

水稻の湛水直播栽培に関する研究

第1報 直播適性品種の選定

佐藤 勉*・酒井 究*

Studies on the Rice Direct Sowing Cultivation under Flooded Paddy Field 1. Performance Test for the Broadcast Seeding Cultivation

Tsutomu SATOH and Kiwamu SAKAI

福井県において、移植品種を用いて湛水直播栽培における適応性を検討した。その結果、早生種では「はえぬき」、中生種では「どんとこい」が現在用いられている早生種「ハナエチゼン」、中生「キヌヒカリ」に比べて、出芽苗立ち率が高く、倒伏に強いため、多収で湛水直播に適していた。

Key Words : 湛水直播, 出芽苗立ち,

1. 緒言

福井県の耕地面積は91%が水田で占められ、コシヒカリ等の良食味米を消費地に供給している。しかし、水稻の生産費は単収の停滞と機械償却費の高負担等で、玄米60kg当り17,000円に達している。そのため、市町村はスケールメリットを生かす圃場の大区画化と省力低コスト農法である直播栽培を推進しているが、それらを組み合わせた場合の収量水準は移植栽培に比べ10～15%低いため、計画どおりの普及拡大には至っていない。1998年の湛水直播の面積は全県で319ha、そのうち40%が無人ヘリコプターを利用した散播で行われている。

散播は条播より省力的であるが、播種機の構造上、播種密度の均一性が低く、種子深度が浅いため湛水後、波

等による浮苗や流れ苗が生じ苗立ちが遅れ易い。また、倒伏し易い等の問題点がある。したがって、直播栽培の生産性をさらに高めるには、現在本県で用いられている早生「ハナエチゼン」や中生「キヌヒカリ」よりさらに出芽苗立ち、耐倒伏性等の直播適性に優れた品種選定が急がれる。

このため1994～1998年の5ヵ年にわたり多数の移植用品種、系統を供試し、本県の立地条件において湛水直播栽培を行い、生育および収量等の特性を検討したので、その結果を報告する。なお本研究は、農水省の助成による「地域基幹農業技術体系化促進研究・良食味稲作地帯における湛水直播栽培技術の確立」の一貫として実施した。

表1 予備試験で供試した品種・系統

供試年度	品種・系統名
1994年	早生 越南150号, 越南151号, 越南153号, 越南156号, 越南158号, 愛知91号, 西南89号, 西南95号, ぶ系166号, ぶ系169号
	中生 ひとめぼれ, コシヒカリ, はれやか, 夢かほり, 富山36号, 越南145号, 越南149号, 越南152号, 越南154号, 越南157号, 越南160号, ぶ系353号
1995年	早生 北陸150号, 北陸154号, 北陸155号, 北陸163号, 越南162号, 越南163号, ぶ系175号, P R 22, M101
	中生 どんとこい, 北陸156号, 北陸157号, 北陸164号, 北陸165号, 北陸173号, 越南159号, 越南164号, 越南165号, 関東165号, 関東173号, ぶ系177号, 奥羽350号, 奥羽351号, P R 23, M201
1996年	早生 むつかおり, かけはし, ほほほの穂, 初星, はえぬき, 越南168号, 奥羽339号, 奥羽356号, 奥羽360号, 中部94号, 中部95号, 西南101号, 西南104号, 西南105号, 石川36号, ぶ系164号, 関東183号,
	中生 どまんなか, 越南169号, 越南170号, 奥羽355号, 北陸170号, 新潟30号, ぶ系175号, ぶ系181号

* 福井県農業試験場 作物・経営部 直播栽培研究グループ

II. 試験方法

1. 予備試験

主に本県および北陸各県の移植用品種・系統(以下品種)を対象に1994年は22品種, 1995年は25品種, 1996年は24品種を供試した(表1)。播種は1994年が5月16日, 1995年が5月18日, 1996年が5月15日に手播きした。種子量は乾初換算で5.5g/㎡とし過酸化石灰は粉衣しなかった。

早生は「ハナエチゼン」, 中生は「キヌヒカリ」を標準に慣行の施肥, 水管理を行い供試品種の出芽苗立ち性, 耐倒伏性, 収量等の特性を比較した。1品種の試験面積は9㎡とし, 2区制とした。

品種間における温度条件と出芽苗立ち率の関係を把握するため, 人工気象室を用いて調査した。温度条件は4月下旬(昼間18℃, 夜間12℃)と5月中旬(昼間20℃, 夜間14℃)の2段階で行った。種子はスルックスター20倍液で10分間消毒後, 催芽し, 代掻きした農試水田土壌を詰めた縦40cm, 横30cm, 深さ3cmのアルミケースに1品種40粒を深さ5mmに埋めた。播種後の湛水深を10mm, 1日当たり12時間1万luxの光を照射し, 30日間静置した。各品種の出芽苗立ち率はキヌヒカリを標準として調査した。

2. 本試験

1996~1998年において, 予備試験で直播適性が標準品種より高いと思われた品種を選び, 早生は「ハナエチゼン」, 中生は「キヌヒカリ」を標準に出芽苗立ち率, 生

育ステージ, いもち耐病性, 耐倒伏性, 穂発芽性, 収量, 品質および食味等の特性をさらに検討した。栽培面積は1品種50㎡, 2区制とした。施肥法は窒素成分で基肥0.4kg/a, 4葉期追肥0.2kg/a, 穂肥0.2kg/aを2回, 合計1kg/a施用した。播種量は乾初換算で1996年が0.4kg/a(過酸化石灰剤粉衣), 1997年は0.5kg/a(同剤無粉衣), 1998年は0.6kg/a(同剤無粉衣)とした。代掻き2~3日後に播種し, 浅い湛水管理を行った。出芽苗立ち率は区内に設置した0.5㎡の木枠に種子100粒を投げ込み, 出芽苗立ち本数を数えた。生育調査は, 区内の平均的な苗立ち密度の地点に0.5㎡の木枠を2ヵ所設置し, 草丈, 莖数を経時的に調べた。穂発芽は出穂30日後に1品種2ヵ所の主稈穂10本を水に浸し, 3日間隔ごとに発芽粒の増加を数え, 少ないものから1~5に観察区分した。倒伏程度は収穫前日において観察し, 稲体が直立したものを0, 以下20°傾きを増すごとに1~5まで区分した。葉いもちは6~7月に圃場における罹病程度を観察した。収穫は区の中央部4㎡を刈り取り, 乾燥調整後, 脱穀初摺をした。収量は玄米を1,85mmの縦目篩い機で選別し, 水分15%換算で算出した。品質は1区2,000粒を品質判定機(RS1000A)にかけ, 良質粒数と未熟粒数を測定した。玄米窒素濃度は粉碎した米粉を濃硫酸にて分解後, ケルダール法にて分析定量した。味度値はMA-90A「味度メータ」で測定した。食味官能検査は常法のとおり, 精米1kgを水洗, 浸水し1弁炊きの電気釜で加熱炊飯した後, 24名のパネラーで早生は「ハナエチゼン」, 中生は「キヌヒカリ」を標準に評価した。

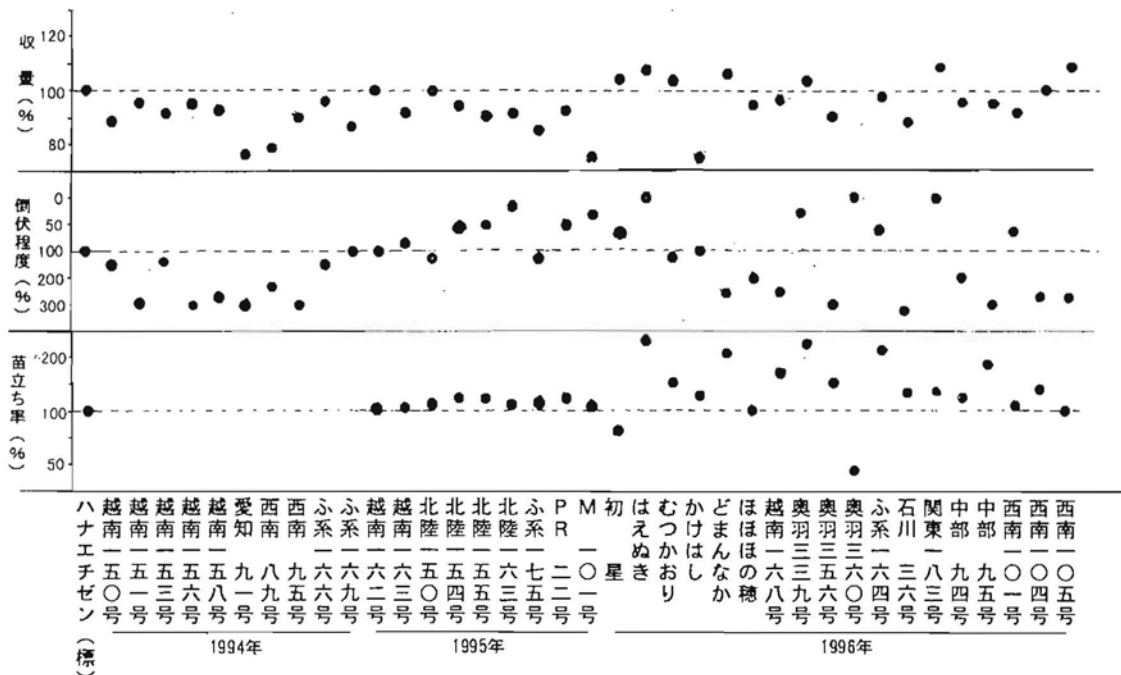


図1 ハナエチゼンを標準とした早生品種・系統の苗立ち率, 倒伏程度, 収量の比較

III. 試験結果および考察

従来より湛水直播に向く品種特性として、低温下の発芽と芽の初期伸長が良好なこと。短強稈で根の生育が良く、倒伏抵抗性が強い。葉が直立し、過繁茂になりにくい。多収、良品質、良食味であること等があげられている。狩野ら²⁾は「初星」、「チヨニシキ」、「キヌヒカリ」、「大空」、「青い空」が直播の具備すべき特性を有するとしており、加藤ら¹⁾は「月の光」、「黄金晴」が愛知県平坦部において適応性が大きいと報告している。

1. 予備試験

実施年次ごとに供試品種と標準品種の出芽苗立ち率、耐倒伏性、収量を比較した。早生品種の特性では「ハナエチゼン」に比べ、出芽苗立ち率が30%以上高かったのは「はえぬき」、「どまんなか」、「むつかおり」、「越南168号」、「奥羽339号」、「同356号」、「ふ系164号」、「石川36号」、「関東183号」、「中部95号」、「西南104号」であった。倒伏程度が50%以下であったのは「北陸154号」、「同155号」、「同163号」、「PR22号」、「M101号」、「はえぬき」、「奥羽339号」、「奥羽360号」、「関東183号」であった。収量は「はえぬき」、「どまんなか」、「関東183号」、「西南105号」が5~10%高かった(図1)。これ等のことから、各項目で優れていた「はえぬき」、「関東183号」が有望と考えられた。

中生品種では「キヌヒカリ」に比べ出芽苗立ち率は「どんとこい」、「ふ系181号」が30%以上高く、倒伏程度は「富山36号」、「越南165号」、「どんとこい」、「北陸173号」、「M201号」、「新潟30号」、「越南169号」、「同170号」が50%以下であった。収量は「越南165号」、「同169号」、「富山36号」、「どんとこい」が約5%高かった。この結果、中生は「どんとこい」、「富山36号」、「越南165号」、「同169号」が有望と判断された(図2)。

人工気象室を用いた各品種の温度別の出芽苗立ち率は、図3のとおりである。「キヌヒカリ」に比べて4月下旬および5月中旬の温度条件において「どんとこい」、「富山36号」、「はえぬき」、「関東183号」は明らかに芽苗立ち率が高かった。

2. 本試験

1996年、1997年、1998年の半旬別気温の推移を図4に示した。1996年は気温の変動が大きく、出芽苗立ち期の5月は低めであった。1997年および1998年の苗立ち期は平年より高めに推移した。また、8月の平均日射量は1996年が19.8MJ/m²、1997年は18.4MJ/m²と平年の17.4MJ/m²より多く、1998年は14.3MJ/m²と少なかった。

有望な各品種の生育特性を表2に示した。1996年は早

生に有望品種がなく、中生品種の比較のみ行い、1997および1998年は早生、中生の両方で比較した。早生は「はえぬき」が「ハナエチゼン」に比べ、2か年とも出芽苗立ち率が20%以上高く、短稈で倒伏も少なかった。熟期は7日遅い早生の晩で葉いもちは「ハナエチゼン」と同程度、穂発芽は「ハナエチゼン」よりやや易であった。一方、「関東183号」も「ハナエチゼン」より苗立ち率は高く、倒伏に強かったが、葉いもちに弱く、穂発芽しやすかった。

中生では「どんとこい」が「キヌヒカリ」に比べ3か年とも出芽苗立ち率が約10%高かった。また、稈長は1998年を除き短めで、倒伏程度も小さかった。熟期は2日程遅いが、穂発芽は「キヌヒカリ」よりやや難で、葉いもちと同程度であった。一方、「富山36号」は「キヌヒカリ」に比べ出芽苗立ち率が高く、穂発芽は難で倒伏程度も小さかったが、葉いもちに弱かった。「越南165号」は出芽苗立ち率において「キヌヒカリ」と差はなく、穂発芽も難であったが、葉いもちに弱く、耐倒伏性もやや劣った。「越南169号」は葉いもちや穂発芽は「キヌヒカリ」より少なかったが、出芽苗立ち率が低かった。

表3に各品種の収量、品質、食味を示した。早生は「はえぬき」が「ハナエチゼン」に比べ、m²当たり穂数が多く、収量は2か年とも約10%高かった。また、登熟期が寡照であった1998年の品質は安定しており、玄米窒素濃度も低く良好な食味であった。穂発芽が「ハナエチゼン」よりやや易の他は、大きな欠点は認められなかった。一方、「関東183号」は多収ではあったが、品質、食味が劣った。

中生は「どんとこい」が「キヌヒカリ」に比べて3か年とも多収であった。これは「どんとこい」の出芽苗立ち率が高く、m²当たり穂数が「キヌヒカリ」を上回ったことによる。品質、食味には大きな差はなかった。「富山36号」は収量、品質、食味とも「キヌヒカリ」と差はなかった。「越南165号」は穂数が「キヌヒカリ」より少なかったが、千粒重が大きく収量は同程度であった。

1997年と1998年の本試験では過酸化石灰剤を粉衣しなかった。播種後10日間の平均気温は1997年が19℃、98年は18℃と高めであったが、「はえぬき」と「どんとこい」の出芽苗立ち率は70%前後と安定していた。また、両品種とも育成地³⁾では耐倒伏性が強と報告されているが、本試験においても倒れにくく、収量は「ハナエチゼン」や「キヌヒカリ」より優れており、直播適性は高かった。

特に「はえぬき」は、人工気象室での低温下の芽の伸長性や本田での出芽苗立ち率は「キヌヒカリ」より良好なこと、加えて熟期が福井県においては早生と中生の間で、移植のコシヒカリと収穫が競合しないことも、本品種を直播に用い易いと考えられた。

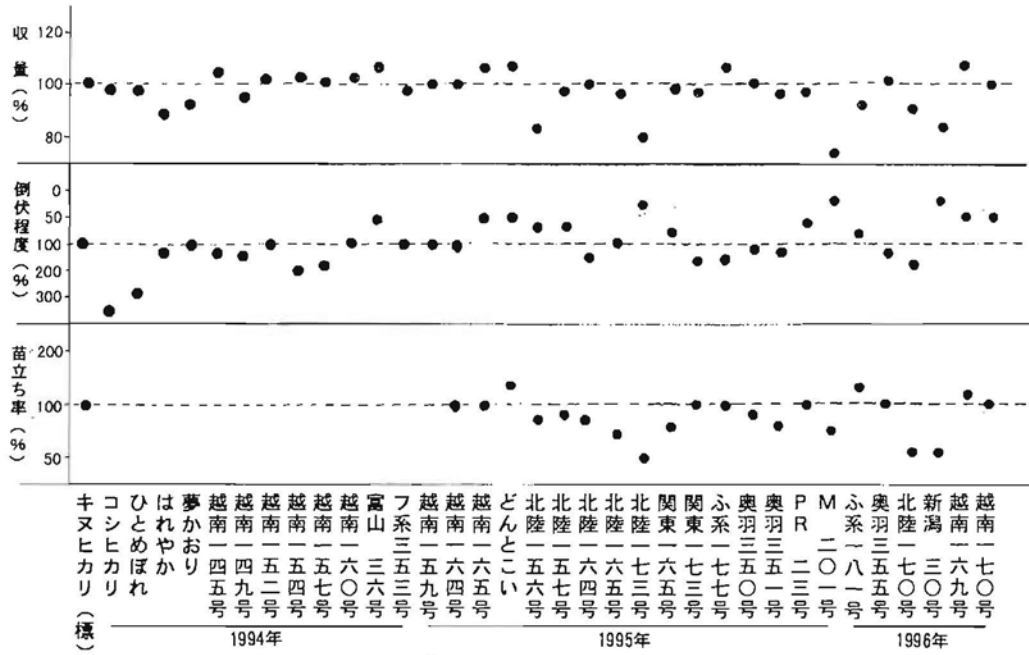


図2 キヌヒカリを標準とした中生品種・系統の苗立ち率、倒伏程度、収量の比較

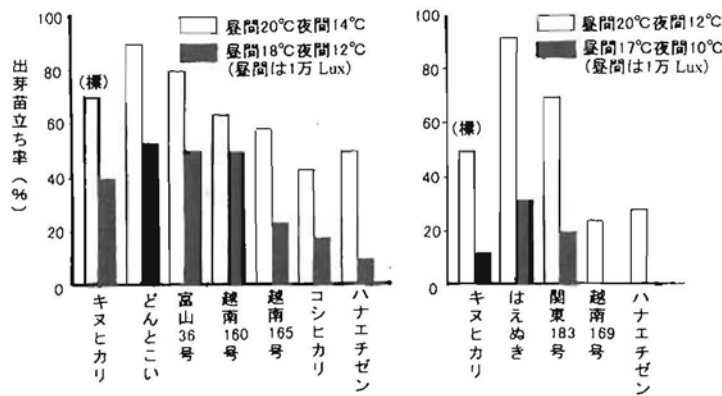


図3 各品種の温度と出芽苗立ち率の関係 (浸種粉を床土に5mm埋込み、10mm湛水、30日間静置)

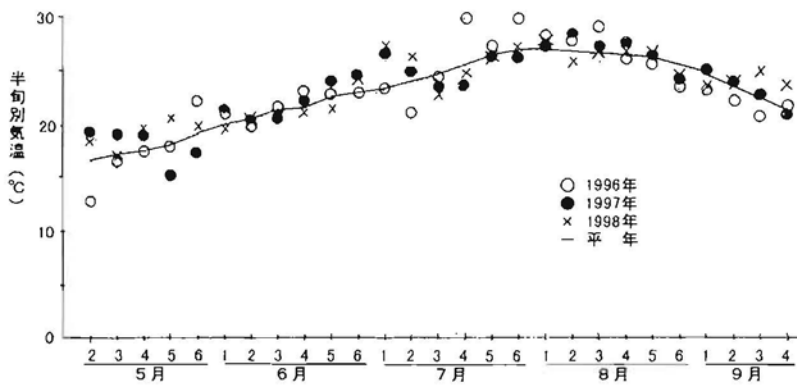


図4 1996~98年の水稻生育期間における半旬別気温の推移

表2 生育特性調査(本田試験)

年度	品種	出芽		10葉期の生育量			葉いもち		出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	穂発芽 (0~5)	穂長 (cm)	穂長 (cm)	倒伏 程度 (0~5)	
		苗立数 (本/m ²)	同率 (%)	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉色	圃	畑晩							
96	どんとこい	130	76	55	848	3.5	少	-	8.10	9.24	4	73	16.8	0.5	
	富山36号	120	75	60	851	4.0	中	7	8.12	9.26	1	80	20.0	0.5	
	越南165号	114	70	67	577	3.7	少	6	8.10	9.24	1	78	19.8	2.0	
	(標)キヌヒカリ	110	69	61	669	3.9	少	5	8.10	9.24	5	77	17.5	1.0	
中生	はえぬき	121	72	59	744	4.5	少	4	8.7	9.15	3	69	16.4	0.5	
	関東183号	108	67	62	816	4.0	少	8	8.6	9.12	4	71	16.4	0.5	
	(標)ハナエチゼン	84	51	63	786	4.5	少	4	8.3	9.9	2	73	16.7	2.0	
	97	どんとこい	114	70	60	794	3.8	少~中	-	8.11	9.22	3	68	16.0	0.5
中生	越南169号	74	45	62	650	4.0	少	4	8.12	9.22	2	79	18.3	1.0	
	(標)キヌヒカリ	103	60	62	724	4.0	少~中	8	8.10	9.20	5	72	16.1	1.0	
	早生	はえぬき	170	72	65	863	4.1	微	6	8.5	9.15	3	78	18.3	0.5
	(標)ハナエチゼン	104	47	68	752	4.5	微	6	7.31	9.7	2	79	18.2	2.5	
98	どんとこい	154	67	71	932	3.7	微	-	8.7	9.23	3	89	17.3	3.5	
	(標)キヌヒカリ	127	56	68	812	4.1	微~少	6	8.7	9.21	5	89	17.9	4.0	

表3 収量、品質、食味調査

年度	品種	全重		穂数 (本/m ²)	一穂 粒数 (粒)	総 粒数 (万粒)	登熟 率 (%)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/a)	品質		分析値(%)		食味 総合値 (2回の平均)	
		(kg/a)	(比)							良質粒 (%)	等級	玄米	白米		
96	どんとこい	157	1.08	457	68	3.12	88.5	23.7	64.2(104)	87	1の中	1.20		+0.100	
	中生	富山36号	168	1.02	454	72	3.27	80.8	24.1	63.0(102)	86	1の中	1.14		-0.036
	越南165号	160	0.96	341	78	2.65	90.2	25.7	60.8(99)	82	1の中	1.16		-0.124	
	(標)キヌヒカリ	159	0.97	390	75	2.93	90.2	23.4	61.6(100)	89	1の中	1.21		0	
早生	はえぬき	160	0.94	513	57	2.91	92.4	21.4	58.6(115)	89	1の中	1.33	17.83	+0.230	
	関東183号	144	1.06	470	59	2.76	93.8	22.4	57.9(114)	82	1の下	1.32	18.66	-0.188	
	(標)ハナエチゼン	132	1.05	427	58	2.49	93.3	21.8	50.9(100)	92	1の上	1.43	18.10	0	
	97	どんとこい	157	1.10	457	65	2.99	93.5	22.0	63.0(110)	84	1の中	1.33	17.41	-0.125
中生	越南169号	133	1.07	356	68	2.42	92.5	23.3	52.2(92)	87	1の中	1.31	18.21	0	
	(標)キヌヒカリ	146	1.01	417	66	2.74	94.0	22.2	57.0(100)	88	1の中	1.36	19.07	0	
	早生	はえぬき	158	1.04	590	58	3.45	78.8	22.0	57.9(111)	77	1の中	1.38		-0.05
	(標)ハナエチゼン	145	1.13	505	61	3.09	73.1	22.1	52.3(100)	71	2の中	1.48		-0.270	
98	どんとこい	152	1.07	524	71	3.72	71.7	21.8	58.1(103)	67	2の中	1.44		+0.03	
	(標)キヌヒカリ	158	1.00	516	73	3.77	68.0	21.7	56.5(100)	71	2の中	1.41		0	

IV. 摘要

北陸南部に位置する福井県において、移植品種を用いて湛水直播栽培における適応性について検討した結果を要約すると次のとおりである。

1. 湛水直播適品種として、本県では早生種の晩となる「はえぬき」が、低温下の出芽苗立ち率に優れている。また倒伏に強く、多収で食味もすぐれている。

2. 中生は「どんとこい」が「キヌヒカリ」に比べ、低温下の初期伸長性が良く、出芽苗立ち率が良い。短程で収量が高い。

以上、2品種が現在使われている品種に比べて直播適応性が高く、安定している。

引用文献

- 1)加藤裕司・井澤敏彦ら(1988). 水稲の湛水土壌中直播栽培における適応品種および播種期と生育特性. 愛知県農業総合試験場研究報告第20号:63-70.
- 2)狩野幹夫・平澤秀雄ら(1988). 水稲の湛水土壌中直播栽培に関する研究(4)適品種の選抜と安定多収栽培の実証. 茨城県農業試験場研究報告第28号:59-68.
- 3)佐藤農一・菊地栄一ら(1992). 水稲新品種「山形45号」の育成. 山形県農業試験場研究報告第26号:1-17.
- 4)上原泰樹・小林陽ら(1995). 水稲新品種「どんとこい」の育成. 北陸農業試験場報告第37号:107-131.

Studies on the Rice Direct Sowing Cultivation under Flooded Paddy Field

1. Performance Test for the Broadcast Seeding Cultivation

Tsutomu SATOH and Kiwamu SAKAI

Summary

The adaptability for the direct sowing cultivation was examined using rice varieties developed for transplanting cultivation under flooded paddy field condition in Fukui prefecture. The early maturing variety "Haenuki" and the medium maturing variety "Dontokoi" were recognized to have better characteristics for direct seeding cultivation than the check varieties, "Hana-echizen" and "Kinuhikari", respectively, at the establishment of seedling, lodging resistance and yielding ability.