

品種の異なる裸麦の醸造適性の評価に関する研究

山本優・後藤優治・松田みゆき・佐野一成・江藤勸

大分県産業科学技術センター 食品産業

Evaluation two types of naked barley to suitable for brewing

Yu YAMAMOTO・Yuji GOTO・Miyuki MATSUDA・Kazunari SANO・Susumu ETO

Food industry section in Oita industrial research institute

要 旨

六条裸麦は味噌・焼酎などの醸造利用が多く、原料麦の吸水率を調節することはそれら醸造製品の品質に影響を与える重要な要素である。本研究は従来品種「トヨノカゼ」と新品種「ハルアカネ」についてそれぞれの吸水特性に注目し、醸造利用における両品種の適性について調べた。

搗精試験の結果、ハルアカネはトヨノカゼに比べて搗精時間を長く要した。搗精にかかる時間が長いことは麦の硬度に起因すると考えられ、麦の硬度もトヨノカゼよりハルアカネの方が硬いと考えられた。吸水特性としてトヨノカゼはハルアカネに比べて吸水速度が速いことが明らかになった。一方、吸水時間が長くなるにつれてハルアカネの吸水率がトヨノカゼを上回り、ハルアカネはトヨノカゼよりも最大吸水率が高い特徴が認められた。これらの吸水特性は両品種の硬度の違いに由来するのではないかと推察された。

両品種を使って焼酎用麴を試作したところ麴の品質自体に明瞭な違いは認められなかったが、試作したそれぞれの麴を用いて麦焼酎を仕込んだ場合、ハルアカネのもろみでは発酵の遅れが確認された。この現象について引き続き原因を調査し改善するよう検討する。

1. はじめに

六条裸麦は麦ごはんとして食されるほかに、味噌・麦焼酎の原料としても利用されている。現在大分県では醸造利用にトヨノカゼが用いられているが、2020年にハルアカネが奨励品種として認定され、今後大分県内においてハルアカネの醸造利用が予想される。本研究では、トヨノカゼとハルアカネについて搗精・吸水・製麴・焼酎仕込みについて両品種を比較することで、ハルアカネの味噌・焼酎の利用に役立てることを目的とした。

2. 実験材料

本研究には、大分県農林水産研究指導センター農業研究部水田農業グループから提供された2018～2020年産トヨノカゼ・ハルアカネと大分県味噌醤油組合から提供された2021年産トヨノカゼ・ハルアカネを用いた。

3. 実験方法

3.1 搗精試験

搗精にはサタケ製テストミル TM05B(装置条件：ロール#40, 1100rpm)を使用した。一回につき玄麦150gを投入し、搗精した麦を1.7mmメッシュのふるいにかけて破砕粒や糠分を除去後に重量を測定した。搗精前の重量に対して60～65%になるまでこの操作を繰り返し、要した時間を比較した。¹⁾

3.2 吸水試験

精麦した麦10gを底面が多孔状の金属製遠心管に入れ、25℃の恒温水槽に浸漬した。目標時間に達したところで容器ごと水槽から引き上げ、遠心分離(TOMMY RX200, ロータ：TS-39H, 2800rpm, 2分間)にて水切りした。遠心分離後に重量を測定し、重量の増加率を吸水率としてそれぞれを評価した。^{2), 3)}

3.2.1 時間ごとの吸水率の変化

2018年から2021年産の両品種の麦を15分・30分・45分・60分・90分・120分・180分間それぞれ吸水させ、一定時間における両品種の吸水率を比較した。

3.2.2 最大吸水率

3.2.1と同じく、時間を6時間・24時間・27時間・29時間吸水させ両品種の最大吸水率を調べた。

3.3 製麴

2021年産の両品種の麦を用いて標準的な焼酎製麴法に準じて⁴⁾ 焼酎用白麴を試作した。種麴にはピオック K 型菌を使用した。試作した麴の評価に際して、一般的に焼酎製造に用いられる二条皮麦白麴を加えて並行試験を行った。

3.3.1 Brix・pH 測定

麴 100g を 300ml フラスコにとり、70℃の湯 200ml を加えて 56℃で1時間糖化させた。糖化液を No.2 ろ紙（東洋濾紙）にてろ過し、ろ過した糖化液について Brix と pH を測定した。Brix はデジタル屈折計（ATAGO DBX-55）、pH は pH メーター（東亜 DKK MM-60R）を使用した。⁵⁾

3.3.2 酸度測定

国税庁所定分析法^{6), 7)}に従って各麴の酸度を測定した。

3.3.3 糖化力測定

キッコーマンバイオケミファ社製糖化力測定キットを用いて測定手順に従い各麴の糖化力を調べた。

3.4 麦焼酎の小仕込み試験

3.3で試作した2種類の麴と、二条皮麦白麴を用いて焼酎の小仕込み試験を行った。酵母は大分酵母（dry）を使用し、100 mg/kg になるように復水したものを一次仕込み時に添加した。一次もろみの状態で6日間発酵させ、6日目に使用した麴と同じ品種の蒸麦を加え二次仕込みを行った。一次仕込みから合計17日間発酵させた。一次もろみ・二次もろみともに発酵容器の上部にメイセル管を取り付け、気相トラップ部分には濃硫酸を入れた。仕込み配合を Table 1 に示した。

容器ごと重量を測定し各もろみの一日当たりの減少量から発酵経過を調べた。

発酵日数の13・15・17日目に二次もろみの一部を採取してアルコール度数を調べた。^{6), 7)}

Table 1 麦焼酎仕込み配合

	一次仕込み	二次仕込み	合計
麦麴 (g)	100	-	100
掛け麦 (g)	-	200	200
汲み水 (ml)	120*	330	450
総量 (g)	220	530	750

*・・・汲み水の一部で乾燥酵母を復水した

4. 実験結果および考察

4.1 搗精試験結果

搗精試験の結果を Table 2 に示した。すべての年度でトヨノカゼに比べてハルアカネの搗精時間が長く、平均値で比較したところ両品種の間で30秒程度の差が確認された。裸麦に関する研究報告⁸⁾によると穀粒硬度はトヨノカゼよりハルアカネの方が高く、穀粒硬度が高いハルアカネは搗精時間も長くなると報告されており、本搗精試験の結果とも一致していた。

Table 2 各年度の搗精歩合と搗精時間

年度	ハルアカネ		トヨノカゼ	
	搗精時間 (秒)	搗精歩合 (%)	搗精時間 (秒)	搗精歩合 (%)
2018	200	63.8	180	64.5
2019	200	65.0	160	62.8
2020	225	61.5	210	62.5
2021	207	64.5	147	62.7
平均値	208	63.7	174	63.1

4.2 吸水における両品種の特徴

吸水結果を Fig. 1~4 に示した。2018年産ではすべての区でトヨノカゼの吸水率が高い結果となった。2019・2020年産の60分以下ではトヨノカゼが高く、120分を超えるとハルアカネの方が高くなっていった。2021年産では60分までは両品種とも同程度だったが、90分を超えたところでハルアカネが高くなっていった。以上の結果をまとめると、60分以下の吸水時間では、吸水速度はハルアカネよりトヨノカゼが速い傾向があった。一方、2019・2020・2021年産において吸水時間が長くなるにつれてハルアカネの吸

水率上回っていたことに注目し、両品種の最大吸水率について調べた。

最大吸水率について Fig. 5~8 に示した。各年度に共通してハルアカネはトヨノカゼに比べて最大吸水率が高い特性があることが明らかとなった。⁹⁾

また、各年度において24時間付近で最大吸水率に到達した後に吸水率が減少しているのは、麦に含まれる水溶性成分が溶出して重量が減少したためと考えられた。

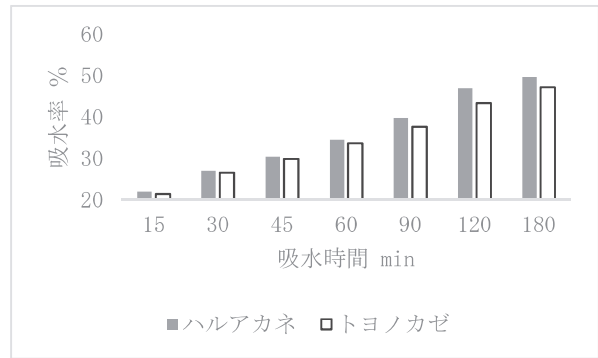


Fig. 4 2021年産裸麦吸水率の変化

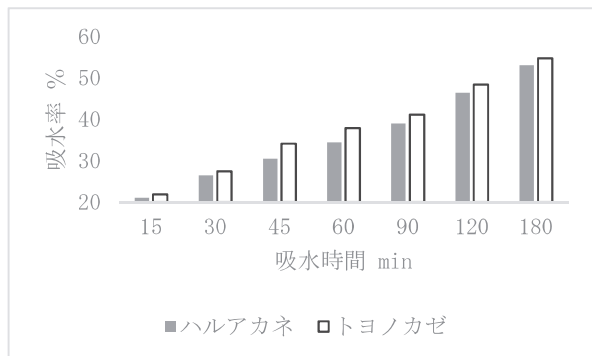


Fig. 1 2018年産裸麦吸水率の変化

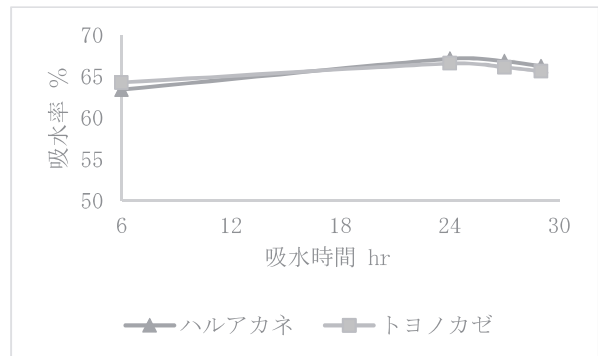


Fig. 5 2018年産裸麦最大吸水量

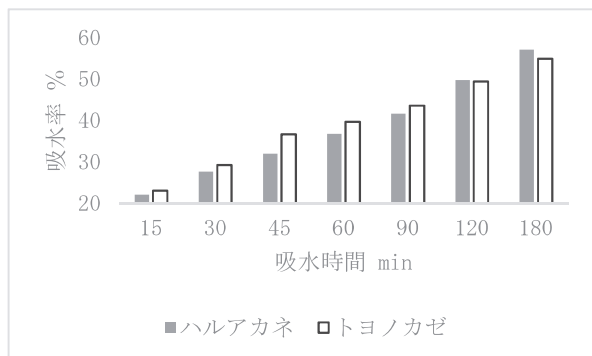


Fig. 2 2019年産裸麦吸水率の変化

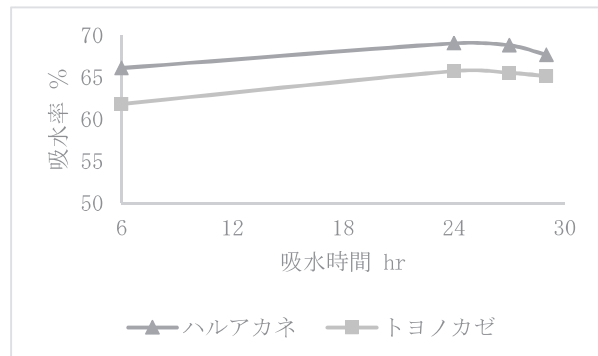


Fig. 6 2019年産裸麦最大吸水量

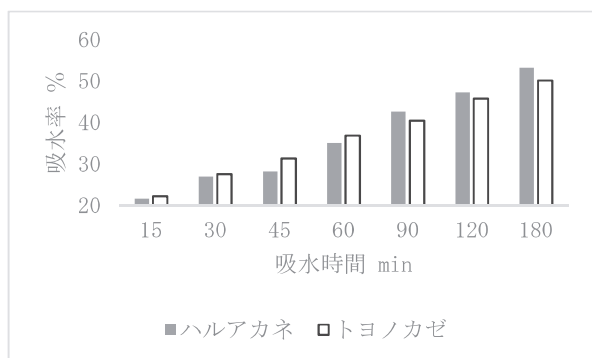


Fig. 3 2020年産裸麦吸水率の変化

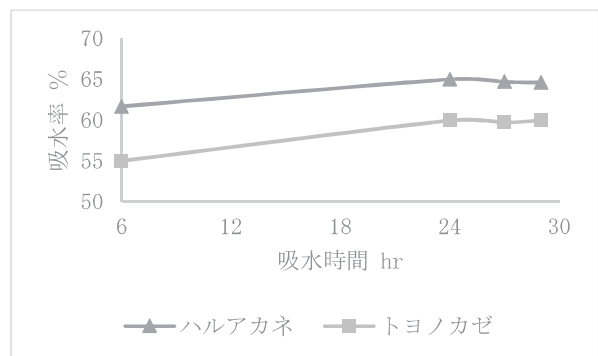


Fig. 7 2020年産裸麦最大吸水量

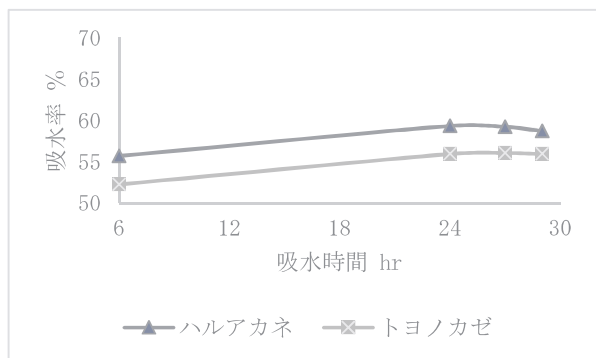


Fig. 8 2021年産裸麦最大吸水量

4.3 製麴および麦焼酎仕込み試験結果

各麴についての分析結果を Table 3 に示した。焼酎麴には酸の生成が必要であるがハルアカネ・トヨノカゼとも酸度は十分であり、pHについても大きな差はみられなかった。糖化力の最も高かったトヨノカゼは Brix も最も高い値を示した。しかし、もろみのアルコール度数 (Table 4) では、トヨノカゼは対照よりも低くハルアカネと同程度となっていた。つまり、焼酎の仕込みにおける糖化力は3以上あれば十分であると考えられた。

Table 3 麴の品質評価

	Brix	糖化力 (U/g 麴)	pH	酸度
ハルアカネ	14.8	3.03	3.08	5.34
トヨノカゼ	16.0	5.25	3.14	5.98
対照	12.4	3.01	3.01	4.89

Table 4 各もろみのアルコール度数

	13日目	15日目	17日目
ハルアカネ	12.5	13.6	14.0
トヨノカゼ	13.7	14.4	14.1
対照	15.1	15.2	15.1

単位はすべて%

小仕込み試験についてもろみ発酵経過を Fig. 9 に示した。3種類のもろみのうちハルアカネの減少量が最も少ない結果となっていた。さらに、二次仕込み後の7日目から10日目にかけてハルアカネは明らかに他に比べて減少量

が小さいことが確認された。これはもろみのアルコール度数 (Table 4) の数値とも相関があり、13日目と15日目のアルコール度数が他と比べて低い結果となっていた。つまりハルアカネで仕込んだもろみでは発酵が他よりも遅れる特徴があることが分かった。

最終的にはハルアカネのアルコール度数もトヨノカゼと同程度になっているが、発酵の遅れによるもろみの低アルコール状態は雑菌汚染のリスクが高くなるため、この現象は改善されることが望まれる。

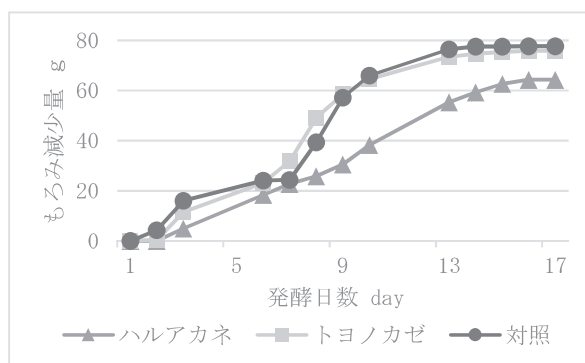


Fig. 9 もろみ発酵経過

5. まとめ

ハルアカネはトヨノカゼよりも搗精にかかる時間が長く、ハルアカネの穀粒硬度が高いことに関係していた。また、ハルアカネは麦が硬いためトヨノカゼに比べて吸水速度が遅くなるのではないかと推測された。一方、最大吸水率を調べたところハルアカネはトヨノカゼよりも最大吸水率が高い特徴があることが明らかとなった。

麴について、トヨノカゼとハルアカネの間で明確な差は見られず、麴原料として両品種を用いた場合では同程度の麴ができるものと考えられた。しかし、品種別に麦焼酎の仕込みを行った場合、ハルアカネで仕込んだもろみは二次仕込み後の発酵経過に顕著な遅れが確認された。麴の持つ糖化力は十分であると考えられることから、発酵の遅れは麦のデンプンあるいは発酵中の糖組成に原因があるものと推測された。

6. 今後の展開

年度ごとの栽培条件により醸造適性が変化する可能性も考えられるため、新年度のサンプルについても確認試

験を行う。

今回、焼酎の仕込み試験において確認されたハルアカネの発酵の遅れについて原因を明らかにするとともにトヨノカゼと同様の発酵経過になるように改善する。関連して発酵途中の糖組成の変化についても注目し両品種の違いについて調べる。

引き続き焼酎だけでなく、味噌についても役立てられるよう製麹試験・仕込み試験を実施し両品種の醸造適性を調べる。

参考文献

- (1) 塔野岡ら 九州農業研究報告第59号平成9年5月
- (2) 奥田将生・上用みどり・福田央・玉村隆子 「泡盛用原料米の白米水分及び碎米化が吸水性に及ぼす影響と二度蒸しによる蒸米吸水率の向上」 醸協, **112** (9), 629 (2017)
- (3) 大森俊郎・長野壮一・手島菜奈子・下田雅彦 「精麦歩合が異なる焼酎原料大麦の成分分析および吸水性」 醸協, **87** (7), 527 (1992)
- (4) 日本醸造協会 本格焼酎製造技術
- (5) 石田莉菜・小坂忠之 栃木県産業技術センター 平成30年度研究報告
- (6) 第三回改正 国税庁所定分析法
- (7) 酒類総合研究所標準分析法注解
- (8) 西日本農業研究センター2019年報告 吉岡藤治・杉田知彦 「「早生・多収で高品質の六条裸麦新品種「ハルアカネ」」
- (9) 大森俊郎・下田雅彦 「焼酎原料大麦の吸水に関する研究」 醸協, **87** (5), 373 (1992)