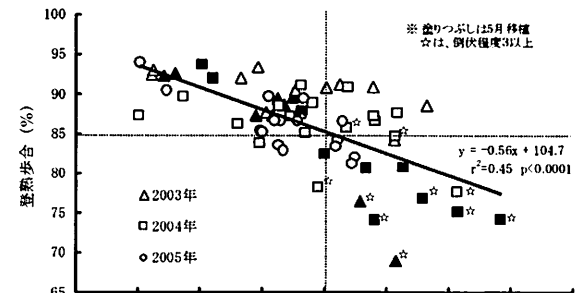
m²当たり籾数と収量との関係を4月移植(2003年の4月16日移植及び25日移植はまとめて4月移植とした、以下同様)を第1図に、5月移植を第2図にそれぞれ示した。m²当たり籾数の増加に伴って収量も増加したが、年次間差が認められ、同じm²当たり籾数でも2004年は収量が高くなった。各年次ごとに2次の回帰曲線及び回帰式を示したが、いずれも高い相関が認められた。籾数が4月移植では概ね31,000粒/m²を超えると600kg/10a以上が確保され、5月移植ではさらに多収となった。また、回帰曲線は年次により収量に差があるため上下に変動するが、2003年の5月移植を除いてほぼ同様なカーブを描き、籾数35,000粒/m²を超えると徐々に収量の増加は小さくなった。さらに、籾数が35,000粒/m²を超えると倒伏程度が3以上となる区が多くみられた。

m²当たり籾数と登熟歩合、千粒重、玄米タンパク質含有率及び稈長との関係を第3図に示した。

籾数の増加に伴って登熟歩合が低下する傾向がみられた。特に5月移植では、籾数が多くなると倒伏程度が大きくなり、登熟歩合の低下が著しい区が多くなった。概ね籾数が35,000粒/m²を超えると登熟歩合が85%以下となった。

籾数と千粒重の関係は、登熟期間が高温多照であった2004年及び2005年でははっきりとは認められないが、2003年の5月移植では籾数の増加に伴って千粒重が小さくなる傾向が認められた。また、籾数が35,000粒/m²を超えると千粒重は22.5g以下になる区があった。

籾数と玄米タンパク質含有率の関係は、年次によって差があるが、年次毎には、籾数が多いほど玄米タンパク質含有率が高くなる傾向であった。2004年は、40,000粒/m²程度に籾数が増加しても、玄米タンパク質含有率は8.0%以上とならなかったが、2003年は、31,000粒/m²程度の籾数でも玄米タンパク質含有率は8.0%を超えた区



第3図 m²当たり籾数と登熟歩合、千粒重、玄米タンパク質含有率及び稈長の関係

があった。

籾数と稈長の関係は、籾数が多いほど稈長が長くなった。移植時期別にそれぞれ相関が認められ、5月移植では4月移植より稈が伸びやすくなり、籾数35,000粒/㎡以上で稈長は80cm以上となり、著しく倒伏する区が多かった。

千粒重と玄米タンパク質含有率の関係を第4図に示した。2004年及び2005年でははっきりとは認められないが、2003年は千粒重が小さいほど玄米タンパク質含有率が高くなる傾向が認められた。

穂数と㎡当たり籾数の関係を第5図に示した。穂数の増加に伴い㎡当たりの籾数もほぼ直線的に増加した。倒伏程度が大きい区は、籾数35,000粒/㎡以上と穂数450本/㎡以上と各々多い区でみられた。

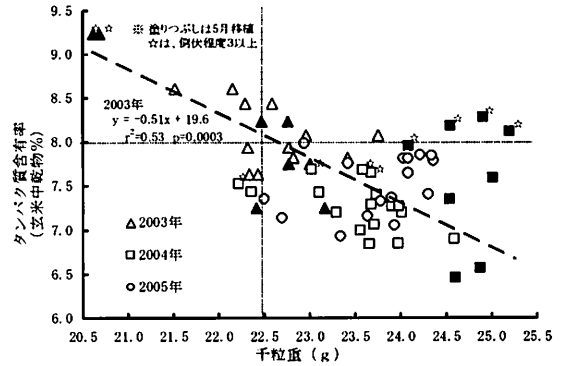
穂数と稈長の関係を第6図に示した。穂数が多くなると稈長も長くなる相関が認められた。穂数が450本/㎡以上、稈長が80cm以上で倒伏する区が多かった。

3. 幼穂形成期の生育と成熟期の生育

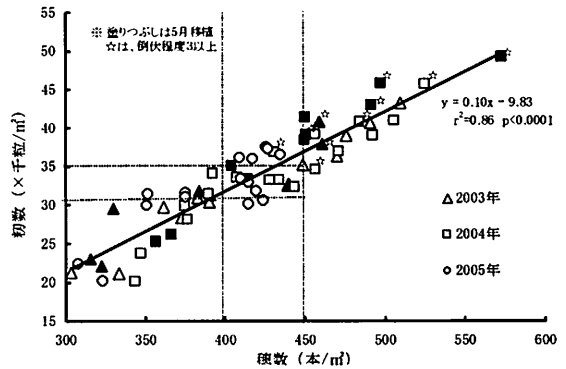
幼穂形成期の茎数と穂数の関係を第7図に示した。幼穂形成期の茎数の増加に伴い、穂数もほぼ直線的に増加し、高い正の相関が認められた。

幼穂形成期の草丈と稈長の関係を第8図に示した。年次や移植時期による差がみられるが、概ね幼穂形成期の草丈が高いほど稈長は長くなった。2003年及び2004年は相関が認められたが、2004年は2003年と比べて同じ草丈でも稈長は5cm程度長くなった。また、倒伏が著しい区は、稈長80cm以上、草丈60~65cm(移植時期により幅が認められた)以上でみられた。

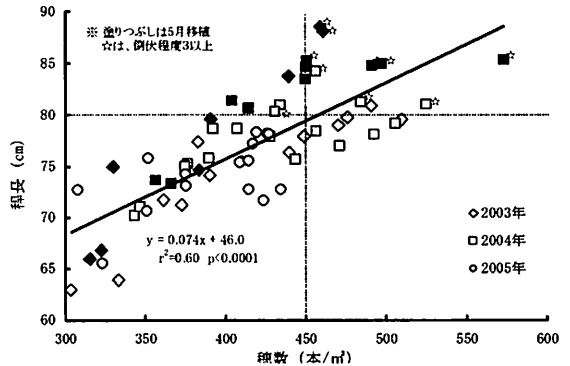
幼穂形成期の生育診断の指標として、茎数×葉色(SPAD)値が使われる(千葉県・千葉県農林技術会議、2001)。この値と㎡当たり籾数の関係を第9図に示した。幼穂形成期の茎数×葉色値が大きいほど籾数も多く、高い正の相関が認められた。



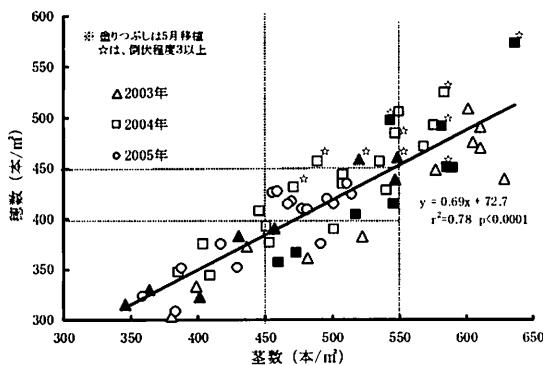
第4図 千粒重と玄米タンパク質含有率の関係



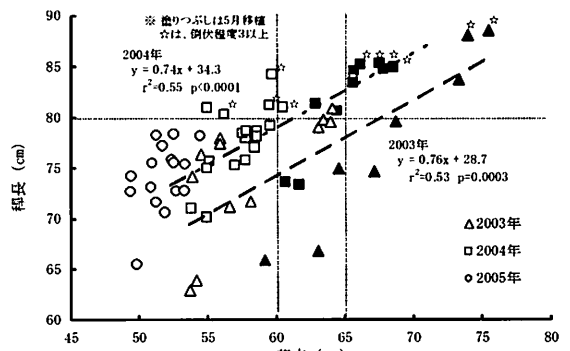
第5図 穂数と㎡当たり籾数の関係



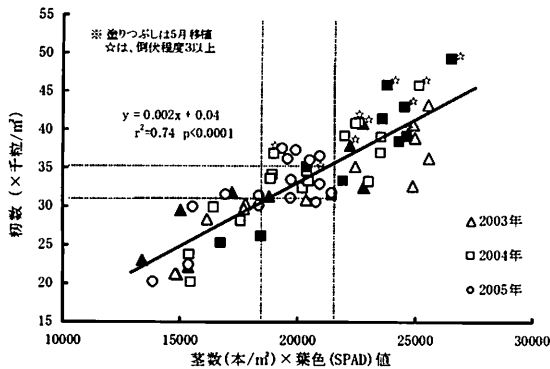
第6図 穂数と稈長の関係



第7図 幼穂形成期の茎数と穂数の関係



第8図 幼穂形成期の草丈と稈長の関係



第9図 幼穂形成期の茎数×葉色値とm²当たり籾数の関係

4. 基肥窒素量の影響及び植付け条件

基肥窒素量と幼穂形成期の茎数及び稈長との関係を第10図に示した。年次や移植時期による変動が大きい、概ね基肥窒素量が増加すると茎数は増加し、稈長は長くなった。2005年は全体的に茎数が少なく、稈長が短い傾向であった。2003年及び2004年では、窒素6kg/10a以上の基肥で倒伏が著しい区がみられた。また、それらの区は概ね稈長が80cm以上であった。

玄米外観品質について、移植日及び基肥窒素量別にm²当たり籾数とともに第2表に示した。2003年は基肥窒素量が多くなるとm²当たり籾数が増加し、乳白粒を要因として玄米外観品質が低下する傾向であった。2004年及び2005年は全体的に玄米外観品質が低下し、基肥窒素量及びm²当たり籾数が少ない区は背白粒が、多い区は乳白粒がそれぞれ主要因であった。

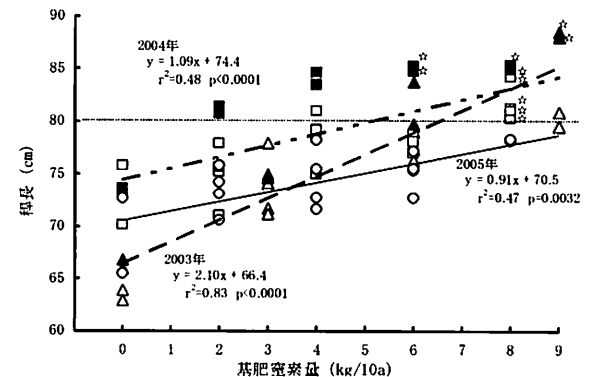
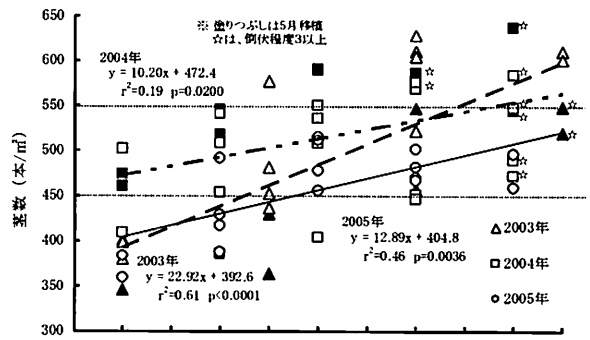
2005年に行った栽植密度と植付け本数を変えた試験における水稲の生育を第3表に示した。幼穂形成期のm²当たりの茎数及び穂数は、栽植密度を高めること及び植付け本数を増やすことにより増加した。

IV 考 察

1. 目標収量とこれに対応した目標生育量

(1) 目標収量とm²当たり籾数

「ちば28号」は、耐冷性、高温登熟性に優れ、千粒重が大きく、玄米外観品質が良い。いもち病に強く、減農薬栽培が可能である。「コシヒカリ」並みの良食味である。短稈で倒れにくく、多収である。以上多くの優れた特性を持つ(西川ら、2006)。これら特性の中で、耐冷性、高温登熟性、いもち病抵抗性、短稈及び多収という特性は栽培上の有利な点であるが、実需者にとっては、減農薬栽培、玄米外観品質、良食味及び粒の大きさが魅力であると考えられる。「ちば28号」のこれらの特性を生かし、有利に販売するためには、品質と食味を高く維持しながら収量を得ることが重要であると考えられる。



第10図 基肥窒素量と幼穂形成期の茎数及び稈長の関係

第2表 移植日、基肥窒素量別の玄米外観品質

年	移植日 (月/日)	基肥 窒素量 (kg/10a)	m ² 当たり 籾数 (×千粒)	玄米外観品質	
				格落ち要因	
2003	4/16	0	21.2	2.5~4	着色粒、粒揃
	4/25	3	30.9	3	
		6	34.7	2.5~3	
		9	41.9	3~4	乳白粒、粒揃
	5/7	0	22.6	2~3	
		3	30.7	2.5~3	
2004		6	31.9	3.5~4	乳白粒、心白粒
		9	39.3	4	乳白粒
	4/21	0	25.8	4	背白粒、着色粒
		2	29.3	3~4	背白粒、着色粒
		4	35.8	3~5	背白粒、乳白粒
		6	35.9	4~5	背白粒、乳白粒
		8	39.5	3~5	背白粒、乳白粒
	5/6	0	25.7	4~5	背白粒、着色粒
		2	34.2	4~5	着色粒、乳白粒、青未熟粒
		4	39.9	3~4	乳白粒、着色粒、基白粒
2005		6	41.0	4	乳白粒、青未熟粒、着色粒
		8	47.5	4	乳白粒、青未熟粒、着色粒
	4/21	0	21.3	4~5	背白粒、基白粒、着色粒
		2	31.0	2~5	背白粒、着色粒、乳白粒
		4	34.5	2~4	背白粒
	6	33.7	3~4	乳白粒、着色粒、基白粒	
	8	34.5	3~4	乳白粒、青未熟粒	

注) 玄米外観品質は1(上)~9(下)で評価した。格落ち要因は、品質4以下について示した。

第3表 栽植密度と植付け本数別の生育(2005年)

栽植密度 (株/m ²)	植付け本数 (本/株)	幼穂形成期茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)
15.2	4	383	305
	7	433	379
18.5	4	519	426
	7	582	519
22.2	4	682	569
	7	754	647

注) 基肥窒素量は4kg/10a、穂肥窒素量は3kg/10a、出穂前18日施用。

第1図から、 m^2 当たり籾数が極端に少ない場合を除いて、概ね「ちば28号」の収量は $600\text{kg}/\text{m}^2$ 以上であった。また、2002～2004年に県内6か所で行われた現地試験では、多収で知られる対照品種の「初星」や「コシヒカリ」より収量性は高かった(西川ら、2006)。これらのことから、「コシヒカリ」の本県での目標収量である $600\text{kg}/10\text{a}$ (千葉県・千葉県農林技術会議、2001)を目標収量の下限値と設定した。

一方、目標収量の上限値は、千葉県で育成された「ふさおとめ」の場合では倒伏程度から設定した(渡部ら、2000)が、「ちば28号」では、短稈で倒れにくい特性もあり、収量が $700\text{kg}/10\text{a}$ を超えても倒伏しない場合があった(第1図、第2図)。このことから、目標収量の上限値は、以下のように籾数から判断した。

m^2 当たり籾数と登熟歩合、千粒重及び玄米タンパク質含有率の関係では、籾数の増加に伴い登熟歩合は低く、千粒重は小さくなるが、タンパク質含有率は増加する傾向がみられた。これらのことはよく知られており、最近では「ふさおとめ」の籾数と登熟歩合及び千粒重についての報告(渡部ら、2000)や「総の舞」の籾数と千粒重及び玄米タンパク質含有率についての報告(太田ら、2005)がある。つまり、千粒重と玄米タンパク質含有率は負の相関を示すことになる。しかし、2004年は幼穂形成期から登熟期にかけて、極めて希な高温多照条件になり、籾数が増えてやや登熟歩合が低下しても千粒重が小さくならず、玄米タンパク質含有率も高まらなかった(第3図)。また、2005年は5月の低温の影響で生育が遅れ、幼穂形成期の茎数は基肥窒素 $8\text{kg}/10\text{a}$ 区でも500本/ m^2 前後と少なく、その後、7月の寡照条件もあり、穂数も全体的に少なくなり、籾数は多くても $37,000$ 粒/ m^2 前後に止まった。これに、8月の登熟期の高温多照条件から稔実が向上し、 $670\text{kg}/10\text{a}$ 程度の多収が得られ(第1表)、玄米タンパク質含有率も低く抑えられたと考えられた。千粒重と玄米タンパク質含有率の関係においては、2003年は負の相関関係がみられるが、2004年及び2005年では、登熟期の気象条件の影響で、その関係が明らかでなくなったものと考えられる。

また、目標の登熟歩合を本県の「コシヒカリ」や「ふさおとめ」の目標と同じ85%(千葉県・千葉県農林技術会議、2001)以上、千粒重を「ちば28号」の特性が表現できる 22.5g 以上、玄米タンパク質含有率を良食味の目安と考えられる8.0%以下(大谷ら、2003)とすること及び著しい倒伏を避けることを前提とすると、それぞれ籾数が $35,000$ 粒/ m^2 を超えないことが必要であると考えられる(第3図)。

m^2 当たりの籾数が増えると、乳白粒率が上がるものが

知られている(井上・湯浅、2001;東北農業試験場、2001)。2003年は、これと同様に基肥窒素が多い区で籾数が多くなり乳白粒を要因として玄米外観品質が低下したが、2004年及び2005年では、無窒素区や基肥窒素量が少ない区でも籾数の多少にほぼ関係なく玄米外観品質が低下した(第2表)。これらの中で基肥窒素量及び m^2 当たり籾数が少ない区の低下要因は背白粒がほとんどであった。背白粒は、登熟期比較的初期の高温により米粒の初期生長が旺盛になり、後期の発育並びに養分集積が抑えられた場合に生じ、さらに、出穂直後10日間の高温(30°C)では多くなり、出穂後10-20日間の高温では少なくなり、出穂後20-30日間の高温ではより少ないという報告がある(長戸・江幡、1965)。2004年及び2005年は7月第6半旬からの高温によって米粒が生長したものの、登熟後半の栄養不足で養分集積が抑えられ、無窒素区など籾数が少ない試験区でも背白粒が発生して玄米外観品質が低下したのと考えられる。籾数 $35,000$ 粒/ m^2 における収量は、 $600\sim 800\text{kg}/10\text{a}$ の間で年次により変動した。2004年は特に気象条件に恵まれ高収量となったが、気象変動での減収等のリスクを考慮し確実に収量を得るためには、2003年4月移植の回帰曲線からの判断が適切と考えられ、目標収量の上限値は、この時の籾数 $35,000$ 粒/ m^2 における $650\text{kg}/10\text{a}$ とした。また、目標下限値の $600\text{kg}/10\text{a}$ を得るためには、籾数 $31,000$ 粒が必要であることから、「ちば28号」の目標収量を $600\sim 650\text{kg}/10\text{a}$ 、これに対応する m^2 当たり籾数は $31,000\sim 35,000$ 粒/ m^2 とするのが適切であると考えられる。

(2) 穂数と稈長

穂数と籾数の関係から、目標籾数 $31,000\sim 35,000$ 粒/ m^2 を得るための穂数を推定すると、 $400\sim 450$ 本/ m^2 の範囲であると考えられる(第5図)。基肥窒素量と稈長の関係では、稈長が 80cm を超えると倒伏程度が3以上となる危険性が高くなることが明らかとなった。このことから、成熟期の稈長の目標は安全面を考慮して 80cm 以下とすることが適切と考えられる。また、穂数と稈長の関係においても、倒伏を抑える意味で、稈長は 80cm 以下、穂数は 450 本/ m^2 程度に抑える必要があることを示している(第6図)。

目標の籾数 $31,000\sim 35,000$ 粒/ m^2 及び穂数 $400\sim 450$ 本/ m^2 を他品種と比べてみると、「コシヒカリ」の目標籾数 $34,000$ 粒/ m^2 及び目標穂数 400 本/ m^2 は「ちば28号」の目標域に含まれるのに対し、「ふさおとめ」の目標籾数 $28,000\sim 32,000$ 粒/ m^2 は少なく、目標穂数 $470\sim 500$ 本/ m^2 は多い(千葉県・千葉県農林技術会議、2001)。この理由としては、「コシヒカリ」は草型が「ちば28号」と同様な中間型であるのに対し、「ふさおとめ」は草型が穂数型で

あるからと考えられる。

(3) 幼穂形成期の生育

これまでで、「ちば28号」の成熟期の生育目標を示したが、これに密接に関わるのが幼穂形成期の生育である。幼穂形成期の茎数と穂数の関係から、目標とする穂数400～450本/m²を得るためには、幼穂形成期の茎数は450～550本/m²であることが推定できる。一方、幼穂形成期の草丈と稈長の関係から、幼穂形成期の草丈が60～65cm以上あると、稈長が80cmを超えて倒伏する危険性が高いことが推定できる。また、茎数×葉色値とm²当たり粒数の関係から、成熟期の目標粒数31,000～35,000/m²に対応する幼穂形成期の茎数×葉色値は、18,000～22,000であると推定できる。なお、この値において茎数が目標茎数450～550本/m²に対応する葉色は40であるが、この値内であった区の葉色は概ね±2の範囲であり、38～42が適正域であることが確認できた。

以上、これまで述べた目標とする収量や生育量について、まとめて第4表に示した。なお、これら目標生育範囲内で栽培すると、概ね登熟歩合85%及び千粒重22.5～23.5gを確保することが可能である。表中のそれぞれの数値は、高品質で良食な米を安定生産する上で、生育制御のために重要な目標値であると考えられる。

2. 適正な施肥量

(1) 基肥

基肥の施用は、分けつの促進から穂数の確保に必要であり、その施用量の多少は幼穂形成期の生育を左右し、中でも窒素成分の影響が大きい。基肥窒素量と幼穂形成期の茎数及び稈長の関係から、幼穂形成期の目標茎数450～550本/m²を得るための基肥窒素量は、6 kg/10 aでは上限値の550本/m²を上まわる区が多く、3 kg/10 aでは下限値の450本/m²を下まわる区が多くなることから、4～5 kg/10 aが適当であると考えられる。また、基肥窒素6 kg/10 a以上では稈長が80cm以上となり、倒伏が著しい場合が生じ、4 kg/10 aでは稈長が80cm以上になる区もあるが、それは稈長が伸びやすい5月移植であり、壤質土の湿田での基肥窒素量は、4～5 kg/10 aが適当で

あることが確認できる。「ふさおとめ」の施肥基準による基肥窒素量は壤質土の湿田では3～4 kg/10 aである(千葉県、2004)。「ちば28号」は、「ふさおとめ」を父としており、育苗時から「コシヒカリ」と比べて葉色は濃く推移し、分けつ時の葉幅は広く、「ふさおとめ」に似ているが、前述のように草型は「ふさおとめ」と異なり、分けつ力が弱いので、目標とする幼穂形成期の茎数も「ふさおとめ」より100本/m²ほど少ない。初期生育を促すために、基肥窒素量を「ふさおとめ」より1～2 kg/10 a増やす必要があると考えられる。本試験は壤土の湿田で行ったものであるが、本県の主要品種の施肥基準(千葉県、2004)及び現地試験(西川ら、2006)から判断すると、砂質土での基肥窒素量は5～6 kg/10 a、粘質土では3～4 kg/10 aが適当と考えられる。

(2) 穂肥

穂肥は、幼穂形成期以降の水稲の生育、成熟期の収量及び収量構成要素に極めて重要である(和田源七、1969)。本試験では、その施用時期及び施用量について、「コシヒカリ」及び「ふさおとめ」の本県での基準である、出穂前18日に窒素及び加里成分を3 kg/10 a施用する(千葉県、2004)ことを基本に行った。幼穂形成期の生育が先に示した目標域にある場合は、概ね問題なく目標の穂数、粒数及び収量が得られた(第1表)。2004年及び2005年に穂肥の施用時期を変えた試験区を設けたが、はっきりとした影響は認められなかった。これは、両年とも出穂後の登熟期間が高温多照で推移したことにより、穂肥の施用時期の差が水稲の登熟条件に与える影響が小さくなったためと推定した。異なる気象条件及び栽培条件下で、幼穂形成期の生育が適正域をはずれた場合の穂肥の施用法(施用時期及び施用量)については、更なる試験が必要である。

3. 適正な移植時期及び植付け条件

5月移植は4月移植に比べて草丈や稈が伸びやすい。このため、伸長して倒伏する危険性が大きくなり、登熟歩合も低下する(第3図)。これらのことから5月移植は避けるべきと考えられる。また、2003年の4月16日移植では特に生育上問題はみられなかったことから、「ちば

第4表 目標収量とこれに対応した目標生育量

目標収量 (kg/10a)	幼穂形成期				成熟期				
	茎数 (本/m ²)	草丈 (cm)	葉色 (SPAD値)	茎数×葉色	穂数 (本/m ²)	稈長 (cm)	粒数 (粒/m ²)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)
600	450	60	38	18,000	400		31,000		22.5
∫	∫	∫	∫	∫	∫	80以下	∫	85	∫
650	550	65以下	42	22,000	450		35,000		23.5

28号」の適正な移植時期の早限は「ふさおとめ」と同様な4月第4半旬であり、晩限は4月の第6半旬あたりと判断できる。5月移植では、稈が伸長し倒伏が懸念されることは、「ふさおとめ」でも報告があり(渡部ら、2000)、「ちば28号」でも同様であると考えられる。

幼穂形成期の茎数及び穂数は、栽植密度を高めること及び植付け本数を増やすことで増加した(第3表)。「ちば28号」の目標とする幼穂形成期の茎数450~550本/m²及び目標穂数400~450本/m²から判断すると、栽植密度は18.5株/m²、植付け本数は3~5本/株が適当と考えられる。これは本県における「コシヒカリ」や「ふさおとめ」と同様な栽植密度及び植付け本数である(千葉県・千葉県農林技術会議、2001)。

4. 標準的な栽培条件に基づく生育及び収量

これまで示してきた、標準的な栽培条件における年次別の生育・収量を第5表に示した。4月移植、栽植密度18~19株/m²、植付け本数3~5本/株、基肥窒素4~5kg/10a(2003年は4月16日及び25日移植、基肥窒素3kg及び6kg/10a区の平均値)及び穂肥は出穂前18日に窒素及び加里成分3kg/10a施用という条件である。気象変動がみられたものの、幼穂形成期の生育及び成熟期の生育はすべて目標内にあり、2004年のm²当たり籾数がやや多い以外は収量を除いてすべて目標内にあった。2004年の玄米外観品質は、極めて希な高温登熟条件での籾数過剰からやや低下したが、標準的な栽培条件で籾数が目標

内にあれば玄米外観品質も優れると考えられる。これらの栽培条件で、「ちば28号」の生育・収量の安定化が図られることが示された。

V 摘 要

2006年から始まる一般栽培に向けて、「ちば28号」の栽培特性を解析し、高品質で良食味な米を安定生産するための生育制御技術を以下のとおり明らかにし、栽培マニュアルの基本技術とした。

1. 「ちば28号」の特性から判断した目標収量は、登熟歩合85%以上、千粒重22.5g以上、玄米タンパク質含有率8.0%以下及び倒伏の回避から判断すると600~650kg/10aであり、これに対応した目標籾数は31,000~35,000粒/m²である。
2. 目標籾数が得られる目標穂数は400~450本/m²、倒伏を回避するための目標稈長は80cm以下である。
3. 目標の穂数、稈長及び籾数を得るためには、幼穂形成期における目標茎数は450~550本/m²、草丈は60~65cm以下、茎数×葉色値は18,000~22,000である。
4. 壤土の湿田における基肥窒素量は、「ふさおとめ」より1~2kg/10a多い、4~5kg/10aである。
5. 倒伏や品質低下を防ぐための望ましい移植時期は4月第4~第6半旬であり、目標茎数及び穂数を得るためには、栽植密度は18.5株/m²及び植付け本数は3~5本/株が適当である。

第5表 標準的な栽培条件における生育及び収量

年	幼穂形成期の生育				成熟期の生育				倒伏程度	
	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉色 (SPAD)	茎数×葉色値	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)			
2003	58	539	39	21234	75.9	19.0	418	0.0		
2004	56	522	41	21239	79.7	19.4	445	0.0		
2005	52	494	41	20339	74.1	19.6	422	0.0		
年	全重 (kg/10a)	精玄米 重 (kg/10a)	屑米 重 (kg/10a)	籾数 一穂 m ² 当たり (粒) (×千粒)	登熟 歩合 (%)	不稔 歩合 (%)	千粒 重 (g)	玄米 外観 品質	玄米 タンパク質 含有率(%)	
2003	1406	621	12	79	32.8	90.5	4.2	22.9	2.9	8.1
2004	1733	742	19	81	36.1	87.1	5.0	23.6	4.0	7.3
2005	1481	673	17	83	34.9	88.0	4.3	23.3	2.5	7.3

注1) 2003年は、4月16日及び25日移植の基肥窒素3kg及び6kg/10a区の平均で示した。2004年及び2005年は、基肥窒素4kg/10a区でのデータを示した。

- 2) 穂肥は、出穂前18日に窒素及び加里成分を3kg/10a施用した。 3) 倒伏程度は0(無)~5(甚)で示した。
 4) 粒厚1.8mm以上を精玄米とした。 5) 玄米外観品質は1(上上)~9(下下)で評価した。
 6) 玄米タンパク質含有率(乾物当たり)は、AN-700及びRCTA-11Aからの平均値で示した。

引用文献

- 井上健一・湯浅佳織(2001). 水稲良質良食味品種の収量・品質からみた物質生産の解析 5. 施肥量と登熟期間の日射量が早生品種の品質食味要因に及ぼす影響. 日作紀. 70(別2):99-100.
- 太田和也・星野徹也・西川康之・在原克之・小山 豊(2005). 高品質な酒造原料米生産のための「総の舞」の生育特性の解明. 千葉農総研研報. 4:77-86.
- 大谷和彦・薄井雅夫・青木純子・山口正篤・福島敏和・佐藤圭一・星 一好(2003). 栃木県産米の食味変動要因と肥培管理による改善法. 栃木農試研報. 50:1-18.
- 千葉県(2004). 主要農作物等施肥基準. 79-114. 千葉県農林水産部園芸農産課.
- 千葉県・千葉県農林技術会議(2001). 稲作標準技術体系. 1-327.
- 長戸一雄・江幡守衛(1965). 登熟期の高温が穎果の発育ならびに米質に及ぼす影響. 日作紀. 34:59-66.
- 西川康之・林 玲子・和田潔志・長島 正・斎藤幸一・小山 豊・渡部富男(2006). 中生、耐冷、いもち病抵抗性、良質・良食味水稲新品種「ちば28号」の育成. 千葉農総研研報. 5:75-85.
- 東北農業試験場(2001). 東北地域における夏季の異常高温が水稲生育およびコメ品質に及ぼす影響の解析と今後の対策. 19-65.
- 和田源七(1969). 水稲収量成立におよぼす窒素栄養の影響—とくに出穂期以後の窒素の重要性について—. 農技研報. A16:27-167.
- 渡部富男・在原克之・西川康之(2000). 水稲新品種「ふさおとめ」の品種特性を考慮した栽培法. 日作紀. 69:500-507.

Characteristics and Cultivation Methods of Rice CV. “Chiba 28” (“Fusakogane”)

Masahiko SHINODA and Yutaka KOYAMA

Key words : paddy rice, Chiba 28, growth target, basal dressing of nitrogen fertilizer,
transplanting time

Summary

We analyzed the cultivation characteristics of rice cv. “Chiba 28” with respect to general cultivation beginning in 2006. We also established a growth-control method for stable production with good grain quality and excellent eating quality and ranked these with a fundamental technique from the cultivation manual.

1. As we considered the characteristics of rice cv. Chiba 28, we determined that the recommended target of the brown rice yield should be 6.0 to 6.5ton/ha based on the percentage of ripened grains being over 85%, the thousand grain weight being over 22.5g, the percentage of brown rice protein being under 8.0% and there being no lodging. The target number of grains corresponding to that yield was 31,000 to 35,000 per m².
2. The target ear density was 400 to 450 per m² to achieve the target number of grains. The target culm length was under 80cm to avoid lodging.
3. To obtain the target number of ears, grains and culm length, the target number of stems was 450 to 550 per m², target stem length was 60 to 65cm, and “the number of stems × the leaf color value” was 18,000 to 22,000 in the panicle formation stage.
4. The necessary basal dressing of nitrogen fertilizer for rice cv. Chiba 28 was 40 to 50kg/ha in gley paddy loam, which was 10 to 20kg/ha more than rice cv. “Fusaotome” .
5. Seedlings should be transplanted from the fourth to the sixth pentad of April to avoid lodging and deterioration of grain quality. The planting density to obtain the target number of stems and ears was 18.5 hills per m², and seedlings were planted three to five per hill.