

## 北部九州における水稻湛水直播栽培に関する研究

### 第3報 湛水直播栽培における米の食味と理化学的特性

尾形 武文・松江 勇次

(福岡県農業総合試験場)

1996年5月27日受理

**要 旨**: 北部九州における水稻の湛水直播栽培用良食味品種の育成・選定上の基礎的知見を得る目的で、苗立ち本数が  $\text{m}^2$  当たり 100 本の湛水直播栽培における米の食味と理化学的特性について登熟期間がほぼ同じである移植栽培と比較して検討を行った。移植栽培で米の食味が優れた品種は湛水直播栽培（移植栽培とほぼ登熟期間が同じ）でも優れ、湛水直播栽培における米の食味は移植栽培に比較して優れた。食味に関連した精米のタンパク質含有率やアミロース含有率およびアミログラム特性等の理化学的特性値においても、移植栽培で高い特性値をもつ品種は、湛水直播栽培でも高い値を示した。また、湛水直播栽培での理化学的特性値は、移植栽培に比較してタンパク質含有率はやや高くなるもののアミロース含有率は低く、最高粘度は高く、ブレイクダウンは大きかった。湛水直播栽培の収量性は、移植栽培に比較して、 $\text{m}^2$  当たり粒数が減少して低かったが、1次枝梗着生粒数が多くなり、千粒重が重く、登熟歩合が高かった。したがって、湛水直播栽培において米の食味が優れたのは、米粒の充実度が向上したことによるアミロース含有率の低下、最高粘度およびブレイクダウンの増大によるためと考えられた。

**キーワード**: アミログラム特性, アミロース, 移植栽培, 米, 食味, 湛水直播, タンパク質, 北部九州。

**Studies on Direct Sowing Culture of Rice in Northern Kyushu** III. Palatability and physicochemical properties of milled rice under direct sowing culture: Takefumi OGATA and Yuji MATSUE (*Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818, Japan*)

**Abstract**: We aimed to clarify the palatability and physicochemical properties of milled rice under direct sowing culture in comparison with those under a transplanting culture which had mostly the same ripening period as that of the direct sowing culture. The objective was the selection of a good eating-quality rice cultivar well adapted to the direct sowing culture in Northern Kyushu. Highly palatable cultivars under a transplanting culture showed relatively high palatability for milled rice under the direct sowing culture. The palatability under the direct sowing culture was superior to that under the transplanting culture. Cultivars with highly physicochemical properties under the transplanting culture showed relatively high physicochemical properties for milled rice under the direct sowing culture. The milled rice under the direct sowing culture showed a higher protein content, lower amylose content, and higher maximum viscosity and breakdown values than those under the transplanting culture. Although the directly seeded rice showed a lower yield than the transplanted rice due to the decreased number of panicles per  $\text{m}^2$ , it showed heavier 1000grain weight and a higher percentage of ripened grains than those of the transplanted rice. Therefore, it was concluded that the superiority of palatability under the direct sowing culture was caused by the reduction of amylose content and an increase in the maximum viscosity and breakdown values, which was closely related to the extent of grain filling under the direct sowing culture.

**Key words**: Amylographic characteristics, Amylose content, Direct sowing culture, Northern Kyushu, Palatability, Protein content, Rice, Transplanting culture.

近年、農業の国際化、稲作労働力の高齢化や担い手の減少を背景として、低コスト化生産技術の一つである直播栽培技術の開発・普及が緊急な課題となっている。北部九州においても省力・低コスト稲作技術の1つとして湛水土壌中直播栽培（以下、湛水直播栽培）技術の確立が急務となっている。湛水直播用品種として具備すべき重要な特性<sup>4,6,16,17)</sup>として、①出芽苗立ちが安定していること、とくに、低酸素下の土中出芽性が優れること、②耐倒伏性に優れること、とくに、ころび型倒伏の起こらないこと、③安定して収量が高いこと、④良質・良食味品

種であること等があげられる。なかでも、消費者の良食味米嗜好の高まり、産地間競争の激化や米の自由化に対応して、湛水直播用品種としても米の食味が良いことは極めて重要な形質の一つである。

湛水直播栽培における米の食味に関する報告は極めて少なく<sup>1,12)</sup>、しかも、それらの報告はいずれも湛水直播栽培の出穂期が移植栽培に比べて大きく違っている。つまり、登熟気象条件が異なった場合での湛水直播栽培と移植栽培との米の食味の比較検討である。登熟期間中の気象条件は、米の食味および理化学的特性に大きく影響を及ぼすことが明らかと

第1表 移植栽培に比較した湛水直播栽培の生育・収量

生産年	品種名	出穂期		平均気温 <sup>1)</sup>		収数/m <sup>2</sup>		地上部乾物重		精玄米重		登熟歩合		千粒重		倒伏程度	
		直播	差	直播	差	直播	比	直播	比	直播	比	直播	比	直播	比	直播	移植
		月.日 日		°C °C	×100	%		kg/a %		kg/a %		% %		g %			
1994年	コシヒカリ	8.12	-1	25.9	+0.3	294	84	139	93	55.2	92	78.2	108	24.0	105	3.5	1.2
	キヌヒカリ	8.11	-2	26.1	+0.5	252	75	136	98	57.2	99	90.7	118	24.1	107	1.4	0.5
	ミネアサヒ	8.13	-3	25.8	+0.9	333	93	131	91	52.9	97	74.7	102	22.4	110	1.3	0.5
	夢つくし	8.12	-1	25.9	+0.4	302	94	145	100	61.3	104	82.1	107	24.4	106	1.4	0.5
	日本晴	8.20	-1	23.1	+0.2	259	76	160	101	56.1	92	89.2	118	23.5	102	3.6	0.2
	ヒノヒカリ	8.26	-2	22.0	+0.1	287	93	166	98	56.4	87	86.2	99	23.9	98	2.5	0
	ツクシホマレ	8.29	-1	21.6	+0.3	273	91	163	103	61.6	91	86.8	95	24.9	102	0	0
	レイホウ	8.31	-2	20.5	+0.3	307	90	169	95	63.9	91	88.4	104	24.5	102	0.2	0
	ユメヒカリ	9. 1	-3	20.6	+0.5	314	88	172	97	64.0	96	90.0	111	23.6	102	0	0
	平均	8.21	-1.7	23.5	+0.4	291	87	153	97	58.7	94	85.1	106	23.9	103	1.5	0.3
	t 値	6.40**		5.04**		5.01**		2.35*		3.24*		2.51*		3.36**		3.00*	
1995年	コシヒカリ	8.13	-1	26.2	+0.1	231	97	117	99	44.3	95	82.1	95	23.1	99	3.0	1.3
	キヌヒカリ	8.13	0	26.4	0	229	96	118	96	44.8	98	86.7	106	23.9	102	0.5	0
	ミネアサヒ	8.15	-1	25.7	+0.3	241	81	120	91	45.2	99	85.0	119	22.0	103	0	0
	夢つくし	8.14	0	26.1	0	226	94	121	98	48.0	103	89.2	113	23.8	99	1.0	0
	日本晴	8.21	+1	23.9	-0.1	231	92	127	96	46.4	95	87.1	104	23.9	101	1.9	0.5
	ほほえみ	8.16	-2	24.9	+0.2	216	75	127	97	46.8	90	94.2	113	22.4	103	0.3	0
	ちくし15号	8.25	+1	23.1	-0.1	225	83	142	103	52.0	96	87.6	105	25.6	102	0	0
	ヒノヒカリ	8.26	0	22.0	0	288	98	—	—	50.9	99	79.5	101	23.5	100	2.8	0.5
	ツクシホマレ	8.27	-1	21.9	+0.2	277	95	157	103	58.4	102	87.7	109	24.3	102	0.5	0
	レイホウ	8.30	-1	21.2	+0.1	250	86	144	89	53.6	85	88.5	101	24.1	101	1.3	0.5
	ユメヒカリ	8.30	-2	21.2	+0.3	288	92	144	86	55.9	91	87.2	100	23.3	101	0.9	0
	平均	8.20	-0.5	23.9	+0.1	246	90	132	95	49.7	95	86.8	106	23.6	101	1.1	0.3
	t 値	1.75ns		2.09†		4.14**		2.24†		2.55*		2.97*		2.34*		3.95**	

1) は、登熟期間中の平均気温を表す。

表中の直播とは、湛水直播栽培を意味する。

表中の差および比は、移植栽培に対する湛水直播栽培の差および比で表した。

†, \*, \*\* 印はそれぞれ 90, 95, 99%の信頼水準で有意差あり (t 検定)。ns は有意差がないことを示す。

倒伏程度は無(0)～甚(5)の6段階で示した。

なっている<sup>3,5,7,8)</sup>。したがって、湛水直播栽培における米の食味と理化学的特性を明らかにするためには、移植栽培と登熟期間を同じにして比較検討することが重要である。この点に関して、出穂期を揃えて湛水直播栽培と移植栽培とを比較して論じた報告はない。

本報告は、湛水直播用良食味品種の育成・選定に当たっての基礎的知見を得る目的で行った。とくに、水稻-麦二毛作体系を前提とした6月上旬播種における湛水直播栽培した米の食味および理化学的特性について、登熟期間がほぼ同じである移植栽培との比較により検討した。

### 材料と方法

試験は1994年と1995年の2カ年にわたって、福岡県農業総合試験場内の砂壤土水田圃場で行った。

1994年の供試品種は、極早生種のコシヒカリ、キヌヒカリ、ミネアサヒ、夢つくし、早生種の日本晴、中生種のヒノヒカリ、ツクシホマレ、晩生種のレイホウ、ユメヒカリの計9品種を用いた。1995年は、1994年の供試品種に早生種のほほえみとちくし15号を加えた計11品種を用いた。湛水直播栽培における播種処理は前報<sup>14)</sup>に準じた。播種は両年とも6月1日に行った。播種密度は、苗立ち目標を100本/m<sup>2</sup>と想定し、133粒/m<sup>2</sup>を条播した。出芽後はただちに苗立ちの補正を行い全品種100本/m<sup>2</sup>とした。播種深度は地表面より0～0.5 cm程度とした。

移植栽培では、稚苗を用いて6月20～21日に本田へ機械移植し、栽植密度は1株当たり3～5本の22.2株/m<sup>2</sup>とした。

窒素の施肥量(基肥+第1回穂肥+第2回穂肥)

第2表 湛水直播栽培および移植栽培における穂相の比較

生産年	品種名	穂 長		枝 梗 数				1 穂粒数		1次枝梗着生粒数割合		玄米千粒重			
				1 次		2 次						1 次枝梗粒		2 次枝梗粒	
		直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植		
		cm	cm							%	%	g	g	g	g
1994年	コシヒカリ	19.5	20.0	9.0	10.4	14.6	17.3	71.3	77.7	57.6	56.5	25.2	24.2	22.7	21.4
	キヌヒカリ	18.3	17.9	9.1	12.1	14.6	17.0	67.4	84.4	58.8	61.0	25.2	23.0	22.5	20.4
	ミネアサヒ	20.7	21.2	9.0	10.8	16.0	19.0	89.1	86.3	54.9	54.5	22.8	21.3	20.7	18.8
	夢つくし	18.6	18.2	9.7	11.8	13.0	16.5	72.4	76.8	64.0	60.4	25.6	24.1	22.5	21.6
	日本晴	19.0	20.0	8.3	9.1	14.3	19.5	65.1	83.4	54.0	48.2	25.9	24.4	22.1	22.2
	ヒノヒカリ	18.5	19.0	9.1	8.2	11.5	12.6	73.1	77.3	62.2	57.2	24.9	25.5	22.3	22.4
	ツクシホマレ	18.8	20.7	9.0	9.6	12.5	16.7	64.3	82.5	57.9	51.6	26.2	25.8	22.7	23.0
	レイホウ	19.3	20.8	8.7	9.9	14.8	18.3	73.6	83.2	55.2	53.0	25.7	25.1	22.9	22.9
	ユメヒカリ	19.0	19.4	8.9	9.3	16.6	18.2	81.1	87.8	51.7	50.2	25.1	24.6	22.3	21.9
	平均値	19.0	20.2	8.9	10.1	14.2	17.2	73.0	82.2	57.4	54.7	25.2	24.2	22.3	21.6
t 値	2.20†		3.10*		7.17**		3.72**		2.83*		3.34*		2.23†		
1995年	コシヒカリ	18.5	18.9	—	—	—	—	69.8	82.2	60.7	56.5	24.2	24.4	21.4	21.7
	キヌヒカリ	17.1	17.7	—	—	—	—	68.4	80.7	63.7	57.3	24.8	24.6	21.7	21.7
	ミネアサヒ	19.2	19.6	—	—	—	—	67.4	88.1	62.1	54.2	22.5	22.6	19.7	19.9
	夢つくし	17.2	17.8	—	—	—	—	64.6	75.7	66.5	60.4	24.8	24.6	21.7	22.2
	日本晴	18.8	19.4	—	—	—	—	62.6	77.2	65.7	56.6	24.6	24.2	22.5	22.5
	ほほえみ	18.5	19.7	—	—	—	—	66.8	88.4	68.1	56.7	23.2	22.5	20.0	19.5
	ちくし 15 号	18.8	20.0	—	—	—	—	69.9	77.2	68.4	64.0	26.6	26.4	23.5	23.0
	ヒノヒカリ	18.1	19.3	—	—	—	—	73.1	85.5	63.3	57.9	24.8	24.2	22.2	21.3
	ツクシホマレ	20.7	21.1	—	—	—	—	58.8	70.6	56.2	60.9	25.6	24.9	23.5	23.3
	レイホウ	20.3	20.5	—	—	—	—	77.6	79.0	57.5	58.0	25.4	25.1	23.4	22.8
	ユメヒカリ	18.1	19.8	—	—	—	—	69.5	84.8	60.2	56.5	23.9	23.7	21.6	21.2
	平均値	18.7	19.4					68.0	80.9	62.9	58.1	24.6	24.3	21.9	21.7
	t 値	5.41**						7.58**		3.63**		3.27**		1.47 ns	

枝梗数および粒数は退化を含まない現存粒数で示した。

□の部分の数値は、退化1次枝梗粒数が多いため、小さい値となった。

†, \*, \*\*は、それぞれ 90, 95, 99%の信頼水準で有意差あり (t 検定)。ns は有意差がないことを示す。

は、10 a 当たり窒素成分で、極早生種は 5.0 + 2.0 + 1.5 の計 8.5 kg、早生種は 6.0 + 2.0 + 1.5 の計 9.5 kg、中生種は 7.0 + 2.5 + 1.5 kg の計 11.0 kg、晩生種は 7.0 + 3.0 + 2.0 の計 12.0 kg とした。リン酸は基肥のみに施用し、その施肥量は 10 a 当たり成分で、極早生種は 5.0 kg、早生種は 6.0 kg、中生種および晩生種は 7.0 kg とした、カリの施肥量は、窒素と同じにした。以上の施肥量は湛水直播栽培および移植栽培ともに同じとした。また、穂肥の施用時期は湛水直播栽培と移植栽培とも同じであった。試験規模は、湛水直播栽培では 1 区 3.6 m<sup>2</sup>、移植栽培では 1 区 4.7 m<sup>2</sup> のそれぞれ 2 反復とした。登熟期間中の平均気温は同場内の観測値を用いて算出した。収量は粒厚 1.8 mm 以上の精玄米重で表した。穂相の 1 次枝梗着生粒数割合は成熟期に各区 10 株の遅れ穂を除いた穂について調査し、1 穂当たりの全粒数に対する 1 次枝梗着生粒数の比率

で算出した。食味官能試験による米の食味評価は、1994 年と 1995 年の両年とも移植栽培の日本晴を基準にして各品種別に評価し、パネル構成員 19~21 名で行った。精米のタンパク質およびアミロース含有率並びにアミログラム特性の最高粘度とブレイクダウンはブラベンダー社製のビスコグラフ E 型を用い、既報<sup>8)</sup>に準じて測定した。測定値はそれぞれ 3 反復の平均で示した。その他、食味評価のための試料の調製、評価方法は既報<sup>8)</sup>に準じた。

## 結 果

### 1. 年次別気象概況と生育、収量

1994 年と 1995 年の 2 カ年における移植栽培に比較した湛水直播栽培の生育および収量性を第 1 表に示した。1994 年は水稻の生育期間を通じて気象台観測史上、記録的な高温多照条件下で経過したため出穂期は早まり、史上最高の収量性を示し、作柄は

良であった。湛水直播栽培は移植栽培に比較して、出穂期は全品種の込みで1.7日早く、登熟期間の平均気温は0.4℃高かった。湛水直播栽培における地上部乾物重は3%少なかったが、倒伏程度は大きかった。倒伏は成熟期前10日前後から観察された。登熟歩合は湛水直播栽培で高く、千粒重は重たかったが、 $\text{m}^2$ 当たり粒数が約13%少なかったため、精玄米重は6%低収であった。

1995年は、7月以降高温条件で経過したため出穂期は早まるとともに、登熟期間中の天候は概ね良好であったため作柄は平年に比較して、やや良であった。出穂期および登熟期間中の平均気温は湛水直播栽培と移植栽培で概ね等しかった。生育量および収量性は1994年と同様な傾向を示し、湛水直播栽培の方が登熟歩合は高く、千粒重は重たかったが、 $\text{m}^2$ 当たり粒数が10%少なかったため、精玄米重は5%低収であった。

## 2. 湛水直播栽培における穂相

湛水直播栽培と移植栽培の両栽培法間における穂相の相違を第2表に示した。湛水直播栽培は移植栽培に比較して、穂長は短く、1次および2次枝梗数はともに少なく、1穂粒数も少なかったが、粒重が重い強勢穎花が多く含まれている1次枝梗着生粒<sup>1)</sup>数割合は高かった。1次、2次枝梗別の千粒重については、1次枝梗着生粒の千粒重は湛水直播栽培の方が有意に重かったが、2次枝梗着生粒の千粒重は、両栽培法間に統計的に有意な差異はなかった。

## 3. 湛水直播栽培における米の食味

湛水直播栽培における米の食味総合評価（以下、食味と称す）と移植栽培における米の食味との関係を第1図に示した。また、湛水直播栽培と移植栽培における米の食味の比較を第3表に示した。湛水直播栽培と移植栽培における米の食味の相関は、2カ年とも高く、移植栽培で米の食味が優れる品種は湛水直播栽培においても食味は優れていた。また、湛水直播栽培の米の食味は移植栽培に比べて、品種を込みにした平均値の差は1994年には0.11、1995年には0.20とそれぞれ高く、有意に優れていた。

## 4. 湛水直播栽培における米の理化学的特性

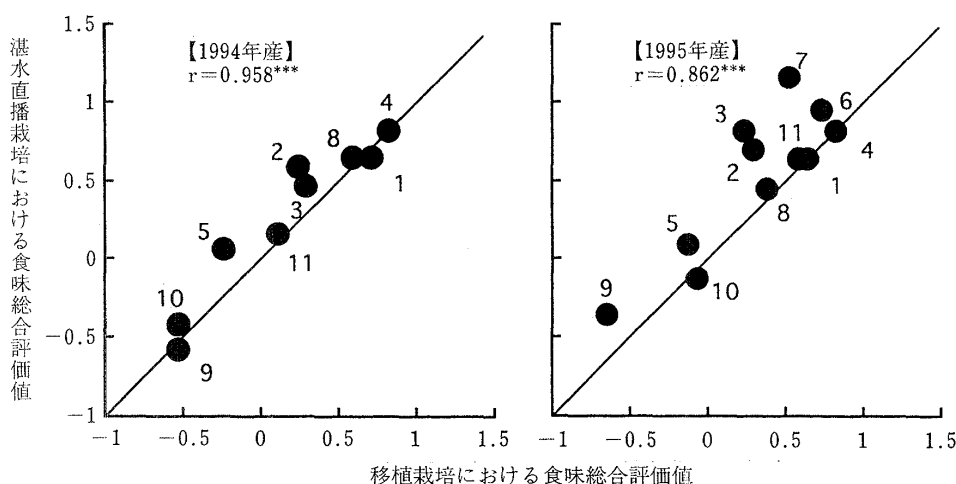
湛水直播栽培と移植栽培との精米の理化学的特性値の関係を第2図に示した。湛水直播栽培と移植栽培との精米の理化学的特性値との相関は高かった。つまり、精米のタンパク質含有率、アミロース含有率、最高粘度およびブレイクダウン等の各理化学的

第3表 湛水直播栽培と移植栽培における品種を込みにした場合の食味総合評価の比較

	年産	栽培法	平均	t値
食味総合評価	1994	湛水直播	0.27	2.12†
		移植	0.16	
	1995	湛水直播	0.50	3.16**
		移植	0.30	

†, \*\*は湛水直播栽培と移植栽培の間でそれぞれ90, 99%の信頼水準で有意差あり。

1994年は  $n=18$ , 1995年は  $n=22$ .



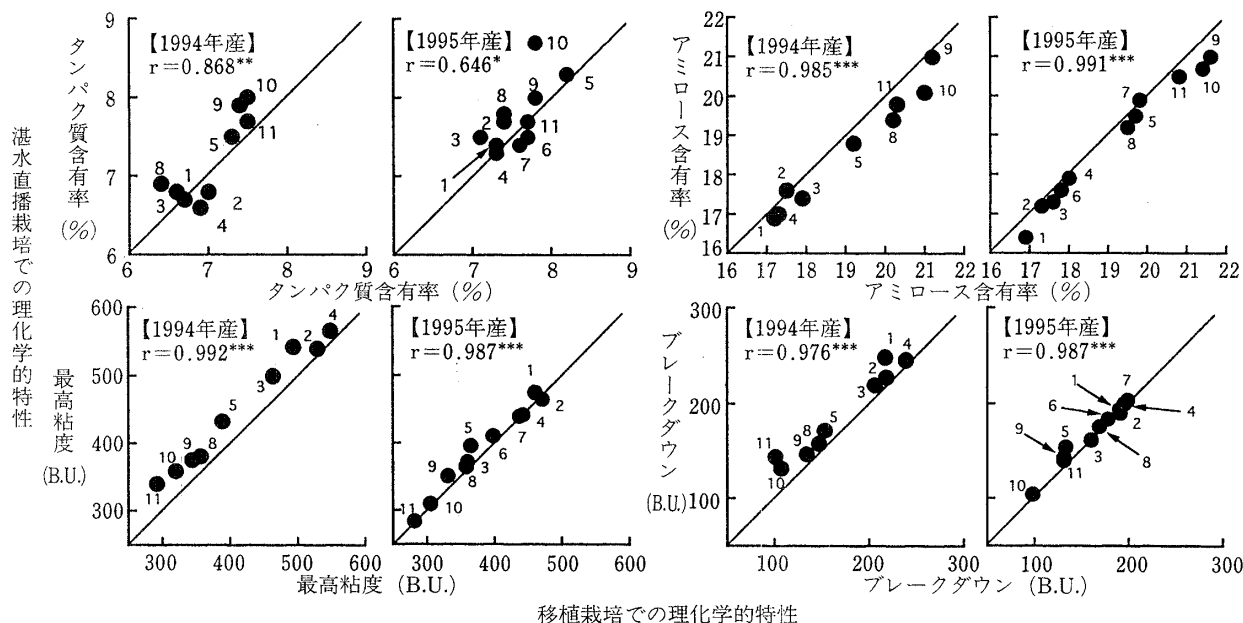
第1図 湛水直播栽培と移植栽培における米の食味総合評価の関係

1: コシヒカリ, 2: キヌヒカリ, 3: ミネアサヒ, 4: 夢つくし, 5: 日本晴, 6: ほほえみ, 7: ちくし15号, 8: ヒノヒカリ, 9: ツクシホマレ, 10: レイホウ, 11: ユメヒカリ。

食味総合評価の基準米は各年の移植栽培の日本晴とした。

\*\*\*は信頼水準99.9%の有意性を表す。

図中の線 ( $y=x$ ) は、両栽培法間の食味総合評価が等しい線を表す。



第2図 湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的特性の関係  
図中の番号は第1図に同じ。

\*, \*\*, \*\*\*はそれぞれ信頼水準 95, 99, 99.9%の有意性を表す。

図中の線 ( $y=x$ ) は、両栽培法間の理化学的特性が等しい線を表す。

特性値において、移植栽培における精米の理化学的特性値が大きな値を示した品種は、湛水直播栽培した水稻においても理化学的特性値は大きな値を示した。湛水直播栽培と移植栽培との精米の理化学的特性は同様な理化学的特性を示した。

次に、湛水直播栽培と移植栽培における理化学的特性の比較を第4表に示した。湛水直播栽培の米の理化学的特性の平均値は移植栽培に比較して、精米中のタンパク質含有率は、品種を込みにした平均値で1994年、1995年ともに、0.2%高かった。湛水直播栽培における精米中のアミロース含有率は、1994年は0.4%、1995年は0.3%低かった。また、アミログラム特性の最高粘度は、1994年は33 B.U.、1995年は9 B.U.湛水直播栽培で高く、ブレイクダウンも1994年は19 B.U.、1995年は7 B.U.大きい値を示した。

##### 5. 食味と各要因との関係

米の食味と食味に影響を与える要因として登熟期間中の平均気温および1次枝梗着生粒数割合との関係を湛水直播栽培と移植栽培における全供試品種を込みにして、第5表に示した。単相関係数では1994年、1995年の両年とも、米の食味は登熟期間中の平均気温および1次枝梗着生粒数割合と正の相関が認められた。さらに、要因相互間の影響を取り除いた偏相関係数をみると、1994年、1995年の両

第4表 湛水直播栽培と移植栽培における品種を込みにした場合の理化学的特性の比較

年産	理化学的特性	栽培法	平均	t値
1994	タンパク質	湛水直播	7.2%	1.95†
		移植	7.0	
	アミロース	湛水直播	18.7%	4.18**
		移植	19.1	
	最高粘度	湛水直播	448.6 B.U.	7.30**
		移植	415.4	
	ブレイクダウン	湛水直播	188.4 B.U.	4.88**
		移植	169.1	
1995	タンパク質	湛水直播	7.8%	1.91†
		移植	7.6	
	アミロース	湛水直播	18.8%	4.12**
		移植	19.1	
	最高粘度	湛水直播	391.9 B.U.	3.01*
		移植	382.5	
	ブレイクダウン	湛水直播	168.3 B.U.	3.97**
		移植	161.4	

†, \*, \*\*は各特性の直播と移植の間でそれぞれ 90, 95, 99%の信頼水準で有意差あり。

1994年は  $n=18$ , 1995年は  $n=22$ 。

年において登熟期間中の平均気温は信頼水準 95%で、1次枝梗着生粒数割合はそれぞれ信頼水準 90%, 95%で食味との偏相関が認められた。

第5表 食味総合評価と各要因との単相関係数および偏相関係数

年産		登熟期間中の平均気温	1次枝梗着生粒数割合
1994	単相関(n=18)	0.703**	0.604**
	偏相関(n=18)	0.562*	0.375†
1995	単相関(n=22)	0.478*	0.532*
	偏相関(n=22)	0.470*	0.526*

†, \*, \*\*印はそれぞれ 90, 95, 99%の信頼水準で有意性あり。

## 考 察

本研究は、湛水直播栽培における米の食味と理化学的特性について登熟期間がほぼ同じである移植栽培と比較して検討を行った。登熟期間が移植栽培と異なる場合の米の食味は、移植栽培に比べて劣る傾向にあるという報告<sup>12)</sup>がある。しかし、本研究のように、登熟期間がほぼ同じである場合には、湛水直播栽培は移植栽培に比較して、食味は優れ、精米中のタンパク質含有率は高いことが窺われ、アミロース含有率は低く、最高粘度は高く、ブレイクダウンは大きいことが判明した。

ところで、松江ら<sup>8)</sup>は、成熟期前12日頃以降の倒伏であるならば食味の低下はほとんどみられなかったとしている。本試験における倒伏は成熟期前10日前後からであり、1995年の湛水直播栽培では日本晴の倒伏程度が最も大きく、3.6であった。これらのことから、湛水直播栽培において、倒伏時期が成熟期前10日前後で、倒伏程度が3.6までなら食味の低下は少ないものと考えられる。

浪花ら<sup>13)</sup>は枝梗剪除による粒数の減少は玄米の千粒重を高めるとともに窒素含有率も高めることを明らかにしている。また、東ら<sup>2)</sup>は、窒素施用量が一定の場合、生育量が小さい品種は、生育量の大きい品種に比べて相対的に多窒素条件下におかれたことにより、玄米タンパク質含有率が二次的に高くなると指摘している。本試験の結果においても、同一栽培法の条件下で湛水直播栽培は移植栽培に比較して、m<sup>2</sup>当たり粒数が少なく地上部乾物重は小さかったことから、湛水直播栽培で千粒重が重くなったものの、タンパク質含有率が高くなったものと考えられる。

アミロース含有率については、稲津<sup>9)</sup>は登熟期間中の日平均気温2.8°Cの変動でアミロース含有率が

1%変動すると報告している。この説によると、湛水直播栽培のアミロース含有率は移植栽培に比べて、日平均気温が0.4°C高かった1994年では0.1%、0.1°C高かった1995年では0.03%変動したことになる。しかし、本試験の結果では1994年は0.4%、1995年は0.3%（第3表）の変動で、稲津<sup>9)</sup>のいう登熟期間中の日平均気温とアミロース含有率との関係は成り立たない。また、アミロース含有率は米粒の充実によって低下することが報告されている<sup>10,15)</sup>。したがって、本研究における湛水直播栽培のアミロース含有率の低下は、登熟期間の平均気温よりも1次枝梗着生粒数割合の増加による千粒重および登熟歩合の向上等の米粒の充実度の影響が大きいのと考えられる。

アミログラム特性の最高粘度やブレイクダウンは登熟期の高温により高い値を示す<sup>3,8)</sup>。しかし、これらの報告の高温区は対照区よりも登熟期間中の温度差が5~7°C高い処理条件での結果である。また、千粒重が重い玄米は千粒重が軽い玄米に比較して、アミログラム特性値は大きいという報告がある<sup>9)</sup>。本試験では、登熟期間の温度差が両栽培法間で0.4°C~0.1°Cと小さく、湛水直播栽培では1次枝梗着生粒数割合が高く、千粒重が重かった。これらのことから、湛水直播栽培でアミログラム特性値が優れたのはアミロース含有率と同様に、穂相の違いによる米粒の成熟度の差と関わっているものと考えられる。

次に、食味と登熟期間中の平均気温および1次枝梗着生粒数割合との関係を検討すると、登熟期間中の平均気温の影響を取り除いて、食味と1次枝梗着生粒数割合との関係をみても、この両者間には偏相関が認められたことから、食味に対して1次枝梗着生粒数割合が影響を与えていることが示唆される。また、1次枝梗着生粒の食味は、2次枝梗着生粒の食味に比較して優ることが明らかにされている<sup>9)</sup>。これらのことから、1次枝梗着生粒数割合が食味に大きく影響を及ぼしていることが推察される。

本研究では、水稻の登熟期間がほぼ同じで、施肥量が同じ場合、m<sup>2</sup>当たり苗立ち本数が100本である湛水直播栽培と移植栽培との食味を比較した。その結果、湛水直播栽培における収量は移植栽培に比較して品種を込みにして5%低収であったが、米の食味は湛水直播栽培の方が優れた。この要因は、1次枝梗着生粒数割合が多くなることによる千粒重や登熟歩合の向上により、アミロース含有率の低下と

アミログラム特性の最高粘度が高く、ブレイクダウンが大きくなったことによるものと考えられる。なお、両栽培法間において収量レベルが同じ場合(1994年産キヌヒカリ, 1995年産キヌヒカリ, ミネアサヒ, ヒノヒカリ, ツクシホマレ)においても, 食味は優れた。一方, 米の食味とタンパク質との関係は明らかではなかった。このことは, 精米中のタンパク質含有率よりもアミロース含有率の低下とアミログラム特性の向上が米の食味に影響を及ぼしているものと推察された。

さらに, 米の食味と理化学的特性に関しては, 湛水直播栽培と移植栽培との間において高い正の相関が存在し, 移植栽培において米の食味と理化学的特性値が優れている品種は湛水直播栽培においても優れていることが認められた。このことから, 湛水直播栽培用の良食味品種を育成・選定するに当たっては, 試験区作成に労力や時間を多く必要とする湛水直播栽培を実施することなく移植栽培条件下で食味官能試験や理化学的特性値を測定することにより, 湛水直播用水稲品種の良食味形質の選定が可能である。

### 引用文献

1. 浅井辰夫・西川浩二・青木包雄・中井弘和 1993. 水稻の晩期湛水土壌中直播栽培における良質多収性獲得技術の模索. 日作東海支部報 116: 17-21.
2. 東 正昭・櫛淵欽也・伊藤隆二 1974. 高蛋白米品種の育種に関する基礎的研究. I. 玄米蛋白含有率の品種間差異および諸形質とくに収量との関係について. 育種 24: 30-38.
3. 茶村修吾・金子平一・斉藤祐幸 1979. 登熟期の気温と米の食味との関係 —登熟期間を一定温度とした場合—. 日作紀 48: 475-482.
4. 堀末 登 1994. 直播適性. 農業技術体系 2②. 農文協, 東京. 334 の 4-334 の 8.
5. 稲津 脩 1985. 北海道産米の食味特性. 土肥誌 56: 446-448.
6. 櫛淵欽也・伊藤隆二 1968. 移植と直播栽培における水稻品種の生態. 農業技術 23: 320-322.
7. 前重道雅 1984. 米の食味関与要因の変動に関する研究. 第5報 糊化特性並びに炊飯特性に及ぼす登熟気温の影響. 広島農試報 48: 17-22.
8. 松江勇次・水田一枝・古野久美・吉田智彦 1991. 北部九州産米の食味に関する研究. 第1報 移植時期, 倒伏の時期が米の食味および理化学的特性に及ぼす影響. 日作紀 60: 490-496.
9. Matsue, Y., K. Odahara and M. Hiramatsu 1994. Differences in protein content, amylose content and palatability in relation to location of grains within rice panicle. Jpn. J. Crop Sci. 63: 271-277.
10. 松江勇次 1995. 北部九州産米の食味に関する研究. 第6報 1993年の低温, 寡照条件下における米の食味および理化学的特性に対する苗の種類の効果. 日作紀 64: 714-716.
11. 三浦肆玖樓 1932. 水稻種子の熟度, 穂上の位置並びに比重に関する二三の実験 (要旨). 日作紀 4: 144-149.
12. 鍋島 学・沼田益朗 1994. 播種期を異にする直播水稻の食味. 富山県農技セ研報 14: 9-17.
13. 浪花 勲・横山俊一・三鍋昌俊 1970. 米質に及ぼす窒素施肥条件の影響. 2. 出穂前期の窒素追肥量および収数を異にした場合における玄米の蛋白質含有率について. 福井大学教育学部紀要 第V部 応用科学 第8号 (農学編): 1-11.
14. 尾形武文・松江勇次 1996. 北部九州における水稻湛水直播栽培に関する研究. 第1報 耐倒伏性の評価方法. 日作紀 65: 87-92.
15. Tamaki, M., M. Ebata, T. Tashiro and M. Ishikawa 1989. Phisico-ecological studies on quality formation of rice kernel. II. Chages in quality of rice kernel during grain development. Jpn. J. Crop Sci. 58: 659-663.
16. 鷲尾 養 1989. 水稻湛水土壌中直播栽培における最近の動向. (1) 栽培技術の成立過程と現状. 農業技術 44: 150-153.
17. 山本隆一 1990. 水稻直播栽培用品種開発の道標. 農業技術 45: 385-391.