

収穫時期、乾燥調製・保蔵条件がソバ 「会津のかおり」の品質に及ぼす影響

鈴木哲^{*1}・小野和広^{*2}・菊地伸広^{*2}・菅野拓朗^{*3}・渡部隆^{*4}

Effect of Harvest Time, Dry and Storage Condition on
The Quality of Buckwheat Variety "Aizunokaori"

Tetsu SUZUKI^{*1}, Kazuhiro ONO^{*2}, Nobuhiro KIKUCHI^{*2}
Takurou KANNO^{*3} and Takashi WATANABE^{*4}

Abstract

"Aizunokaori" that the original buckwheat variety of Fukushima Prefecture was started breeding since 2002 and registered in 2009. This time, we researched the effect of harvest time, dry and storage condition on the quality of "Aizunokaori". It is desirable to harvest at the time of 80% of seeds melanism rates to improve the quality of "Aizunokaori". To make the noodles, buckwheat flour moisture should be higher (the upper limit of the Agricultural Products Standards is 16%). It is desirable to store in a state of seeds or chaffless seeds more than in a state of flour, less than 5 °C.

Key words : .aizunokaori, harvest time, dry and storage condition
キーワード : 会津のかおり、収穫時期、乾燥調製・保蔵条件

受理日 平成23年11月29日

本研究の一部は、下記のとおり発表した。

2009年7月 福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター平成21年度研究成果発表会・技術交流会

2010年7月 福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター平成22年度研究成果発表会・技術交流会

2011年1月 第2回「会津のかおり」そばシンポジウム

2011年3月 平成22年度福島県農業総合センター研究成果発表会

2011年8月 第54回東北農業試験研究発表会

2011年10月 平成23年度福島県ハイテクプラザ研究成果発表会

*¹福島県農業総合センター会津地域研究所 *²福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター *³福島県農業総合センター会津地域研究所（現福島県相双農林事務所） *⁴福島県農業総合センター会津地域研究所（現福島県南会津農林事務所）

1 緒言

福島県はソバの作付面積が約3,000haと、北海道、山形県に次ぐ全国でも有数のソバ生産県である。

本県におけるソバは主に会津地方で栽培されており、在来種が各地に定着している。水田作の比率は概ね60%で、収量は年次変動がみられるが秋ソバで60kg/10a前後である。また、実需者と生産者間の直接取引が多いため、検査数量は極めて少なく検査等級は低い。検査等級が低い理由としては在来種の品種特性の限界（粒形のばらつき、容積重不足）生産者の調製不足（風選のみの調製、過乾燥など）などがあげられる。

本県産ソバの課題として、渡部⁷⁾らは在来種のソバ粉そのものの評価は高いが、粒形などの外観品質が劣ることが流通上の問題であるとしており、外観品質の改善が課題であった。

2001年に実需者団体からソバ産地の旗艦となりうる良質ソバ品種の育成と作付拡大による県産ソバの品質の高位平準化、良質種子の継続的確保などが県に要望され、2002年から「県産ソバ優良系統育成事業」により「下郷町在来」をもとに選抜・育成に取り組み、2007年4月に品種登録を申請、2009年3月に品種登録されたのが「会津のかおり」である。

「会津のかおり」の品種特性は、育成素材の「下郷町在来」や東日本で広く栽培されている「信濃1号」に比べて、草丈がやや短く、分枝がやや多い草姿をしている。ソバの実の粒揃いや粒張りが良いなど外観品質に優れ、収量も「下郷町在来」や「信濃1号」より多収である。食味は良好で「香り」「味」「ソバラしさ（喉ごし）」などの評価が高い、などがあげられる⁶⁾。

「会津のかおり」の栽培は一般生産者向けの「栽培暦」や種子生産者向けの「ソバ種子生産技術指針」、「異型排除マニュアル」を作成・配布するなど、基本技術を周知しながら普及組織とともに作付を推進しており、2007年度に作付が始まって以来、2010年度作付面積は800haまで拡大している（表1）。

ソバの収穫作業は稲作作業の後回しとなり、大規模ソバ生産者の場合は、作付拡大に伴い、後半になると収穫適期を過ぎてから収穫せざるを得ないという実状から品質低下の問題が生じている。

また、乾燥調製段階では生産者により品質にばらつきがあり、実需者側からは改善が求められている。

表1 「会津のかおり」の作付面積の推移

年度	2007	2008	2009	2010
面積 (ha)	15	67	370	800

特に、以前から過乾燥が製麺作業性を低下させるという指摘があり、農産物検査規格の玄ソバ水分の最高限度を15%から16%にするよう実需者団体が農林水産省に要望し、実際に改正したという経緯もある。

当県ではこれまでソバに関し乾燥・調製・保蔵条件が品質に及ぼす影響に関しての試験はほとんど行っていなかった。このため、品質向上と併せて良質玄ソバの実需者への安定供給技術を確立し、県産ソバのブランド化を図るため、収穫時期、収穫後の乾燥・調製・保蔵条件が「会津のかおり」の品質に及ぼす影響について調査したので報告する。

2 試験方法

本試験は福島県農業総合センター会津地域研究所で栽培試験及び理化学的特性分析に供する試料の乾燥・調製を行い、福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センターで理化学的特性分析を行った。

(1) 収穫条件に関する試験（2008年度～2009年度）

栽培試験に関しては、供試品種は会津のかおりとし、播種を2008年は8月9日、2009年は8月5日に行った。播種様式は畦間70cmの条播で播種量は0.5kg/aとした。施肥量 (kg/a) はN:0.2、P₂O₅:0.5、K₂O:0.5とした。

区の構成は、黒化率50%、80%、100%、落葉期、落葉7日後の各区について3区制とし、茎頂花房に着生した子実の黒化率から収穫時期を判断した上で手刈りし、生脱穀後静置型乾燥機を用いた常温通風乾燥で水分15%に調製した。

理化学分析に関しては、ルチンはHPLC法、測色値は色差計（日本電色工業ZE2000）により測定し、リパーゼ活性はラウリン酸p-ニトロフェニルを基質とし、波長405nmでの吸光度の増加率から求めた。糊化特性は、10% (w/w) 濃度でラピッドビスコアナライザーを用い測定した。なお、ソバ粉は玄ソバを脱皮後、抜き実を振動粉碎機で335μm以下に粉碎し、全層粉として供試した。

(2) 乾燥・調製条件に関する試験（2008年度～2010年度）

乾燥条件に関しては、黒化率80%に達したほ場でコンバイン収穫を行い、静置型乾燥機を用いて常温通風乾燥、30℃加温通風乾燥、40℃加温通風乾燥で水分を15%に調製し、それぞれ理化学特性分析に供した。

調製条件に関しては乾燥条件の試験と同様に、コン

バイン収穫後、静置型乾燥機を用いて常温通風乾燥を行い、玄ソバ水分11%、13%、14%、15%、16%、17%の6段階に調製し、それぞれ理化学特性分析に供した。

なお、試料ソバの耕種概要は2010年度の播種期が7月30日であることを除き、前述の収穫条件に関する試験に準じた。

測色値は色差計（日本電色工業ZE2000）により測定し、酸価は基準油脂分析法に準じて分析した。

(3) 保蔵条件に関する試験（2008年度～2010年度）

調製水分13%、15%、17%の玄ソバ、その玄ソバから調製した抜き実、ソバ粉をそれぞれアルミ蒸着ラミネート袋を用いて含気包装と脱酸素剤封入包装し、-5、5、20℃で一定期間保蔵した後前述と同様の方法で測色値、酸価の分析を行った。

3 試験結果

(1) 収穫条件に関する試験

収穫時期と収量・外観品質に関しては、黒化率80%の時期の収穫がともに良好であった（表2）。

収穫時期とソバ粉の測色値に関しては、測色値（a*値）は収穫時期が早いほど低く（緑色が強く）、黒化率80%を超えると急増（急激に緑色が弱くなる）し、それ以降漸増する傾向がみられた（図1）。

収穫時期とソバ粉のルチン含量に関しては、ルチンの含量は黒化率が50～100%までは数値が上がるにつれて漸減する傾向がみられた（図2）。

収穫時期とソバ粉のリパーゼ活性に関しては、リパーゼ活性は収穫時期が遅いほど高まる傾向がみられた（図3）。

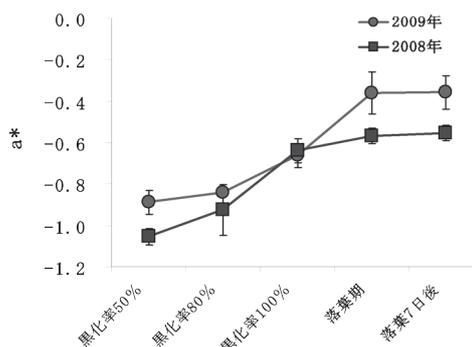


図1 収穫時期別のソバ粉の測色値

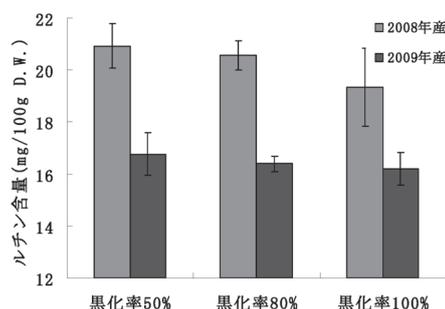


図2 収穫時期別のルチン含量

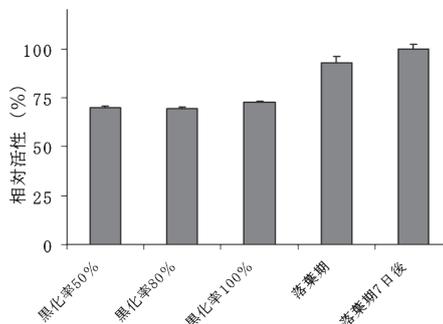


図3 収穫時期別のリパーゼ活性
(2009年産:落葉期7日後の活性値を100%とした)

表2 収穫時期別の収量及び品質

収穫期	2008年産					2009年産				
	収穫日 月日	子実重 (kg/a)	千粒重 (g)	容積重 (g/l)	品質	収穫日 月日	子実重 (kg/a)	千粒重 (g)	容積重 (g/l)	品質
黒化率50%	10/6	8.9b	29.4ns	616b	4	9/28	9.6ns	31.4ns	625a	4
黒化率80%	10/10	12.1a	32.1ns	642a	2	10/2	10.3ns	32.3ns	638a	3
黒化率100%	10/14	12.6a	33.6ns	650a	2	10/6	9.9ns	33.1ns	632a	5
落葉期	10/20	10.8a	33.4ns	646a	2	10/23	7.3ns	30.0ns	573b	7
落葉7日後	10/27	9.5b	32.7ns	643a	2	10/30	9.9ns	30.3ns	566b	9

品質は2008年産は1～7の7段階で、研究員が達観で評価した。値が小さな方が品質が良好。

2009年産は1～9の9段階評価で、福島農政事務所に評価を依頼。1～3が1等上～下、4～6が2等上～下、7～9が3等上～下に相当。

*異なるアルファベット間にはTukeyの多重比較により1%水準で有意差あり。

(2) 乾燥・調製条件に関する試験

乾燥方法、調製水分とソバ粉の糊化特性に関しては、糊化特性は乾燥方法による明確な差はみられなかったが、収穫後の調製水分が低いほど最高粘度、ブレイクダウン値が低くなる傾向がみられた（表3）。

表3 調製水分の異なるソバ粉の糊化特性（2009年産）

調整条件	糊化開始温度 (°C)	最高粘度 (RVU)	ブレイクダウン (RVU)	最終粘度 (RVU)	
乾燥方法	常温通風	69.70	215.83	37.83	466.75
	加温30°C	70.07	227.11	42.75	478.33
	加温40°C	70.50	221.33	38.63	479.96
調製水分	水分11%	69.28	184.79	20.42	434.42
	水分13%	69.58	185.71	28.71	408.67
	水分14%	69.85	202.38	33.92	460.08
	水分15%	69.95	212.88	33.00	473.83
	水分16%	69.75	228.46	41.13	495.21
	水分17%	69.75	237.50	50.67	493.21

(3) 保蔵条件に関する試験

調製水分と測色値の関係は、調製水分による測値の変化は保蔵形態に関わらず大きな差異はみられなかった（図4）。

保蔵温度と測色値の関係には、-5、5°Cで保蔵した

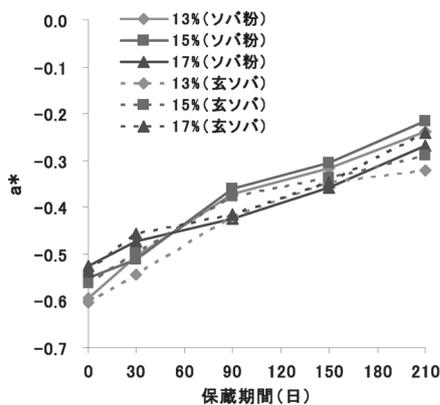


図4 調製水分の異なるソバ粉の測色値の変化（2009年産保蔵温度20°C）

場合、保蔵形態に関わらずソバ粉の測色値の変化は少なかったが、20°Cでは保蔵期間の経過とともに緑色が退色した。

また、同温度で比較すると玄ソバよりもソバ粉の測色値変化がやや大きかった（図5）。

脱酸素剤の有無と測色値の関係は、保蔵温度が高いと脱酸素剤封入の有無に関わらず緑色の退色が進みやすい傾向があることが明らかになった。また、同温度では脱酸素剤封入の有無によるソバ粉の測色値の変化の差はほとんど認められなかった（図6）。

調製水分と酸価の関係は、保蔵形態で異なった。酸価はソバ粉で保蔵した場合は調製水分が高いほど上昇

する傾向があり、玄ソバで保蔵した場合は水分の多少によらず上昇し難いことが明らかになった（図7）。

保蔵温度と酸価の関係は、ソバ粉で保蔵した場合は保蔵温度が高い方が酸価の増加が大きかったが、玄ソバで保蔵した場合はほとんど変化がみられなかった（図8）。

脱酸素剤の有無と酸価の関係は、同温度では脱酸素

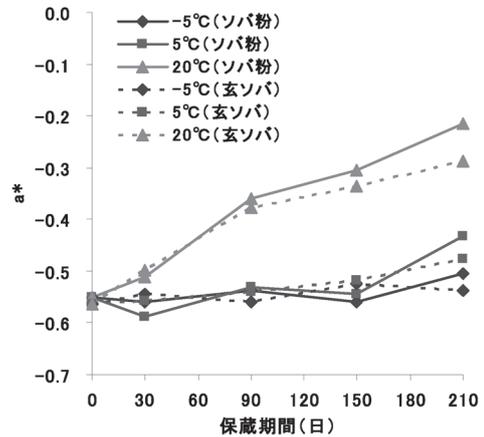


図5 保蔵温度とソバ粉の測色値の変化（2009年産調製水分15%）

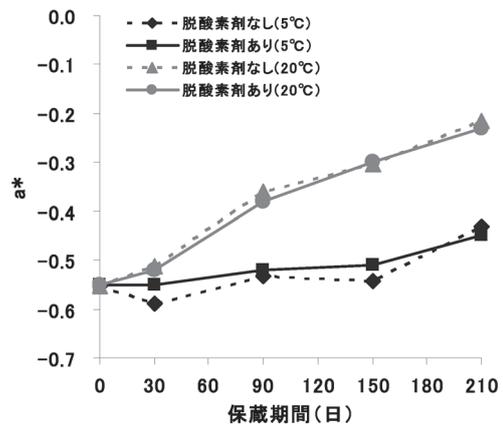


図6 脱酸素剤がソバ粉の測色値に及ぼす影響（2009年産調製水分15%）

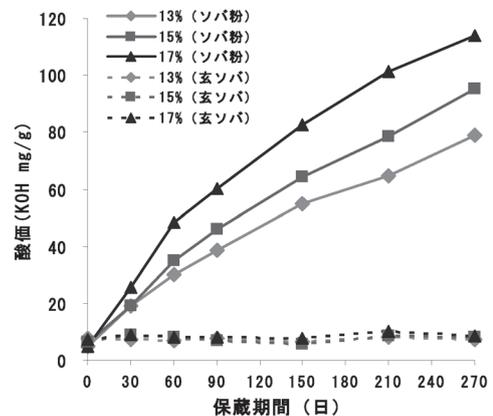


図7 調製水分と保蔵中の酸価の変化（2009年産保蔵温度5°C）

剤封入の有無による酸価の変化の差はほとんどみられなかった（図9）。

4 考 察

今回の調査で収穫時期、収穫後の乾燥・調製・保蔵条件が「会津のかおり」の品質に少なからず影響を及ぼすことが明らかになった。

(1) 収穫条件

収量・外観品質は収穫時期が早くても遅くても低下する傾向にあった。収量は収穫時期が早いと未熟粒が多く、遅いと成熟粒が花房から脱落してしまうため、品質は収穫時期が早いと未熟粒が多く、遅いと発芽粒や実割れ粒が多くなるためと推測された。

近年、機能性成分として注目されているルチンの含量は、黒化率が50~100%までは数値が上がるにつれて漸減する傾向がみられた。

ソバ粉の測色値（a*値）は、負で数値が大きいほど（緑色値が強いほど）官能評価が高いとの報告¹⁾があ

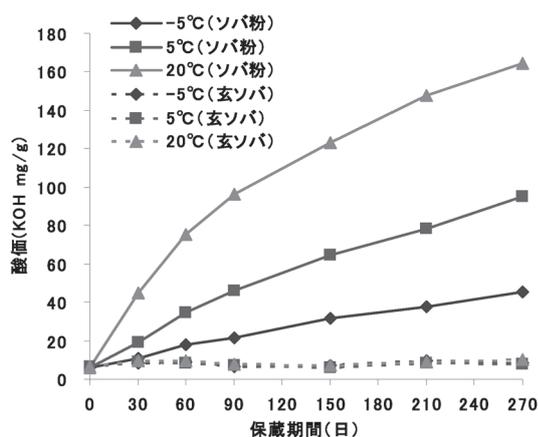


図8 保蔵温度が酸価に及ぼす影響
(2009年産調製水分15%)

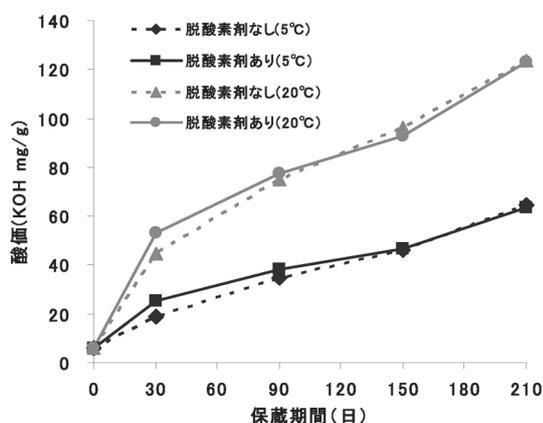


図9 脱酸素剤がソバ粉の酸価に及ぼす影響
(2009年産調製水分15%)

り、客観的品質評価の一手法となっている。本試験ではa*値が黒化率80%を超えると急増し、それ以降漸増する傾向がみられた。

リパーゼはソバの中性脂質の分解に大きく関与するとの報告³⁾（脂質が遊離脂肪酸になり、風味を低下させる一因になる）がある。このリパーゼの活性が収穫時期が遅いほど高い傾向がみられた。

以上の結果から総合的に判断すると子実黒化率が80%の時期が収穫適期であると推測された。

(2) 乾燥・調製条件

今回乾燥方法の影響に関する知見は得られなかったが、玄ソバの調製水分がソバ粉の糊化特性、保蔵性等に少なからず影響を及ぼすことが示唆された。

調製水分が低い場合は、最高粘度やブレイクダウン値が低くなる傾向にあった。杉本²⁾はブレイクダウン値の高いソバ粉を原料とした麺はコシのある食感になると報告している。この説からすると調製水分が低い場合は製麺作業上あるいは製麺後の食感にマイナスの影響を及ぼす可能性があることが、逆に調製水分が高いと特にソバ粉での保蔵の場合保蔵中の酸価が上昇しやすく、保蔵性にマイナスの影響を及ぼす可能性があることが推測された。

なお、今回調査を実施していない香気成分について、吉富⁵⁾は高温での通風乾燥は香気成分を減少させるため30℃以下での乾燥が望ましいと報告しており、ソバらしい風味を保つためにも乾燥温度には注意が必要である。

(3) 保蔵条件

測色値は保蔵形態に関わらず保蔵温度が高いほど上昇しやすいが、酸価は玄ソバでの保蔵の場合は保蔵温度による影響が少ないことが判明した。なお、今回データとしては掲載しなかったが、抜き実での保蔵に関してはほぼ玄ソバ同様の傾向であった。

脱酸素剤の効果は測色値、酸価への影響ともに判然としなかった。光の影響を除いた条件下では酸素の有無より保蔵温度の要因が大きかった。なお、酸価は酸素の有無よりも温度依存性が高いことから酵素による加水分解の関与が大きいとの報告⁴⁾がある。

今回得られた以上の知見から、子実の黒化率80%を目安に適期の収穫を行うこと、調製水分は高い方（農産物検査規格の上限は16%）が製麺作業上、望ましい（この場合、ソバ粉での保蔵だと特に劣化しやすいので注意が必要）こと、保蔵形態は玄ソバか抜き実とすること、保蔵温度は5℃以下の低温とすることなどが「会津のかおり」の品質向上のために重要であること

が明らかになった。

最後に、「会津のかおり」は本県ブランドソバとして将来1,200haを目標に作付を推進しているところであるが、今後の一層の評価向上のためには播種適期内での播種作業の日程調整や、ほ場標高差の活用などによる成熟期の分散及び収穫適期幅の拡大、さらには水稲作付品種構成の再検討による稲作との収穫作業競合の回避などソバを適期に収穫することができる体制づくりが不可欠である。

また、最終段階の乾燥調製、保蔵管理まで含めて適正に管理し、実需者に提供することが重要であると考えられる。

引用文献

- 1) 大日方洋・唐沢秀行・村山敏. 2006. ソバの客観的品質評価法について. 長野県工業技術総合センター研報1:12-17
- 2) 杉本雅俊. 2003. 県産ソバの食味・食感関連要因の解明. 福井県食品加工県研究所報告:9-10
- 3) Tasuro, S., Honda, Y., Mukasa, Y., Sun-ju Kim. 2005. Effects of lipase lipoxinase, peroxidase, and rutin on quality deteriorations in buckwheat flour. J. Agric. Food Chem 53:8400-8405
- 4) 村松信之・大日方洋・小原忠彦・松橋鉄五郎. 1986. ソバの品質保持に関する研究. 長野県食工試研報 36:99-107
- 5) 吉富浩. 1997. そば生産奨励ハンドブックシリーズ XV そばの栽培技術 機械化による生産性向上と品質改善1. 日本蕎麦協会, pp.19-29
- 6) 渡部隆. 2007. 外観品質に優れた良食味そば品種「会津のかおり」. 福島県農総セ研究成果選 16
- 7) 渡部隆・遠藤浩志. 2006. 会津地域に適したソバ優良系統の選抜. 東北農業研究 59:67-68