

山梨県における酒造米品種の栽培技術の確立

上野直也¹, 長沼孝多², 石井利幸¹, 木村英生², 小嶋匡人²

(¹山梨県総合農業技術センター, ²山梨県工業技術センター)

要約 吟醸酒用酒造米の栽培技術の確立を目的に, 移植時期や収穫時期と収量, 品質および酒造適性との関係を明らかにするとともに, 穂肥施用時の生育指標値を策定した. 晩生品種「吟のさと」の県内平坦地における移植適期は6月4~5半旬で, 移植晩限は6月6半旬であった. 「吟のさと」および中生品種「夢山水」の玄米収量, 倒伏程度および玄米タンパク質含有率を考慮した適正な粒数はそれぞれ, 23,000~27,500粒/m², 25,000~27,000粒/m²で, これに対応した幼穂形成期の生育指標(草丈*茎数*葉色/1000)は, それぞれ800~1,200, 1,000~1,200であった. また, 倒伏しやすい「夢山水」では, 幼穂形成期の草丈が75cm以下の場合には穂肥施用しても倒伏程度を3以下に抑えられた. さらに, 「吟のさと」と「夢山水」の収穫適期は, 収量, 玄米品質および無効精米歩合より, 出穂からの積算日平均気温でそれぞれ1100~1200°C, 1000~1100°Cであった.

Establishment of Cultivation Techniques about Rice for Sake Brewing in Yamanashi Prefecture

Naoya UENO¹, Kota NAGANUMA², Toshiyuki ISHII¹, Hideo KIMURA², Masato KOJIMA²

(¹Yamanashi Prefectural Agritechology Center, ²Yamanashi Prefectural Industrial Technology Center)

Abstract We examined relationship between transplanting time, harvesting time and yield, quality, sake brewing propriety to establish a stable cultivation techniques about rice for ginjo sake brewing. The results were as follows.

- 1) The most suitable transplanting time of a late cultivar “Ginnosato” at flatland of yamanashi prefecture was from the fourth to the fifth pentad of June. The limit for delaying transplanting time was the sixth pentad of June.
- 2) The most suitable total number of spikelets at the time of harvest were 23,000~27,500 seeds per m² at “Ginnosato” and 25,000~27,000 seeds per m² at a medium cultivar “Yumesansui”. The growth index of the panicle formation stage (plant length :cm * tiller number per m² * SPAD index / 1000), that has an influence to total number of spikelets, were 800~1,200 at “Ginnosato” and 1,000~1,200 at “Yumesansui”. When the plant length of rice was lower than 75 cm at the panicle formation stage, the degree of lodging on a scale of 0 (none) to 5 (severe) of “Yumesansui” at the time of harvest was lower than 3.
- 3) The highest yield, appearance quality and invalidity polished ratio were obtained by harvesting when the accumulated temperature from heading time was 1,100~1,200°C at “Ginnosato” and 1,000~1,100°C at “Yumesansui.”

1. 緒言

これまでに, 吟醸酒用の酒造米品種として, 平坦地用晩生品種「吟のさと」, 中間地用中生品種「夢山水」を選定した¹⁾. また, 平坦地における酒造米品種は登熟期の高温で, 胴割れ粒等の外観品質の低下が問題となっている. このため, 品種ごとに移植時期の試験を行った結果, 「吟のさと」を6月中旬に移植することで収量や外観品質, 酒造適性が優れることを明らかにした²⁾. さらに, 「吟のさと」と「夢山水」の適正な施肥量について明らかにした^{1, 2)}. しかし, 水稻はその窒素吸収量の半分以上を地力に依存しており, 同じ施肥量でも肥沃度が違う圃場や年次によって生育が異なることから³⁾, 収量を確保しつつ高品質の生産物を得るには, 穂肥施用時の生育の目安となる指標値が必要である. さらに, 酒造米は大粒であること, 精米歩合が高いことから, 粳品種に比べ刈り遅れによる品質の低下が著しいことが指摘されている⁴⁾.

そこで, 「吟のさと」および「夢山水」について, 吟醸酒用の良質な原料米を得る栽培技術を確立するため, 移植期や刈り取り時期の違いによる収量や玄米品質, 酒造適性を把握するとともに, 穂肥施用時の生育指標値を策定したので報告する.

2. 実験方法

2-1 「吟のさと」の作期試験

(1) 生育特性および収量特性

試験は2011年に総合農業技術センター本所(甲斐市, 標高315 m, 灰色低地土, 前作:水稻)で行った. 供試品種は「吟のさと」を用いた. 移植は手植えにより5月18日, 6月1日, 6月18日, 6月27日の4時期, 栽植密度は18.5株/m²(畝幅30 cm, 株間18 cm), 試験規模は1区12m²の3反復とした. 基肥は, N-P2O5-K2Oとして5-5-5 kg/10aを化成8号で全層施用し, 穂肥は, N-K2Oとして2-2 kg/10aをNK化成4号で減数分裂期(幼穂長2cmの時期)表面施用した. 栽培管理や病虫害防除は, 山梨県稲・麦・大豆生産指導指針⁵⁾および山梨県病虫害防除基準⁶⁾に従った. 生育特性, 倒伏程度, 収量構成要素を調査した.

(2) 玄米品質

玄米品質の評価は, 外観品質, 玄米タンパク質含有率, 心白型を調査した. 外観品質は穀粒判別器(サタケ社製RGQ120A)で心白整粒と無心白整粒, 未熟粒, 胴割れ粒, その他被害粒に分別し重量割合を求めた. なお, 碎粒は胴割れ粒に含めた. 玄米タンパク質含有率は食味分析計(サタケ社製RLTA10L)を用い, 乾物換算値として測定した. 心白型は心白

整粒試料を用い、玄米横断面の心白の形状を、高橋ら⁷⁾に準じて分類した。

(3) 酒造適性の評価

酒造適性の評価は、酒造用原料米全国統一分析法⁸⁾に従い、精米試験、精白米の粗タンパク質含有率、吸水性試験および消化性試験を行った。

2-2 生育指標値の策定

試験は、「吟のさと」は2010～2011年の2年間、総合農業技術センター本所(甲斐市、標高315 m、灰色低地土)で、「夢山水」は2009～2011年の3年間、北杜市長坂町の現地圃場(標高630 m、淡色黒ボク土)で行った。試験区は基肥窒素量として4水準、さらにそれぞれの区に穂肥施肥量としてNK化成4号で0, 2kg/10aを、減数分裂期(幼穂長2cmの時期)に表面施用した区を設けた。移植期は「吟のさと」は6月中旬、「夢山水」は5月下旬とし、機械移植により栽植密度は18.5株/m(畝幅30 cm, 株間18 cm)、試験規模は1区20 m²で3反復とした。栽培管理や病害虫防除は、山梨県稲・麦・大豆生産指導指針⁵⁾および山梨県病害虫防除基準⁶⁾に従った。穂肥直前の幼穂形成期(幼穂長2mmの時期)に各区の草丈、茎数、葉色の調査を行い、成熟期の生育や収量、玄米タンパク質含有率との関係性を検証した。

2-3刈取適期

2010年に総合農業技術センター本所(甲斐市、標高315 m、灰色低地土、前作:水稻)において、供試品種として「吟のさと」および「夢山水」を用い、それぞれ8月27日(6月18日移植)、8月21日(6月24日移植)に出穂した区で3連により試験を行った。施肥は基肥をN-P₂O₅-K₂Oとして5-5-5 kg/10a、穂肥をN-K₂Oとして2-2 kg/10a施用した。各区において、出穂期から800～1250□を目安に、3～4日ごとに稲株を5株ずつサンプリングし、乾燥後、定法により脱穀調整した。調整時のグレーダーの篩目は2.0mmである。収量比は全籾数と精玄米歩合、千粒重から求めた。外観品質および玄米タンパク質含有率は2-1-(2)に準じて調査した。精米特性は小林⁹⁾に従い、ケツ社製パーレストで70%まで精米後、無効精米歩合と碎米率を測定した。

3. 結果

3-1 「吟のさと」の作期試験

(1) 生育特性および収量特性

5月18日から6月28日までの2週間ごとの移植時期の違いによる「吟のさと」の生育特性と収量特性を表1に示した。出穂期は8月19日～9月5日で移植時期が2週間遅くなるごとに、出穂期は移植時期の間隔に比べ4～7日早くなった。移植時期が遅くなるほど稈長は短く、倒伏程度は小さくなった。穂数は移植時期が遅いほど少なくなる傾向が認められた。全籾数は移植時期が早いほど多くなったが、精玄米歩合は移植時期が遅くなるほど高くなった。千粒重は、移植時期が遅いほど大きくなる傾向が認められた。玄米収量は5月18日移植が低収となり、6月中の移植では有意な差が認められなかった。

以上より、「吟のさと」は6月移植では、生育および収量性に大きな差は認められず、安定して多収となった。

(2) 玄米品質

玄米品質を図1に示した。心白整粒比率(心白発現率)は6月1日移植が69.2%と最も高く、他の移植時期も59.3～64.7%と安定して高かった。胴割れ粒比率は、5月18日移植が2.3%とやや高く、6月中の移植では0.4～0.5%と低かった。未熟粒比率はどの移植時期も20%程度であったが、5月18日移植では白未熟粒が、6月28日移植では青未熟粒が多かった。玄米外観品質は5月18日移植が2等相当で、6月移植は1等相当であった。玄米タンパク質含有率は7.0～7.2%、玄米横断面の心白形状は線状心白が53～65%と、移植時期による明確な差は認められなかった。

以上より、「吟のさと」は6月移植においては、心白整粒比率が高く、胴割れ粒比率は低く、心白形状比率に差が見られないことから、玄米品質は安定して良質となることが明らかになった。

(3) 酒造適性の評価

酒造米の精米過程での効率や歩留まりを評価するための精米試験、醸造酒の味に関係する精白米の粗タンパク質含有率、醸造適性を評価するための吸水性試験および消化性試験の結果を表2に示した。精米試験のうち、無効精米歩合は6月1日移植でやや高かったものの、概ね5%以下であった。碎米率は6月1日、6月15日移植で高くなった。精米時間は6月28日移植でやや長くなった。精白米粗タンパク質含有率は、5月18日、6月28日移植で4%以下と低かった。吸水性は20分吸水率が吸水速度を、120分吸水率が最大吸水量を表すが、「吟

表1 移植時期が「吟のさと」の生育および収量に及ぼす影響

移植時期	出穂期	成熟期	稈長	穂数	玄米重	千粒重	全籾数	精玄米歩合	倒伏程度
	月.日	月.日	cm	本/m ²	kg/10a	g	粒/m ²	%	0-5
5月18日	8.19	9.26	86.5	322	522 a	28.0	25789	72.3	0.5
6月1日	8.26	10.08	85.5	319	564 b	28.2	26843	79.6	0.3
6月15日	8.30	10.14	82.4	302	534 b	28.4	24310	82.5	0.0
6月28日	9.05	10.21	75.5	302	527 b	28.5	23781	83.4	0.0

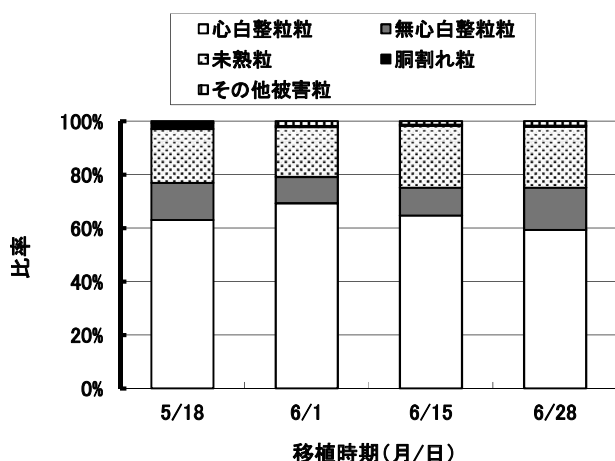


図1 移植時期の違いが「吟のさと」の玄米品質に及ぼす影響

のさと」の20分吸水率および120分吸水率は、それぞれ31.0～32.4%および30.8～32.5%であり、5月18日移植でその差が1%とやや大きかった。蒸米吸水率は42.8～48.5%で、6月1日移植、6月28日移植で大きくなる傾向が認められた。Brixは移植時期が遅くなるほど高まる傾向が認められた。

以上より、「吟のさと」は6月下旬移植で精米特性に優れ、精白米の粗タンパク質含有量が低く、他の酒造適性についても劣る点が認められなかった。

3-2 生育指標値の策定

水稻において、収量を確保しつつ高品質の生産物を得るには、穂肥施用時の生育の目安となる指標値が必要である。このため、酒造米品種の穂肥時期の生育と、成熟期の生育、収量構成要素および玄米タンパク質含有率について検証した。「吟のさと」と「夢山水」の全粒数と精玄米歩合および倒伏程度との関係を図2, 3に示す。全粒数が「吟のさと」では27,500粒/m²、「夢山水」では25,000粒/m²までは精玄米歩合は安定して高いが、これを上回ると倒伏程度が3以上となり、精玄米歩合が急激に低下した。「吟のさと」と「夢山水」の全粒数と玄米収量

および玄米タンパク質含有率の関係を図4, 5に示す。全粒数が「吟のさと」では27,500粒/m²、「夢山水」では27,000粒/m²まではこれに応じ玄米収量も増えたが、これ以上の全粒数では玄米収量は横ばいあるいは減少し、玄米タンパク質含有率は7%以上となった。また、両品種の目標収量である540kg/aを確保するための全粒数は、両品種ともに23,000粒/m²であった。

次に「吟のさと」と「夢山水」の幼穂形成期の生育指標値(草丈*茎数*葉色/1000)と全粒数との関係を図6, 7に示す。両者には高い正の相関関係が認められた。穂肥を施用した場合、収量、倒伏程度および玄米タンパク質含有率から、「吟のさと」の全粒数の下限および上限は23,000および27,500粒/m²で、これに対応する生育指標値は800および1,200であった。同様に「夢山水」の全粒数の上限と下限は23,000および25,000粒で、対応する生育指標値は1,000および1,200であった。

稈長が長く倒伏しやすい「夢山水」では、幼穂形成期の草丈と倒伏程度に高い正の相関関係が認められ、穂肥を施用した場合、倒伏程度を3以下に抑えるための幼穂形成期の草丈は75cmであった。

以上より、「吟のさと」および「夢山水」の成熟期における玄米収量や倒伏程度および玄米タンパク質含有率から、穂肥を判断する生育指標値を明らかにした。

3-3 刈取適期

図9, 10に「吟のさと」と「夢山水」の出穂期からの積算日平均気温と成熟期に対する収量比率および無効精米歩合の関係を示す。収量は両品種とも積算日平均気温が高くなるほど増加し、両品種とも950～1000℃で一定となった。無効精米歩合は「吟のさと」は1150℃、「夢山水」は1050℃で最も低くなった。両品種ともに玄米の未熟粒比率は950℃以下では5%以上に、胴割れ粒比率は1250℃を超えると5%以上となり、玄米品質が低下した。

以上より、「吟のさと」および「夢山水」は積算日平均気温でそれぞれ1100～1200℃、1000～1100℃において刈り取るこ

表2 移植時期の違いが「吟のさと」の酒造適性に及ぼす影響

移植日	玄米 千粒重 (g)	60%精米試験		精白米 粗タン パク質 含有率 (乾物%)	吸水性		消化性 (蒸後24時間)	
		無効 精米歩合 (%)	砕米率 (%)		20分 吸水率 (%)	120分 吸水率 (%)	蒸米 吸水率 (%)	Brix
5月18日	26.3	2.7	9.6	3.7	31.0	32.0	42.8	1.0
6月1日	26.6	5.8	19.9	4.2	32.4	32.5	48.5	1.6
6月15日	26.7	3.7	18.0	4.6	31.8	32.2	43.4	1.5
6月28日	26.5	3.1	8.5	3.7	31.4	31.6	46.0	2.1
7月7日	27.1	5.0	13.6	3.7	30.8	30.8	45.9	2.2

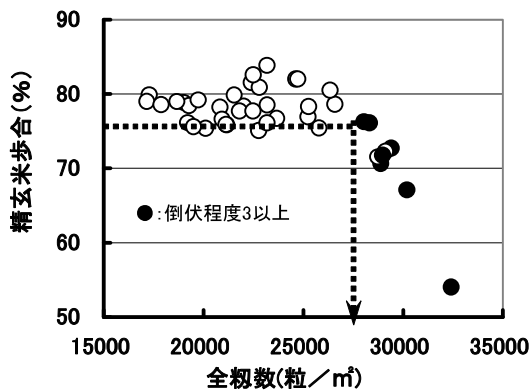


図2 「吟のさと」の全粒数と精玄米歩合および倒伏程度の関係

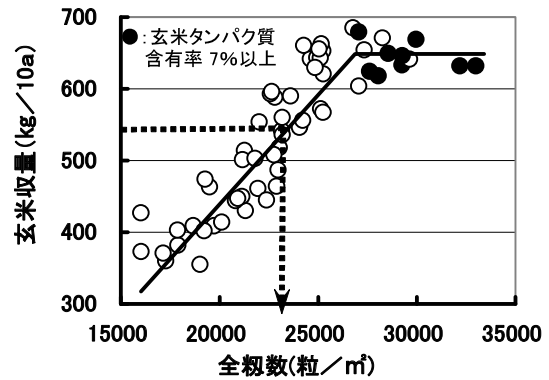


図5 「夢山水」の全粒数と全粒数および玄米タンパク質含有率の関係

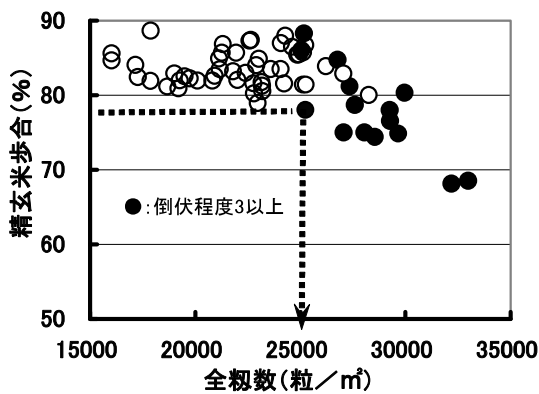


図3 「夢山水」の全粒数と精玄米歩合および倒伏程度の関係

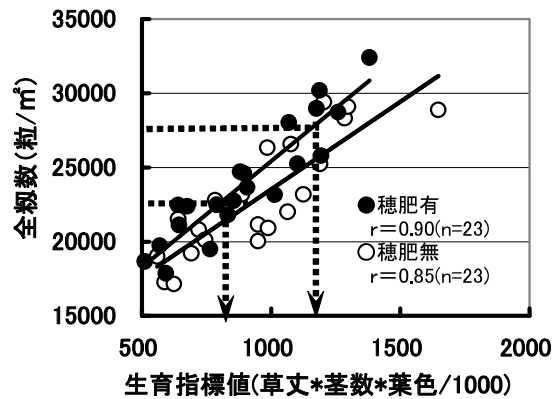


図6 「吟のさと」の生育指標値と全粒数の関係

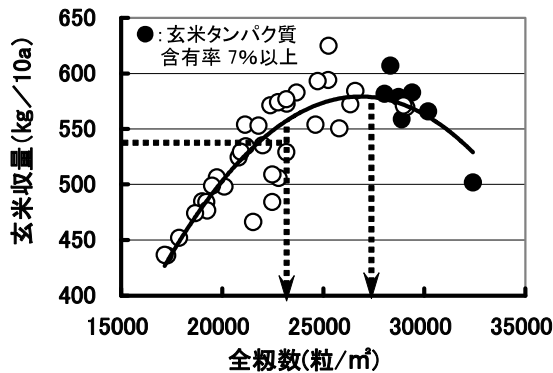


図4 「吟のさと」の全粒数と全粒数および玄米タンパク質含有率の関係

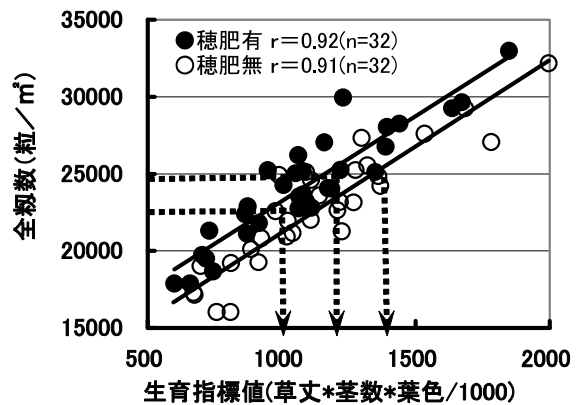


図7 「夢山水」の生育指標値と全粒数の関係

で、収量、玄米品質および精米特性の面で優れていた。

4. 考察

4-1 「吟のさと」の作期試験

「吟のさと」の本県平坦地における移植適期は6月中旬と考えられた²⁾。本試験では、これよりも晩植の試験区を加えて検証を行ったところ、6月下旬移植は酒造適性が最も優れていたが、玄米品質ではやや未熟粒の割合が高かった。6月上旬および中旬の移植は、精米特性を除き、収量や品質および他の

酒造適性の大きな低下は認められなかった。池上ら¹⁰⁾は兵庫県県の「山田錦」について、晩植により品質が向上すること、極端な晩植は低温年において未熟粒の混入により品質が低下することを指摘している。また、小倉ら¹¹⁾は甲府盆地の粳米の出穂晩限を9月2半旬としている。「吟のさと」は「山田錦」よりも2日程度晩熟であり²⁾、酒造米は粳米よりも穂重型で登熟に時間がかかる。以上のことから、「吟のさと」の出穂適期は8月6半旬、出穂晩限は9月1半旬、移植適期は6月4～5半旬、移植晩限は6月6半旬と考えられた。なお、5月移植は倒伏程度が高まるこ

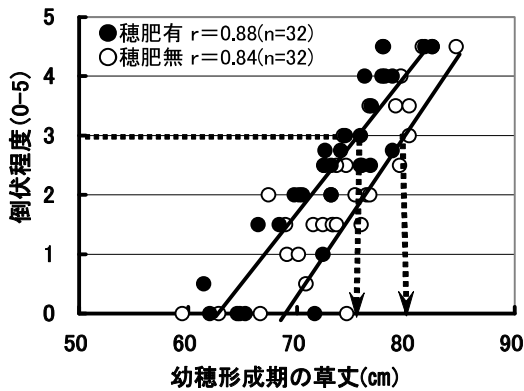


図8 「夢山水」の幼穂形成期の草丈と全籾数の関係

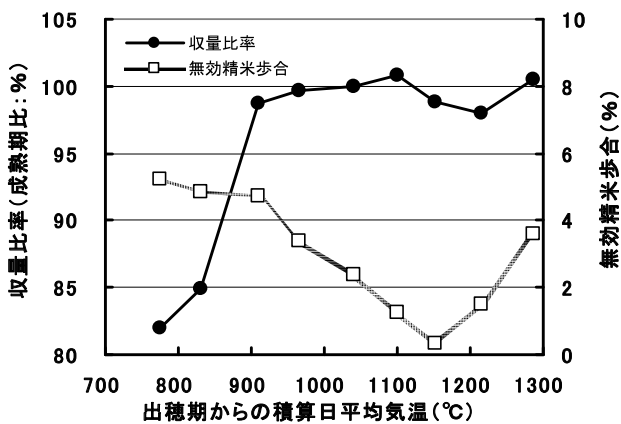


図9 「吟のさと」の収穫時期と収量比率および無効精米歩合との関係

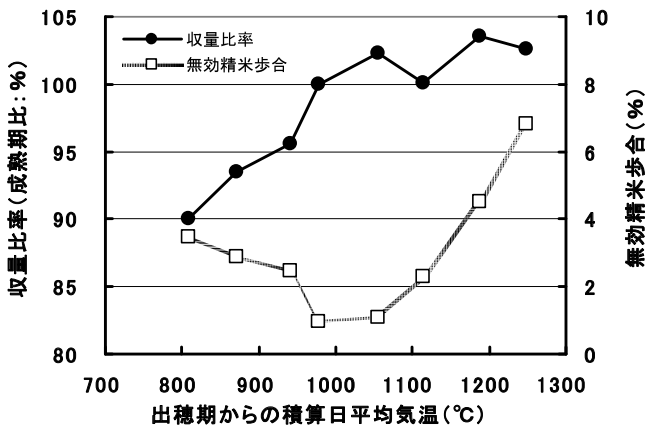


図10 「夢山水」の収穫時期と収量比率および無効精米歩合との関係

と、精玄米歩合、収量、千粒重および玄米品質が低下し、酒造適性が低下することから「吟のさと」の移植時期としては適さないことがわかった。

4-2 生育指標値の策定

柴田ら^{12, 13)}は「秋田酒こまち」で、石井ら¹⁴⁾は「山田錦」で、籾数や玄米収量および玄米タンパク質含有率と、生育期の草丈や茎数および葉色には高い相関関係が認められ、それ

ぞれ適正な生育の指標値を示している。また、粳品種においては幼穂形成期の草丈、茎数、葉色を用いた生育の指標値が数多く報告されている^{15, 16)}。

本試験において精玄米歩合の安定性、玄米収量540kg/10a以上、倒伏程度3以下および玄米タンパク質含有率7%以下を満たす全籾数の範囲は、「吟のさと」で23,000~27,500粒/m²、「夢山水」で25,000~27,000粒/m²と考えられた。また、穂肥の施用を前提にした場合、適正な全籾数に対応した幼穂形成期の生育指標値は、「吟のさと」では800~1,200、「夢山水」では1,000~1,200と考えられた。さらに、生育指標値がこれよりも大きかった場合、穂肥を無施用とすれば、両品種とも指標値が1,400までは適正な全籾数の範囲に納まるものと考えられた。

稈長が長く倒伏しやすい「夢山水」では、幼穂形成期の草丈が75cm以下の場合には穂肥を施用しても、また、これ以上の場合でも80cmまでは穂肥を無施用とすれば、倒伏程度を3以下に抑えられると考えられた。

生育指標値や草丈が前述の値よりも高い場合は、倒伏軽減剤の利用や早期落水と間断灌漑組合せによる積極的な倒伏軽減策、生育抑制策が必要である。

水稻は窒素吸収量の半分以上が地力由来であり、圃場の肥沃土や土性、その年の気象条件による変動が大きい。昨年までの試験から、「吟のさと」および「夢山水」の適正な施肥量は、窒素成分で基肥をそれぞれ6~8kg/10a, 5kg/10a, 穂肥を2kg/10a施用するとした。今後、選定品種を普及する場面では、この施肥体系を基本に、穂肥時に今回示した生育指標値を活用することで、より高品質な酒造米が生産できる。

4-3 刈取適期試験

「吟のさと」と「夢山水」の適正な刈り取り時期は、収量、玄米品質および無効精米歩合より、出穂からの積算日平均気温でそれぞれ1100~1200[□]、1000~1100[□]、暦日に直すと、それぞれ49~55日および42~49日と考えられた。太田ら¹⁷⁾は酒造米早生品種「総の舞」で、収量や碎米率から、適正な刈り取り時期は出穂からの積算気温1,050[□]前後であることを報告しており、今回の供試品種が中生~晩生種であることを考慮するとほぼ一致した。

両品種ともこの刈り取り時期において酒造原料米として重要な形質である、無効精米歩合と碎米率が最小となるため、適期刈り取りにより高品質な原料米が生産できる。

5. 結言

酒造米晩生品種「吟のさと」の県内平坦地における移植適期は6月4~5半旬で、移植晩限は6月6半旬である。「吟のさと」および「夢山水」の玄米収量、倒伏程度および玄米タンパク質含有率を考慮した適正な籾数はそれぞれ、23,000~27,500粒/m²、25,000~27,000粒/m²で、これに対応した幼穂形成期の生育指標値は、それぞれ800~1,200、1,000~

1,200と考えられた。また、倒伏しやすい「夢山水」では、幼穂形成期の草丈が75cm以下の場合には穂肥施用しても倒伏程度を3以下に抑えられた。さらに、「吟のさと」と「夢山水」の適正な刈り取り時期は、収量、玄米品質および無効精米歩合より、出穂からの積算日平均気温でそれぞれ1100~1200℃、1000~1100℃であった。これらの生産技術を活用することにより高品質な吟醸酒用の原料米が生産できる。

6. 謝 辞

栽培試験や品質調査には、総合農業技術センターの飯島喜仁主任技能員、中嶋今朝子さん、植松誠さん、河野淳一さんにご協力いただいた。総合理工学研究機構の市川和規特別研究員には本試験のコーディネータとして、試験の進行やとりまとめに際し適切な御助言をいただいた、各位に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 上野直也, 長沼孝多, 石井利幸, 木村英生, 小嶋匡人, 外川高雄: 山梨県における酒造米の品種選定ならびに「夢山水」の栽培特性と酒造適性に及ぼす窒素施肥量の影響, 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 5, 85-90(2010)
- 2) 上野直也, 長沼孝多, 石井利幸, 木村英生, 小嶋匡人: 山梨県の平坦地に適した酒造米品種の選定, 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 6, 33-39(2011)
- 3) 山本富三: 暖地水田土壌における地力窒素発現量の解析と水稲施肥技術への適用, 日本作物学会紀事, 63, 549-553(1994)
- 4) 前重道雅・小林信也編: 日本の酒米と酒造り, 養賢堂(2000)
- 5) 山梨県: 稲・麦・大豆生産指導指針, 10~27(2005)
- 6) 山梨県: 平成21年度病害虫防除基準・農薬適性使用指針(2009)
- 7) 高橋仁, 廣島一郎, 中田健美, 斎藤久一, 椎木敏: 酒造好適米「吟の精」の潜在的な心白について, 日本醸造協会誌, 94, 244-251(1999)
- 8) 酒造用原料米全国統一分析法: 酒米研究会(1996)
- 9) 小林和幸: 加工用原料米育種における効率的な特性評価法の開発と実用育種への適用, 新潟県農業総合研究所研究報告, 7, 96pp(2004)
- 10) 池上勝, 勝場善之助, 大久保和男: 近畿中国四国地域における水稲高温登熟障害の要因解析と技術対策 5 酒造好適米品種における米品質, 近畿中国四国農業研究センター研究資料, 9, 122-132(2011)
- 11) 小倉高次, 早川恒之: 水稲稚苗移植栽培の田植機に関する試験—甲府盆地の晩限を中心として—, 山梨県農業試験場研究報告, 15, 1-10(1971)
- 12) 柴田智, 金和裕, 佐藤雄幸: 酒造好適米「秋田酒こまち」の玄米蛋白質含有率を高めない葉色の目安, 日本作物学会東北支部会報, 50, 111-112(2007)
- 13) 柴田智, 佐藤雄幸: 酒造好適米「秋田酒こまち」の幼穂形成期の目標生育量, 日本作物学会東北支部会報, 51, 39-40(2008)
- 14) 石井健太郎, 片野學: 葉身SPAD値による水稲酒米品種山田錦の収量および玄米タンパク質含有率の生育診断, 日本作物学会九州支部会報, 74, 27-30(2008)
- 15) 柴田康志, 芳賀静雄, 谷口恵之助: 水稲品種「はえぬき」「どまんなか」の栽培技術の確立 第1報「はえぬき」「どまんなか」の高品質・良食味米生産のための生育指標, 山形県立農業試験場研究報告, 28, 11-20(1994)
- 16) 金田宏, 野村幹雄, 高橋渉, 荒井清完, 守田和弘, 寺西敏子: 砂質土壌における水稲新品種「てんたかく」の幼穂形成期の適性生育量, 北陸作物学会報, 42, 6-8(2007)
- 17) 太田和也, 星野徹也, 小山豊: 収穫時期と乾燥方法が酒造好適米品種「総の舞」の碎米と吸水時の割れに及ぼす影響, 日本作物学会関東支部会報, 19, 50-51(2004)

成果発表状況

学会発表

- 1) 上野直也, 石井利幸: 山梨県平坦地域における移植時期の違いが酒米品種の生育および酒造適性に及ぼす影響, 日本作物学会第232回講演会, 山口市(2011)
- 2) 上野直也, 長沼孝多, 石井利幸, 木村英生, 小嶋匡人, 奥田徹, 岩間巧, 小宮山光彦, 内松大輔: 酒造米および有色素米の栽培と利用に関する研究, やまなし産学官連携研究交流事業研究公開, 甲府市(2011)
- 3) 上野直也, 長沼孝多, 石井利幸, 木村英生, 小嶋匡人, 奥田徹, 岩間巧, 北原兵庫, 松岡翼: 酒造米および有色素米の栽培と利用に関する研究, 山梨県総合理工学研究機構研究成果発表会, 甲府市(2012)