

## 研究・技術ノート

# 水稻の湛水土中直播栽培における土中出芽性に 優れた系統の選抜・育成

太田久穂<sup>\*, 1, 2)</sup>・笹原英樹<sup>1)</sup>・小牧有三<sup>1)</sup>・上原泰樹<sup>1)</sup>・安東郁男<sup>1)</sup>・井辺時雄<sup>1)</sup>・吉田智彦<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> 農業・生物系特定産業技術研究機構・<sup>2)</sup> 東京農工大学・<sup>3)</sup> 宇都宮大学)

**要旨：**水稻の湛水土中直播栽培において重要な特性である土中出芽性に関し、テープシーダで深度 2 cm に播種する圃場検定、催芽種子を用い、20℃、25℃、播種深度 2, 3 cm の条件での室内検定により、土中出芽性に優れた系統の選抜を試みた。土中出芽性に優れた遺伝子源として、赤米 (赤米 No.4, GB 整理番号 00010718 と思われる), Arroz da Terra, Dunghan Shali, Ta Hung Ku を用い、耐倒伏性に優れた良質、良食味品種であるキヌヒカリ、どんとこいととの交配後代を育成し、上記の土中出芽検定による選抜・育成を行った。赤米, Ta Hung Ku の交配後代では、初期世代から土中出芽検定による選抜を行い、土中出芽性に優れた系統として、赤米では収 6357, Ta Hung Ku では、収 6570 (北陸 PL3), 和系 375, 和系 376 を選抜できた。一方, Arroz da Terra, Dunghan Shali の交配後代では、葉いもち病が多発するなどの問題が多く、土中出芽性に優れた系統を選抜できなかった。そのため、初期世代から土中出芽性の検定を行い土中出芽性に優れた系統を確実に選抜したり、雑種集団の規模を大きくし土中出芽性に優れた個体数・系統数を多くするなどの対処が必要と思われた。本試験で選抜した系統は、いずれも収量性と玄米品質に問題があり、今後、優れた土中出芽性を持つ実用品種の育成においては、品質と収量性を改良することが主な課題になると考えられた。

**キーワード：**遺伝子源, 検定方法, 水稻, 直播, テープシーダー, 土中出芽。

水稻の直播栽培は生産コストを低下させる有効な方法である。しかし直播栽培においては出芽および苗立ちが劣るという問題があり、直播栽培技術の安定化が必要とされている。土中出芽性は出芽および苗立ちを大きく左右する形質であり、直播栽培の安定化のためには土中出芽性に優れた直播栽培向け品種の育成を行うことが重要である。しかし土中出芽性の遺伝子源に関する報告がほとんどなかったことから、土中出芽性の育種改良はこれまでほとんど行われていなかった。著者らは、土中出芽性に関する検定方法を確立し、すぐれた遺伝子源を見いだした (太田ら 2003b)。

そこで、本研究では、これら土中出芽性に優れた遺伝子源を用いた交配を行い、その後代から土中出芽性に優れた系統の選抜・育成を試みた。

## 材料と方法

### 1. 交配母本

土中出芽性に優れた遺伝子源として、日本の在来品種である赤米 (赤米 No.4, GB 整理番号 00010718 と思われる, 星野ら 1985), ポルトガル品種である Arroz da Terra (Ogiwara and Terashima 2001), ハンガリー品種である Dunghan Shali (太田ら 2003b), 中国品種である Ta Hung Ku (太田ら 2003b) を用いた。片親には、強稈で良食味の実用品種キヌヒカリ、どんとこいを用いた。

### 2. 土中出芽性の評価方法

室内検定：土中出芽性の評価方法については、太田ら

(2003a) の方法によった。赤米, Arroz da Terra, Dunghan Shali を用いた交配後代については、1 品種 20 粒の催芽粉 (25℃ 2 日間：発芽した粉のみ使用) を、バットに充填した水田土壌に 2 cm の深度で播種した。播種後は人工気象室内で湛水状態で 25℃ を保ち、20 日後の土中出芽率を調査した。Ta Hung Ku を用いた交配後代の室内検定においては、播種深度 3 cm, 20℃ の条件の場合にどんとこいと Ta Hung Ku との土中出芽率の差が大きいことから、播種深度 3 cm, 20℃ の条件に変更して検定を行った。

圃場検定：太田ら (2003b) の方法より、1 品種 100 粒 (25℃, 2 日間催芽) をシーダーマシンで 1 粒ずつ約 2.5 cm の等間隔に封入したシーダーテープを、水田用テープシーダを用いて約 2 cm の播種深度で圃場に播種した。播種は 4 月下旬に行い 30 日後に出芽率を調査した。試験はすべて 2 反復で行った。室内・圃場検定ともに供試種子は前年と同一条件で栽培、採種し、乾燥したのち室温で保存したものを用いた。

### 3. 生産力検定試験

湛水土中直播栽培では苗立ちの良否により収量性が大きく変動することから、生産力検定試験は、表面散播湛水直播栽培で行った。1998 年の施肥は基肥チッ素 5 kg/10a, 穂肥チッ素 2 kg/10a の条件で 5 月 2 日に約 5 kg/10a を播種した。2000 年の施肥は基肥チッ素 4 kg/10a, 穂肥チッ素 2 kg/10a の条件で 4 月 26 日に約 4 kg/10a を播種した。2003 年は緩効性肥料チッ素 8 kg/10a を施肥し、5 月 8 日に約 7 kg/10a を播種した。試験はすべて 2 反復で行った。

#### 4. 赤米の交配後代の選抜・育成過程

1992年にキヌヒカリ/赤米の交配を行い、1993年に圃場でF<sub>1</sub>を養成した。1994年、F<sub>2</sub>約500個体から立毛選抜し、以後、1系統約50個体の系統栽培を行い、選抜・固定をはかった。1998年に、F<sub>6</sub>選抜系統を生産力検定試験に供試した。

#### 5. Arroz da Terraの交配後代の選抜・育成過程

1995年にどんとこい//北陸148号(後のどんとこい)/Arroz da Terraの交配を行った。温室でB<sub>1</sub>F<sub>1</sub>を28個体、B<sub>1</sub>F<sub>2</sub>約360個体を養成したのち、1996年に苗代放置栽培で、B<sub>1</sub>F<sub>3</sub>約2000個体を養成した。1997年、B<sub>1</sub>F<sub>4</sub>約3800個体から立毛選抜し、以後、1系統約50個体の系統栽培を行い、選抜・固定をはかった。2000年にB<sub>1</sub>F<sub>7</sub>選抜系統を生産力検定試験に供試した。

#### 6. Dunghan Shaliの交配後代の選抜・育成過程

1995年にどんとこい//北陸148号(後のどんとこい)/Dunghan Shaliの交配を行った。1996年にB<sub>1</sub>F<sub>1</sub>を1個体圃場で養成し、1997年にB<sub>1</sub>F<sub>2</sub>約1600個体、B<sub>1</sub>F<sub>3</sub>約4000個体を国際農林水産業研究センター沖縄支所で世代促進栽培した。1998年B<sub>1</sub>F<sub>4</sub>約3800個体から立毛選抜し、以後、1系統約50個体の系統栽培を行い、選抜・固定をはかった。2000年にB<sub>1</sub>F<sub>6</sub>選抜系統を生産力検定試験に供試した。

#### 7. Ta Hung Kuの交配後代の選抜・育成過程

1996年にどんとこい/Ta Hung Kuの交配を行い、同年温室でF<sub>1</sub>を27個体養成した。1997年にF<sub>2</sub>を579個体養成し、F<sub>3</sub>以後は1系統約50個体の系統栽培を行い選抜・固定をはかった。2000年にF<sub>5</sub>選抜系統を生産力検定試験に供試した。

また1997年にどんとこい//どんとこい/Ta Hung Kuの交配を行い、1998年にB<sub>1</sub>F<sub>1</sub>を96個体養成した。B<sub>1</sub>F<sub>2</sub>以後は1系統約50個体の系統栽培を行い、選抜・固定をはかった。2003年にB<sub>1</sub>F<sub>6</sub>選抜系統を生産力検定試験に供試した。

### 結果と考察

#### 1. 日本の在来品種(赤米)を遺伝子源にした場合

1992年当時に、土中出芽性に優れた遺伝子源として考

られていたものは、赤米などの在来日本稲であった(星野ら1985)。そこで、1992年に、倒伏などの点から直播向きと考えられていたキヌヒカリを母本に、星野ら(1985)の報告においてもっとも有望であった赤米を交配した。赤米は極長稈で穂発芽しやすく脱粒しやすい特性をもつ(第1表)。1994年に、F<sub>2</sub>約500個体から短稈の10個体を選抜した。1995年の室内検定の結果、10系統から土中出芽率85%の2系統、75%の2系統を選抜し、他に玄米品質が優れていた2系統とあわせて計6系統を選抜した。1996年には圃場での選抜で分離が大きい2系統群を棄却し、4系統群8系統を室内検定に供試した。その結果から、キヌヒカリより出芽率が高い5系統を選抜した。1997年に再度圃場検定を行い、5系統群中3系統群から固定した4系統を選抜し、収6357、収6358、収6359、収6360を付し、次年度の試験に供試した。これらはいずれも、1995年の検定において最も高い出芽率を示した2個体に由来していた(第2表)。

1998年、表面散播湛水直播による生産力検定試験に上記の4系統を供試したが、4系統とも、立毛調査において特に収量が劣ったが、圃場検定の結果から土中出芽率の高い収6357と収6358を選抜した。苗立ち率は、キヌヒカリが85%、収6357が93%、収6358が76%となり、キヌヒカリ対比の収量が、68%、76%とかなり収量が低いことから、さらに改良を行う必要があると考えられた(第3表)。

交配開始当時、初期伸長が重要との考えから、長稈品種が土中出芽では有利であり、短稈で優れた土中出芽性をもつ系統を選抜することは難しいと考えていた。しかし、個体選抜から系統選抜において、一貫してキヌヒカリ並の稈長の個体を選抜した結果、2回の土中出芽性の検定において、比較的高い確率で土中出芽率が高い系統を選抜できた。

#### 2. ヨーロッパの遺伝子源(Arroz da Terra, Dunghan Shali)を用いた場合

遺伝子源のArroz da Terra, Dunghan Shaliは、極早生で、短稈、穂発芽しやすく、脱粒しやすいという特性をもつ(第1表)。どんとこい//北陸148号/Arroz da Terraの交配後代B<sub>1</sub>F<sub>4</sub>約3800個体から124個体、どんとこい//北陸148号/Dunghan Shaliの交配後代B<sub>1</sub>F<sub>4</sub>約3800個体から19個体を選抜した。以後、主に葉いもち圃場抵抗性、玄米品質、倒伏程度による選抜を行い、どんとこい//北陸148号/Arroz

第1表 遺伝資源の主な特性(1997年)。

品種名	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	品質 (1-9)	穂発芽	脱粒	芒	
							多少	長短
赤米	8.11	105	23.3	赤米	極易	易	中	中
Arroz da Terra	7.06	62	18.4	赤米	極易	易	少	短
Dunghan Shali	7.14	78	20.8	6	極易	易	無	—
Ta Hung Ku	7.23	118	18.5	8	極易	易	多	長
キヌヒカリ	8.02	79	18.8	4	やや易	難	無	—
どんとこい	8.04	72	18.2	4	中	難	無	—

玄米品質は、1(上上)~9(下下)の9段階、1996年の結果。

第2表 キヌヒカリ/赤米の交配後代における選抜経過.

1995年 系統 番号	F3 室内 検定 (%)		1996年 系統 番号	F4 室内 検定 (%)		1997年 系統 番号	F5 圃場 検定 (%)		1998年 系統名	F6 圃場 検定 (%)
1992	70	×								
1994	75	選抜	分離		×					
1995	63	×								
1996	85	選抜	1906	70	選抜	5002~5008	68±4	選抜	収6357	12±5
			1908	57	選抜	5009~5015	57±7	選抜	収6358	12±8
									収6359	9±3
1997	85	選抜	1910	67	選抜	5017~5023	62±7	×		
			1912	70	選抜	5024~5030	60±10	×		
			1913	80	選抜	5032~5038	72±7	選抜	収6360	3±0
1998	75	選抜	1916	37	×					
			1918	17	×					
1999	63	×								
2000	53	×								
2001	68	選抜	1925	40	×					
2002	70	選抜	分離		×					
赤米	80		赤米	63		赤米	67±8		赤米	—
キヌヒカリ	65		キヌヒカリ	40		キヌヒカリ	55±7		キヌヒカリ	3±2

1997年の圃場検定は、播種深度約1cmのデータ、選抜個体の混合種子を供試、平均値±標準誤差。

第3表 直播栽培生産力検定試験結果(1998年, キヌヒカリ/赤米の交配後代).

系統名 品種名	苗立ち 率 (%)	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	玄米重 (kg/a)	標準 比率	倒伏 程度 (0~5)	脱粒性
収6357	93	8.14	76	19.2	502	34.9	68	1.5	難
収6358	76	8.06	77	16.6	550	39.4	76	2.0	難
キヌヒカリ	85	8.06	76	16.1	598	51.6	100	3.0	難

倒伏程度は、0(無)~5(甚)の6段階。

第4表 どんとこい/北陸148号/Arroz da Terra, どんとこい/北陸148号/Dunghan Shali  
の交配後代における選抜経過.

組合せ	1997年	1998年	1999年
どんとこい/北陸148号/Arroz da Terra	B1F4	B1F5	B1F6
	個体選抜	系統選抜	系統選抜
供試数	3800	124	35
選抜数	124	7	4
どんとこい/北陸148号/Dunghan Shali		B1F4	B1F5
		個体選抜	系統選抜
供試数		3800	19
選抜数		19	2

da Terra の交配後代から4系統を選抜し、収6470, 収6471, 収6475, 収6477を付し、どんとこい//北陸148号/Dunghan Shali の交配後代からは2系統を選抜し、収6559, 収6620を付し、次年度の試験に供試した(第4表)。

両組合せとも圃場において葉いもちが多発し、Arroz da Terra, Dunghan Shali は、いもち病に問題がある遺伝子源であることがわかった。また、玄米品質がかなり劣り、交配後代における分離も大きく、良質で固定した系統を選抜するのは困難であった。他にも Arroz da Terra の交配後代は大粒赤米、Dunghan Shali の交配後代は、短稈でも倒伏しやすい個体・系統が多いことが問題であった。

2000年の圃場検定の結果、いずれの選抜系統もどんとこいやキヌヒカリと土中出芽率に差がない結果であり、直播生産力検定では赤米を母本にした後代と同様にすべての選抜系統が少収であった(第5表)。

キヌヒカリ/赤米の組合せの場合は、F<sub>2</sub>集団から選抜した10個の短稈個体の中に土中出芽率が高い2個体があり、固定化を進めて出芽性に優れた短稈系統を選抜できた。しかし、どんとこい//北陸148号/Dunghan Shali の組合せの場合は、B<sub>1</sub>F<sub>1</sub>交配種子数が少ないことから、土中出芽性に関する遺伝子を後代に残せなかった。また、どんとこい//北陸148号/Arroz da Terra, どんとこい//北陸148号

第5表 直播栽培生産力検定試験および土中出芽圃場検定結果  
(2000年, どんとこい//北陸148号/Arroz da Terra, どんとこい//北陸148号/Dunghan Shaliの交配後代).

系統名 品種名	遺伝子源	土中 出芽率 (%)	苗立ち 率 (%)	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	玄米重 (kg/a)	標準 比率	倒伏 程度 (0~5)	脱粒性
収6471	Arroz da Terra	53±10	53	7.28	62	15.8	436	52.2	90	1.0	難
収6475	Arroz da Terra	58±1	50	7.29	55	16.7	592	49.8	86	2.5	難
はえぬき		47±17	54	7.31	65	17.0	558	57.8	100	2.0	難
収6470	Arroz da Terra	51±6	70	7.31	62	17.5	480	40.6	92	0.0	難
収6477	Arroz da Terra	60±17	76	8.01	58	17.1	464	39.1	89	0.0	難
キヌヒカリ		46±1	65	8.01	63	17.0	424	44.2	100	0.0	難
どんとこい		57±1	75	8.02	59	16.8	470	55.8	126	0.0	難
収6569	Dunghan Shali	52±6	78	7.29	57	17.2	506	45.3	81	0.0	難
はえぬき		47±17	69	7.29	63	16.9	608	56.2	100	0.0	難
収6620	Dunghan Shali	49±11	68	8.01	67	15.7	646	43.9	94	0.0	難
キヌヒカリ		46±1	60	8.04	75	17.0	494	46.7	100	1.0	難
どんとこい		57±1	68	8.04	68	17.0	552	60.8	130	2.0	難

倒伏程度は, 0(無)~5(甚)の6段階, 土中出芽率は平均値±標準誤差.

第6表 どんとこい/Ta Hung Kuの交配後代における選抜経過.

1998年 系統 番号	F3 圃場 検定 (%)	1999年 系統 番号	F4 圃場 検定 (%)	F4 室内 検定 (%)		2000年 系統名	F5 圃場 検定 (%)
7013	26±11	7111～7115	18±7	60±0	選抜	収6570	72±5
7338	30±16	7172～7176	13±4	48±22	×		
7309	31±20	7166～7170	9±4	40±25	×		
7405	34±21	7188～7192	8±3	48±13	×		
7203	35±20	7150～7154	10±2	50±12	×		
7163	41±21	7128～7132	12±1	40±15	×		
7187	45±25	7139～7143	16±5	40±15	選抜	収6621	52±1
Ta Hung Ku	27±3	Ta Hung Ku	13±4	63±7		Ta Hung Ku	74±3
どんとこい	6±3	どんとこい	0±0	13±3		どんとこい	57±1

1999年の検定は, 選抜個体の混合種子を供試, 平均値±標準誤差.

/Dunghan Shali の交配後代においては, 分離が多く, 圃場でももち病が多発し, 倒伏個体が多かったことから, 出芽性に優れた系統を選抜できなかった. そのため, 雑種集団の規模を大きくし土中出芽率の高い個体の数を多くすることが必要と考えられた.

### 3. 新しい遺伝子源である Ta Hung Ku を用いた場合

Ta Hung Ku は, 極早生で長稈, 長芒を多数有し, 穂発芽しやすく, 脱粒しやすいという劣悪な特性をもつ (第1表) が, 2003年の葉いもち病特性検定試験から葉いもち病に強いという優れた特性をもっている.

どんとこい/Ta Hung Ku の組合せにおいて, 1997年にF<sub>2</sub>集団539個体から, 穂発芽個体, 極晩性個体, 不稈個体, 弱勢で種子量が少ない個体を除いた371個体を選抜した. 1998年に371系統(F<sub>3</sub>)を養成すると同時に, 種子量が少ない系統を除く347系統を圃場検定に供試した. 圃場検定で出芽率の高い33系統を選抜し, さらにその中から固定度が高い7系統を選抜した. 1999年に7系統群35系統(F<sub>4</sub>)を栽培するとともに圃場検定に供試した. その結果, F<sub>3</sub>で

は土中出芽率が高く評価されたものの, F<sub>4</sub>では必ずしも高くない系統があった. そこで, 2年間ともに土中出芽率の高い2系統を選抜し, 収6570, 収6621を付し, 次年度の試験に供試した (第6表).

圃場検定では, 播種深度を制御するのが難しく, 播種深度が浅いと出芽率を高く評価する場合がある. 本試験のF<sub>3</sub>世代の圃場検定においても, 播種深度が浅くなり出芽率を高く評価した系統が選抜された可能性が高い. したがって, 今後, Ta Hung Ku 並の高出芽系統を選抜するには, 選抜系統数を多くし複数年の選抜をする必要があると考えられた.

F<sub>5</sub>世代で選抜された2系統, 収6570と収6621の土中出芽率は, Ta Hung Ku が74%, どんとこいが57%の時に, それぞれ72, 52%となった (第6表). また, 収6621については, 土中出芽率に関して分離した. 生産力検定の結果は, 収6570は, どんとこい並の短稈で, 脱粒は難であったが, 芒が多く大粒で品質が不良であり, キヌヒカリ対比の収量が87%と少収であった. 収6621も収6570とほぼ同様の特性であるが, 品質が収6570より優れていた (第7表). 収6570は, その後も調査が続けられ, 2004年に土中出芽



第7表 直播栽培生産力検定試験結果(2000年, どんとこい/Ta Hung Kuの交配後代).

系統名 品種名	苗立ち 率 (%)	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	玄米重 (kg/a)	標準 比率	玄米 品質 (1~9)	倒伏 程度 (0~5)	脱粒性
収6570	69	7.30	69	19.6	330	42.3	79	8.0	1.0	難
はえぬき	69	7.29	63	16.9	608	56.2	100	4.5	0.0	難
キヌヒカリ	63	8.03	69	16.7	494	48.5	91	5.5	0.0	難
収6621	63	8.01	66	19.5	386	42.5	91	6.0	0.0	難
キヌヒカリ	60	8.04	75	17.0	494	46.7	100	5.0	1.0	難
どんとこい	68	8.04	68	17.0	552	60.8	130	4.5	2.0	難

倒伏程度は0(無)~5(甚)の6段階, 玄米品質は1(上上)~9(下下)の9段階.

第8表 どんとこい//どんとこい/Ta Hung Kuの交配後代における選抜経過.

1999年 系統 番号	B1F2 圃場 検定 (%)	2000年 系統 番号	B1F3 圃場 検定 (%)		2001年 系統 番号	B1F4 圃場 検定 (%)	B1F4 室内 検定 (%)		2002年 系統 番号	B1F5 室内 検定 (%)	2003年 系統名	B1F6 室内 検定 (%)
7014	13±10	7005	72±2	選抜	4036	35±14	40±13	×				
		7006	71±14	選抜	4039	45±9	50±10	選抜	3727	20±10	和系373	28±8
7015	17±13	高出芽系統なし		×								
7070	13±3	7100	71±4	選抜	4044	45±3	17±3	選抜	3731	33±3	和系265	40±6
									3733	20±5	和系374	20±10
					4049	47±9	23±3	×				
					4050	51±14	17±10	×				
		7107	72±11	×								
7072	17±7	7133	75±3	×								
		7144	81±3	選抜	4075	59±6	57±3	選抜	3746	85±5	和系375	60±8
									3749	70±0	和系376	58±4
		7147	74±2	×								
Ta Hung Ku	10±3	Ta Hung Ku	72±3		Ta Hung Ku	65±4	67±7		Ta Hung Ku	40±10	Ta Hung Ku	60±4
どんとこい	1±1	どんとこい	51±8		どんとこい	30±3	3±3		どんとこい	10±10	どんとこい	13±9

平均値±標準誤差.

性に優れる中間母本新配付系統, 北陸 PL3 と命名された. 北陸 PL3 は, 短稈で脱粒難, 強稈で, 転び型倒伏にも強く, いもち病抵抗性が優れている. 穂発芽性は中程度で, 玄米品質, 食味は不良である(注:平成16年度北陸研究センター水稻育成新配付に関する参考成績書). したがって, 玄米品質, 食味, 芒についてさらに改良する必要がある.

どんとこい//どんとこい/Ta Hung Kuの組合せについては, 1998年にB<sub>1</sub>F<sub>1</sub>個体96個体を栽培し, すべての個体を採種した. 1999年に96系統(B<sub>1</sub>F<sub>2</sub>)を栽培, 同時に土中出芽性の圃場検定に供試した. 1999年は, 播種後の低温のため土中出芽率は全体的に低い結果であったが, その中からTa Hung Kuより土中出芽率が高かった4系統を選抜した. 2000年に4系統群132系統を栽培し, 同時に圃場検定に供試した. その結果から7系統を選抜した. 2001年に7系統群79系統を栽培し, 6系統を選抜した. 選抜した6系統のうちほぼ固定した2系統を和系264, 和系265と付し, 次年度の試験に供試した. 2002年に室内検定でどんとこい10%, Ta Hung Kuが40%の時に, 和系264が20%, 和系265が33%であった. このため, 出芽率の低かった和系264は棄却した. 和系265は芒がやや多く少収で品質に問

題はあったが選抜した. 他に分離系統群から固定した4系統を選抜し, 和系373, 和系374, 和系375, 和系376と付し, 次年度の試験に供試した. 和系375, 和系376については, 2000年の圃場検定においてTa Hung Kuより出芽率が高い1系統の後代であった(第8表). 2003年に, 和系265, 和系373, 和系374, 和系375, 和系376を生産力検定試験に供試した. そのうち和系375, 和系376は, 芒がほとんど認められず, 脱粒せず, 稈長はやや長い, 日本晴並の耐倒伏性であった. 品質については, 粒厚が薄いためやや不良であったが, 日本晴より良食味であった(第9表). これら2系統は, 2000年の圃場検定において, もっとも出芽率が高い系統の後代系統であり, 2002年, 2003年の室内検定においてTa Hung Ku並の土中出芽率であった. したがって, 和系375, 和系376は, Ta Hung Kuの土中出芽性を取り込みながら, 脱粒性, 稈長(倒伏), 芒, 品質, 食味を改良した系統と考えられた. さらに, いもち病にも強く, 優れた土中出芽性をもつ系統として有望である. これら2系統を選抜し, 引き続き生産力検定試験, 特性検定試験を行う予定である.

第9表 直播栽培生産力検定試験結果(2003年, どんとこい//どんとこい/Ta Hung Kuの交配後代).

系統名 品種名	苗立ち 率 (%)	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	玄米重 (kg/a)	標準 比率	玄米 品質 (1~9)	倒伏 程度 (0~9)	食味 (移植)
和系265	58	8.08	69	17.7	392	42.7	88	5.5	0.0	-1.4
和系373	58	8.11	70	16.1	443	47.7	98	5.5	0.0	—
和系374	61	8.08	66	17.2	356	46.0	94	5.5	0.0	—
どんとこい	66	8.16	64	16.8	419	48.7	100	4.5	0.0	—
和系375	69	8.27	82	19.2	445	55.5	93	6.0	4.0	-0.5
和系376	74	8.26	80	18.9	410	56.0	94	6.0	5.0	-1.0
日本晴	66	8.24	75	18.1	556	59.8	100	4.0	4.0	-1.7

倒伏程度は0(無)~5(甚)の6段階, 玄米品質は1(上上)~9(下下)の9段階, 食味の基準はコシヒカリ.

#### 4. まとめ

赤米, Arroz da Terra, DunghanShali, Ta Hung Ku を土中出芽性に優れた遺伝子源として交配母本にし, その後代から土中出芽性に優れる系統を選抜してきた. 赤米, Ta Hung Ku の交配後代では, F<sub>3</sub> 系統や B<sub>1</sub>F<sub>2</sub> 系統から土中出芽の選抜を行い, 赤米の交配後代から収 6357, Ta Hung Ku の交配後代から収 6570 (北陸 PL3), 和系 375, 和系 376 を土中出芽性に優れた系統として選抜できた. 一方, Arroz da Terra, Dunghan Shali の交配後代からは, 土中出芽性に優れた系統は選抜できなかった. これは, 雑種集団の規模が小さいことと, 交配後代において葉いもち病が多発し, 稈が弱い個体が多かったが原因と思われる. そのため, 雑種集団の規模を大きくし, 土中出芽率の高い個体の数を多くすることや, 初期世代から土中出芽率の高い個体を選抜し, 分離後代から葉いもち病に強い系統や強稈の系統を選抜するなどの対処が必要であると考えられた.

本試験に用いた Ta Hung Ku は, いもち病に強く, その交配後代から選抜された和系 375, 和系 376 は, 日本晴より葉いもち病に強いという結果が得られた. また, 和系 375 はコシヒカリ並とはいえないまでも, 日本晴よりは食味が優れていると考えられた. そのため, Ta Hung Ku を交配親とする組合せの後代から土中出芽性に優れ, いもち病に強く, 良食味である系統を選抜することは可能であり,

さらにその中から実用品種として栽培される品種を育成することも可能と考えられた.

しかし, 本試験において選抜された土中出芽性に優れた系統は, いずれも収量性と玄米品質に問題があり, 優れた土中出芽性を持つ実用品種を育成していくためには, 本試験で得られた中間母本系統の品質と収量性を改良することが主な課題になると考えられた. また, 土中出芽率は試験条件による変動が大きいため, 数世代にわたり選抜を繰り返して確実に土中出芽率が高い系統を残していくことが必要である. そのため, 今後, DNA マーカーなどによる効率的な選抜方法を検討する予定である.

#### 引用文献

- 星野孝文・岡本正弘・篠田治躬 1985. 湛水深播条件下における稲籾出芽性の品種間差異. 育種 35 (別 2): 312-313.
- Ogiwara, H. and K. Terashima 2001. A varietal difference in coleoptile growth is correlated with seedling establishment of direct seeded rice in submerged field under low-temperature conditions. Plant Prod. Sci. 4: 166-172.
- 太田久稔・井辺時雄・吉田智彦 2003a. 水稻の湛水土中直播栽培における出芽性の検定方法と遺伝的変異. 日作紀 72: 50-55.
- 太田久稔・上原泰樹・井辺時雄・吉田智彦 2003b. 水稻の湛水土中直播栽培における土中出芽性の新たな検定方法と土中出芽性の新たな遺伝資源. 日作紀 72: 295-300.

**Breeding of Rice for a High Seedling Emergence Rate in Direct Seeding under a Submerged Soil Condition.** :Hisatoshi OHTA<sup>\*, 1, 2)</sup>, Hideki SASAHARA<sup>3)</sup>, Yuzo KOMAKI<sup>3)</sup>, Yasuki UEHARA<sup>4)</sup>, Ikuo ANDO<sup>1)</sup>, Tokio IMBE<sup>1)</sup> and Tomohiko YOSHIDA<sup>5)</sup>(<sup>1)</sup>*National Institute of Crop Science, Tsukuba Ibaragi 305-8518, Japan;* <sup>2)</sup>*Tokyo University of Agriculture and Technology;* <sup>3)</sup>*National Agricultural Research Center Hokuriku Research Center;* <sup>4)</sup>*National Agricultural Research Center for Tohoku Region;* <sup>5)</sup>*Utsunomiya University*)

**Abstract:** Rice lines with a high seedling emergence rate were screened by sowing the seed 20 or 30 mm deep from the soil surface at 20°C or 25°C in a growth chamber, or placing the seeder-tape 20 mm deep from the soil surface in the field. As the gene sources of a high seedling emergence rate, we used Akamai from Japan, Arroz da Terra from Portugal, Dunghan Shali from Hungary, and Ta Hung Ku from China. However, these varieties had many inferior characters. To breed a practical cultivar with good agronomic characters in addition to a high seedling emergence rate, the Dontokoi or Kinuhikari were crossed with these varieties. From the hybrid progenies of Akamai and those of Ta Hung Ku, the lines with a high seedling emergence rate were selected by repeating the selection from early generations. From the hybrid progenies of Arroz da Terra and the those of Dunghan Shali, any lines with a high seedling emergence rate were not selected due to much trouble such as the frequent occurrence of leaf blast. For selecting the lines with a high seedling emergence rate, selection should be repeated from early generations. However, the lines selected for a high seedling emergence rate had inferior grain yield and quality, and further attempts of selecting the lines with high brown rice yield and good grain appearance are necessary.

**Key words:** Direct Seeding, Evaluation Method, Gene Source, Rice, Seedling Emergence, Submerged Soil Condition, Tape Seeder.

---