

表4 試験醸造酒の酒質評価

品種名	良好	標準	難
吟のさと	10 ^{a)}	2	0
改良雄町	7	5	0

a)被験者数

表5 試験醸造酒の「北の杜」と比較した味の相対評価

品種名	濃醇	やや濃醇	標準	やや淡麗	淡麗
吟のさと	0 ^{a)}	7	0	4	1
改良雄町	0	3	1	8	0

a)被験者数

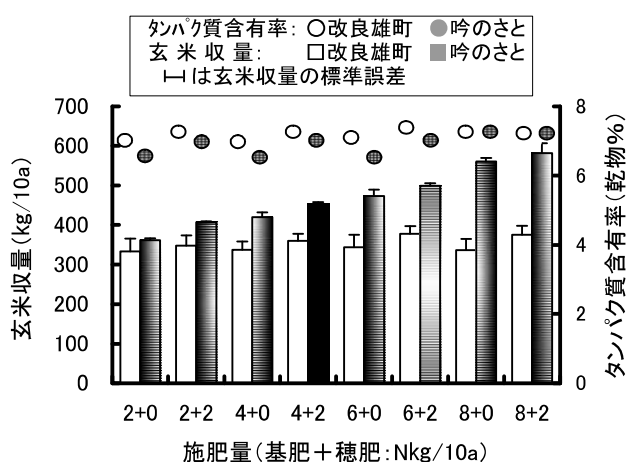


図5 施肥の違いが酒造米の収穫量および玄米タンパク質含有率に及ぼす影響

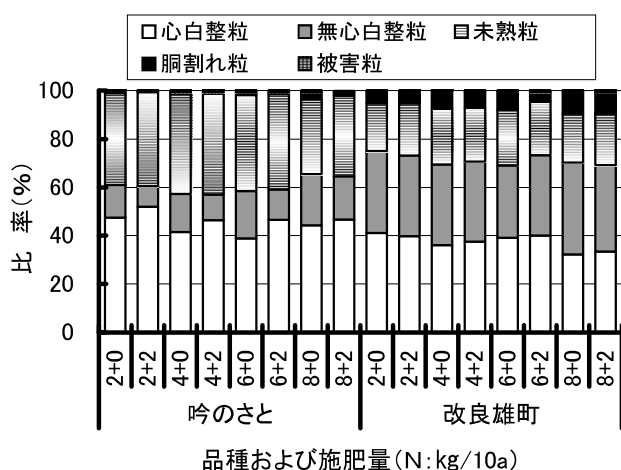


図6 施肥の違いが酒造米の玄米品質に及ぼす影響

また、試験醸造酒および対照酒「北の杜」の遊離アミノ酸の総含有量および清酒の呈味に關与するとされる遊離アミノ酸（アラニン、グルタミン酸、アスパラギン酸およびアルギニン）¹²⁾の含有量を図4に示した。遊離アミノ酸

の総含有量は、「吟のさと」試験醸酒が約2,400 (mg/100 ml), 「改良雄町」試験醸酒が約3,500 (mg/100ml), 「北の杜」が約1,900 (mg/100ml)で、試験醸酒は「北の杜」と比較して高かった。

試験醸酒の官能評価結果において、酒質の評価を表4に示した。試験醸酒はともに“良好”あるいは“標準”と評価された。なお“良好”と評価した人数は、「吟のさと」試験醸酒は10名、「改良雄町」試験醸酒は7名であり、「吟のさと」試験醸酒は「改良雄町」試験醸酒と比較してより良好な酒質と考えられた。味および香りの個別評価では、試験醸酒はともに「さわやか」「上品」「まとまりがある」と評価された一方で、「改良雄町」試験醸酒には苦味や雑味の指摘があった。

「北の杜」と比較した味の相対評価を表5に示した。

「吟のさと」試験醸酒はやや濃醇、「改良雄町」試験醸酒はやや淡麗と評価された。これは、遊離アミノ酸総含有量から予想される味の傾向とは逆であった。

3-3 施肥試験

「吟のさと」と「改良雄町」の生育特性は、施肥量の増加に伴い、出穂期・成熟期が遅れ、稈長が長く、倒伏程度が大きくなり、穂数が増加する傾向が認められた。

「吟のさと」と「改良雄町」の全粒数は、基肥量の増加および穂肥の施用に伴い増加し、基肥8kg穂肥2kg区でそれぞれ28,900粒/m², 22,664粒/m²となった。千粒重は、基肥量の増加により小さくなり、穂肥の施用により大きくなる傾向が認められた。精玄米歩合は施肥量が多くなるほど低くなり、「改良雄町」でこの傾向が顕著であった。

「吟のさと」の玄米収量は、基肥量の増加および穂肥の施用に伴い多収となり、基肥8kg穂肥2kg区で582kg/10aとなった。しかし、「改良雄町」の玄米収量は穂肥の施用により増収する傾向が認められたものの、基肥の増加による増収効果は認められず、350kg/10a前後と全体的に低い収量レベルであった(図5)。

玄米タンパク質含有率は、両品種とも穂肥の施用により高くなる傾向が認められたが、基肥8kg穂肥2kg区でも7.1%とほぼ適正な範囲内であった(図5)。

心白整粒比率は、穂肥の施用により高まる傾向が認められ、玄米品質が向上した。一方、胴割れ粒比率は「吟のさと」ではどの試験区でも少なかったが、「改良雄町」では基肥量が多くなるほど増加する傾向が認められた(図6)。

以上のことから、「吟のさと」は「改良雄町」に比べ増肥により容易に収量が確保でき、玄米品質は穂肥の施用により向上することが明らかとなった。

4. 考察

4-1 作期試験

本県平坦地の普通期栽培である、6月4日移植における「吟のさと」の出穂期および成熟期は、「玉栄」と比較しそれぞれ9日間および14日間遅くなった。このため、「吟のさと」の山梨県における早晚性は、「玉栄」が“中生の晩”とされることから“晩生の晩”と考えられた。「吟のさと」は育成地の福岡県では「山田錦」と同熟期であるが⁷⁾、本県の普通期栽培（6月上旬移植）では4日晩熟であった。

石井ら⁸⁾は「山田錦」を用いた気温勾配試験において、出穂後15日間の日平均気温が26.8℃以上で登熟歩合や千粒重、完全米や心白米の割合および心白の質が低下することを報告している。また、粳米においても出穂後20日の平均気温が26～28℃以上になると、白未熟粒や胴割れ粒により玄米品質が低下することが知られている^{9,10)}。本年は夏期に高温が続き、いずれの移植期でも出穂後20日間の日平均気温が27℃以上と非常に高い登熟気温の条件下での試験であったため、各品種の精玄米歩合や整粒比率は例年よりも低い値を示した。しかし「吟のさと」および「山田錦」の精米タンパク質含有率は低く、酒造米として好適であると考えられた。

日本の夏季の気温は1980年頃から異常高温が頻発する傾向にあり、今後もこのような気象変動の大きい状況が続くとされる¹¹⁾。そこで、今回供試した品種の生育特性から、山梨県における酒造米の出穂の適期を考察してみた。

アメダス甲府地点の直近20年間の日平均気温データから、8月から9月において20日間の日平均気温が26℃以下になる起日を年ごとに求めた。20年間における出現割合が、暦日に沿って50%、80%、100%となる日を算出すると、それぞれ8月19日、8月27日、9月4日となった。

すなわち、近年の気象条件を考慮すると、本県平坦地において、酒造米を安定的な品質を確保しつつ栽培するためには、8月6半旬～9月1半旬に出穂するように品種や移植時期を選択しなければならない。このためには、「吟のさと」「山田錦」は6月4半旬に、「改良雄町」「玉栄」はそれ以降に移植する必要がある。しかし、本年の作期試験から「改良雄町」「玉栄」は6月下旬に移植すると収量が低下する危険がある。また「山田錦」は倒伏に弱いこと、整粒比率が低く、かつ胴割れ粒比率がやや高いことから、「吟のさと」と比較すると、栽培特性や玄米品質の面で不利な形質が認められた。

以上より、山梨県の平坦地において酒造適性に優れ安定的に栽培が可能な品種は「吟のさと」であると推察され、その移植適期は6月中旬と考えられた。

4-2 醸造試験および官能評価

「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒は、ほぼ同等の経過を経て生成されており、前者は留後25日で、後

者は留後26日で上槽された。これら試醸酒のアルコール度、日本酒度および酸度はほぼ同等であることから、「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒の違いは、酒造米の違いが生成酒に及ぼす影響を端的に示すものと考えられた。

一般に、清酒の旨味に影響を与える要素として、遊離アミノ酸が挙げられる。「改良雄町」試醸酒は「吟のさと」試醸酒と比較して約1.5倍の遊離アミノ酸含有量であったが、これは粗タンパク質含有量およびフォルモール窒素の傾向と一致するものと考えられた。また、遊離アミノ酸のうち、アラニンが甘味アミノ酸として清酒中の含有量が多いと良いと評価され、同様にグルタミン酸とアスパラギン酸は酸味等を、アルギニンは苦味等を示すアミノ酸として悪いと評価される¹²⁾が、「改良雄町」試醸酒のアルギニン含有量は「吟のさと」試醸酒に対し1.7倍であり、全体の遊離アミノ酸含有量の1.5倍より相対的に多かった。アルギニンは、増殖期のきょうかい酵母1001号により取り込まれるアミノ酸¹³⁾であるが、発酵経過は「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒とでほぼ同等であったことから、試醸酒のアルギニン含有率の違いは、原料である酒造米の違いが原因であると考えられた。またこれは、官能評価において「改良雄町」試醸酒に指摘された苦味や雑味の一因と考えられた。

「吟のさと」は、醸造試験において問題なく、十分な実用性があるものと推察された。

4-3 施肥試験

杉浦ら¹⁴⁾は「夢山水」で、窒素施肥量が多くなるほど生育が旺盛になり、成熟期が遅れ、倒伏が発生し、籾数・収量・玄米タンパク質含有率が増加し、登熟歩合（精玄米歩合）、千粒重、玄米品質が低下するとしている。一方、中村ら¹⁵⁾は酒造米において、施肥条件の違いが収量性や品質におよぼす影響には品種間差があることを指摘している。本試験において「吟のさと」は施肥量の増加に伴い、成熟期は遅れ、稈長は長くなった。しかし、倒伏が軽微であったことから、着粒籾数は増加し、かつ精玄米歩合が高まるとともに、千粒重が重くなり、玄米収量は増加した。一方、「改良雄町」は施肥量の増加に伴い、倒伏が助長されたことから、着粒籾数は増加したものの精玄米歩合が低下し少収となった。「吟のさと」は「改良雄町」に比べ、増肥により容易に収量が確保できる酒造米品種であること、穂肥の施用により玄米品質が良好になることが明らかになった。

また、「吟のさと」の玄米タンパク質含有率は「改良雄町」と同等以下で、穂肥の施用により高まる傾向が認められたが、最大でも7.1%とほぼ適正な範囲内であった。「吟のさと」において収量および品質、適正な玄米タンパク質含有率を得るためには、窒素成分で基肥6～8kg/10a、穂肥2kg/10aの施肥体系が適当と考えられた。

窒素の多施用は心白の発現が減少することが報告されているが¹⁶⁾、本試験においては基肥の施用量と心白の発現には一定の傾向は認められず、「吟のさと」の穂肥を施用した区でむしろ心白整粒の比率が高くなる傾向が認められた。一方、胴割れ米比率は穂肥の施用により低くなる傾向が認められ、川口ら¹⁷⁾の粳品種を用いた報告と一致した。

5. 結 言

酒造米品種「吟のさと」は晩生で、耐倒伏性などの栽培特性に優れ、特に6月中旬移植における収量性や玄米品質が高かった。また、精米特性や消化性等の酒造適性、試醸酒の官能評価が優れた。さらに、増肥により容易に収量が確保でき、収量および品質、適正な玄米タンパク含有率を得るには、窒素成分で基肥6~8kg、穂肥2kgの施肥体系が適当であった。以上より、「吟のさと」は本県平地における適用性が高い晩生種であることが明らかになった。

6. 謝 辞

九州沖縄農業研究センターには酒造米の種子を提供いただいた。谷桜酒造有限会社の皆様には仕込み試験に、NPO法人チーム南アルプスの皆様には仕込み試験に供する原料米の生産にご協力いただいた。栽培試験や収穫・調整、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、埴原直樹さんにご協力いただいた。各位に御礼申し上げます。

最後に、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、総合理工学研究機構の市川和規研究管理幹に厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 平成22年度産米の検査結果：http://www.maff.go.jp/j/soushoku/syoryu/kensa/kome/pdf/20kome_2011.pdf
- 2) 農林水産省：年度水稲・麦類・大豆奨励品種特性表，78~79 (2008)
- 3) 山梨県：稲・麦・大豆生産指導指針，10~27 (2005)
- 4) 山梨県：平成21年度病害虫防除基準・農業適性使用指針 (2009)
- 5) 高橋仁，廣島一朗，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)
- 6) 酒造用原料米全国統一分析法：酒米研究会 (1996)
- 7) 九州沖縄農業研究センター筑後研究拠点低コスト稲育苗サブチーム：水稲「西海酒255号」，新品種決定に

関する参考成績書，pp26 (2007)

- 8) 石井健太郎，大場和彦，丸山篤志，片野學：TGCによる登熟期間の高温処理が水稲酒米品種「山田錦」の粒質に及ぼす影響，日本作物学会九州支部会報，74，24-26 (2008)
- 9) 若松謙一，田中明男，佐々木修：水稲登熟期間の時期別高温処理が玄米外観品質に及ぼす影響，日本作物学会九州支部会報，76，12-14 (2010)
- 10) 長田健二，滝田正，吉永悟志，寺島一男，福田あかり：登熟初期の気温が米粒の胴割れ発生におよぼす影響，日本作物學會紀事，73，336-342 (2004)
- 11) 気象庁：気候変動監視レポート2009 (2009)
- 12) 岩野君夫，高橋和弘，伊藤俊彦，中澤信重：清酒の呈味性に影響を及ぼすアミノ酸の探索，日本醸造協会誌，99，659-664 (2004)
- 13) 伊藤俊彦，渡辺沙織，渡辺誠衛，中沢伸重，岩野君夫：呈味性アミノ酸の取込み及び放出による酵母菌株の比較，日本醸造協会誌，101，879-885，(2006)
- 14) 杉浦和彦，大竹敏也，林元樹，工藤悟：酒造好適米「夢山水」の高品質・安定生産技術，愛知農総試研報，33，49-56 (2001)
- 15) 中村承禎，上田一好，楠谷彰人，浅沼興一郎，豊田正範：香川県における酒米品種の栽培および育種に関する基礎研究—第3報 収量と品質に及ぼす施肥量の影響，日本作物学会四国支部紀報，33，1-10 (1996)
- 16) 山根国男，西田清数：酒米と酒，農業及び園芸，54，1222-1226 (1979)
- 17) 川口祐男，北條綾乃：穂肥の施用条件が籾水分と胴割れ米の発生に及ぼす影響，北陸作物学会報，45，15-18 (2010)