

雪下貯蔵穴馬かぶらに関する活動報告*

大能 俊久^{*1}

Investigation of Anama Turnip Stored under Snow

Toshihisa OHNO^{*1}

^{*1} Faculty of Environmental and Information Sciences, Department of Applied Chemistry and Food Science

“Vegetables stored under snow” are vegetables that are grown in autumn and stored under snow in winter. Anama turnip is the traditional vegetable grown in Ono city, Fukui prefecture. In this work, we did listening survey about Anama turnip and its storage under snow method from some experts who know a lot about Anama turnip. They said that about 1 ton of Anama turnip stored under snow is produced per year in this city, and that it is generally known the vegetables stored under snow become more delicious and sweeter than the fresh ones. But scientific evidence about such changes of nutrients of Anama turnip stored under snow has not been obtained. We thus decided to study the changes of some ingredients such as sugars and amino acids in Anama turnip before and after storage under the snow.

Key Words : Anama Turnip, Stored under Snow, Traditional Vegetable, Sugars

1. 緒 言

福井県大野市には「穴馬（あなま）かぶら」と呼ばれる伝統野菜のカブが存在する⁽¹⁾。1, 生産者自らが種をとり栽培している, 2, 100 年以上前から栽培されている, 3, 地域に根ざした作物である, 以上の3つの条件を満たすことから福井県において「福井百歳やさしい」に認証されている⁽²⁾。穴馬かぶらは数年前から雪下貯蔵が行われ, 雪下貯蔵穴馬かぶらは大野市のミルク工房奥越前のレストランメニューにも使用されている。雪下貯蔵穴馬かぶらは山間地域の冬場の貴重な生鮮野菜であり, 農家にとっての収入源, かつ栄養源として大いに期待されている。

大野市と福井工業大学は産業, 学術, 文化, 教育, 環境などの分野における相互協力協定を結んでいる。そこで, 大野市の農業, 食品産業の振興と学術分野での貢献を主な目標にして, 雪下貯蔵穴馬かぶらに関連する情報収集を行い, 雪下貯蔵穴馬かぶらの品質に関する研究を立案したので以下に報告する。

2. 活動内容

2.1 活動内容の概要

野菜の冬季の貯蔵法として上記の雪下貯蔵の他, 雪室貯蔵, 雪中貯蔵などがある。それぞれがどのような貯蔵法なのかの情報を得るため, 文献やインターネットでの調査を行った。また, 雪下貯蔵, 穴馬かぶら, 雪下貯蔵穴馬かぶらに関する詳しい情報を得るため, 大野市役所職員への聞き取り調査, 株式会社「九頭竜の贈り物」職員への聞き取り調査, 奥越農林総合事務所職員への聞き取り調査を行った。これらの調査を踏まえて, 雪下貯蔵穴馬かぶらのアピールポイントを明らかにする目的で研究を立案した。文献等の調査, 大野市役所の聞き取り調

* 原稿受付 2020 年 5 月 29 日

^{*1} 環境情報学部 環境食品応用化学科
E-mail: ohno@fukui-ut.ac.jp

査，株式会社九頭竜の贈り物の聞き取り調査，奥越農林総合事務所の聞き取り調査，研究の立案の順で概要を報告する。

2.2 雪下野菜や雪室貯蔵などに関する文献等の調査

雪下野菜は積雪下で野菜を栽培するもの⁽³⁾⁽⁴⁾や収穫した野菜を土中に埋めて雪で覆って保存するもの⁽⁵⁾などを言う。また，雪室貯蔵や雪中貯蔵とは収納スペースを雪で囲って野菜を貯蔵するもの⁽⁶⁾や室に貯蔵した雪の冷気を利用して野菜を貯蔵するもの⁽⁷⁾を言う。寒締め野菜とは冬季に温室栽培された野菜を収穫前に冷気に晒したものを言う⁽⁸⁾。

一般的に野菜は冷気に接すると糖などを蓄積するとされ⁽⁹⁾，雪下野菜をはじめ，雪室貯蔵や寒締め野菜も糖やアミノ酸の蓄積が期待されている⁽⁵⁾⁽⁷⁾。また，寒締めホウレンソウについては糖度や糖量の増加が既に報告されている⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。一方で雪下野菜については香気成分⁽¹²⁾やキャベツの結球重量の変化⁽³⁾については調べられているもののその味成分に関する報告はほとんど見あたらないことが分かった。

2.3 大野市役所職員への聞き取り調査

2019年9月9日，大野市産経建設部商工観光振興課観光振興室の主査遍照誓応氏に対して雪下貯蔵野菜に関する聞き取り調査を行った。畑で栽培した野菜を収穫しないで降雪を待ち，積雪下で越冬させ翌年春の雪が解ける頃に掘り出したものが雪下貯蔵野菜である。大野市では野菜としてカブやニンジン等を雪下貯蔵している。その正確な生産量は把握できていないが，生鮮野菜の他，漬物やジャムに加工したものが販売されている。雪が解ける頃まで貯蔵するのが一般的だが，日程調整すれば1月，2月に収穫できる可能性がある。袋や稲わらなどを被せるなど特別なことはされていない，との情報を得た。

著者は雪下貯蔵を雪に埋もれた状態で野菜を貯蔵するものと考え，雪由来の水分が野菜の周辺部から浸透するのに伴い，周辺部の糖も中心部に移行して野菜中心部の糖量が増加するのではないかと予想を立てていた。しかし，雪下貯蔵の野菜は積雪した畑の土中で貯蔵されることが分かり，上記の予想は当てはまらないことが判明した。

2.4 株式会社九頭竜の贈り物職員への聞き取り調査

2019年11月16日，株式会社九頭竜の贈り物の職員である巢守和義氏に対して穴馬かぶらや雪下貯蔵野菜に関する聞き取り調査を行った。福井県と岐阜県の県境にある大野市和泉地区（旧和泉村）全戸でつくるまちづくり団体「和泉自治会」が100%出資して2017年に設立した株式会社が九頭竜の贈り物である。九頭竜マイタケや山菜などの山の幸を統一ブランドで商品化したり，加工品開発を行うことなどにより山間部に位置する集落の維持や活性化を目指している。

穴馬かぶらは穴馬かぶらの種で育てた和泉地区限定のカブを指し，旬は11月である。また，夏場の主要作物であるスイートコーンの後作として栽培を始めてきた。スイートコーン栽培に使用したマルチシートの穴（和泉地区で合計約25000穴）を利用して栽培されている。農家の高齢化に伴い重い野菜は敬遠されてきており，穴馬かぶらの栽培が増えている。株式会社九頭竜の贈り物は農家7～8軒に穴馬かぶらの栽培を委託しており，2年前から雪下貯蔵穴馬かぶらの生産を開始している。穴馬かぶらは生鮮で約2トンが出荷され，それに加えて雪下貯蔵穴馬かぶらの生産量は前年度で約1トンある。「雪乃下穴馬かぶら」のブランド名で販売されている。生鮮野菜として収穫するものは通常8月下旬から9月上旬にかけて種をまくが，雪下貯蔵にする場合は成長を遅らせるために9月20日以降に種をまく。例年であれば12月上旬から積雪があり，積雪下の穴馬かぶらを12月末から3月上旬まで週1回くらいの間隔で雪下から掘り出して出荷，販売を行う。穴馬かぶらの栽培スケジュールをFig. 1に

	= When to sow seeds			= Harvest						
	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar		
Fresh Anama turnip										
Anama turnip stored under snow										

Fig. 1 Anama turnip planting calendar



Fig. 2 Fresh Anama turnip

示した。

生鮮のカブは通常 30 円/kg 程度なのに対して、雪下貯蔵穴馬かぶらは希少価値があり 50～120 円/kg と高い値段で福井青果株式会社に販売している。福井青果株式会社からはスーパー等へ販売されている。雪下貯蔵穴馬かぶらは気温が低いのでほとんど成長しない。確認できていないが雪下貯蔵することで甘味が増すと考えられている。

穴馬かぶらはサラダ、漬物、酢の物、煮物など様々な料理に適している。サイズは直径 6cm 以下は S, 6～8cm は M, 8～10cm は L, 10～15cm は LL サイズとして販売され、15cm 以上は規格外となる。道の駅「九頭竜」で 12 月 5 日に販売されていた生鮮の穴馬かぶらを Fig. 2 に示す。穴馬かぶらの種子は、大野市が和泉地区の農家に委託して採取している種子が一般的だが、農家が自家採取している種子も使用されている。また、農業試験場では数年に一度穴馬かぶらの種子を交配することにより伝統野菜の種子を保存している。

雪下貯蔵は他の野菜でも利用されており、雪下ニンジンや雪の下ニンジン手作りジャム（さかだに特産工房）などの加工品に使用されている。しかし、雪下ニンジンそのものは販売されていないのが現状である。一方、穴馬かぶらと同様に大野市の伝統野菜であり福井百歳やさいに認証されている嵐かぶらも生鮮で扱われているが、雪下貯蔵品の流通や販売はされていない。また、大野市ではキャベツやダイコン、ハクサイなども雪下貯蔵はされていない。このように雪下貯蔵穴馬かぶらは生産量が飛びぬけており、大野市における雪下貯蔵の代表的品目であることが確認できた。

2.5 奥越農林総合事務所への聞き取り調査

2019 年 12 月 5 日、福井県奥越農林総合事務所農業経営支援部技術経営支援課の企画主査和田陽介氏、主任古澤知子氏、主事上山知剛氏に大野市で栽培されている野菜や雪下貯蔵について聞き取り調査を行った。

カブ、ダイコン、ニンジン、キャベツ、ジャガイモなどは雪下貯蔵、雪室貯蔵が実験されたり、実際に行われたりするが、例えばサトイモなどは 5℃以下になると腐る場合がある。サツマイモなども低温貯蔵は向いていない。嵐かぶらより穴馬かぶらの方が生産量が多いと思うが、大野市におけるカブやニンジンの生産量、雪下貯蔵したものの生産量までは把握していない。

米以外の農産物では、大野市ではサトイモの出荷金額が多く、上庄サトイモだけで 1 億円以上の売り上げがある。次いでナス（千両二号）が多く栽培されている。サトイモの低温貯蔵など良い貯蔵法が確立できたら素晴らしい。大野市は雪が多く直売所などは冬に売の野菜がなくなるので、雪下貯蔵や雪室貯蔵野菜などに付加価値が明らかとなれば冬に売の目玉商品となる。また、その他の商品への波及効果も期待できる。そういった意味で穴馬かぶらの雪下貯蔵の取り組みは大野市の新しい農業の姿を示すものととらえており、その動向には注目している、との話であった。

2.6 雪下貯蔵穴馬かぶらの品質研究の立案

前項までの雪下貯蔵穴馬かぶらの聞き取り調査や雪下貯蔵や雪室貯蔵の調査を踏まえて、雪下貯蔵した穴馬かぶらの味に関与する成分を明らかにすることで雪下貯蔵穴馬かぶらの商品価値を上げられる可能性があると考えて、以下の研究計画を立案した。

2019年11月下旬の雪下貯蔵前の穴馬かぶらを対照とし、2020年1月、2月に雪下貯蔵穴馬かぶらを収穫してその品質を比較する。なお、分析個体数は各区とも4個以上とする。分析項目として、重量、水分、糖度、糖量（ブドウ糖、果糖、ショ糖）、遊離アミノ酸量（グルタミン酸、グリシン、ヒスチジン等22種類）を調査する。糖度や糖量は甘味に関与し、遊離アミノ酸のグルタミン酸等は旨味に、グリシン等は甘味に、ヒスチジン等は苦味に関与する成分である。

なお、以上に記載した品質研究は既に着手している。

3. 結 言

福井県大野市の伝統野菜である穴馬かぶらを雪下で貯蔵した雪下貯蔵穴馬かぶらが近年生産されており、その生産量は約1トンである。雪下貯蔵穴馬かぶらは農家にとって冬場の貴重な収入源かつ栄養源であり、また、希少価値があることから今後も生産量が増えることが期待されている。そこで、雪下貯蔵穴馬かぶらについて情報収集を行うとともに、雪下貯蔵した穴馬かぶらの商品価値を上げることを目標にして品質研究を立案した。

今後は立案、実施した研究の取りまとめを行い、発表する予定である。また、野菜の品質は個体差が大きく、その年の気候などの影響も受けることから測定結果の変動が大きい。そこで2020年度以降も数年に亘って雪下貯蔵穴馬かぶらの品質の研究を進める予定である。

謝 辞

情報収集に協力していただいた大野市産経建設部商工観光振興課観光振興室の主査遍照誓応氏、株式会社九頭竜の贈り物巣守和義氏、福井県奥越農林総合事務所農業経営支援部技術経営支援課の企画主査和田陽介氏、主任古澤知子氏、主事上山知剛氏に感謝の意を表す。

本活動は文部科学省私立大学研究ブランディング事業の一環として実施し、一部については金井学園事業費の支援を受けた。また、本活動を実行するにあたり協力してくれた環境・食品科学科学生に感謝の意を表す。

文 献

- (1) 越前おおの農林楽舎，“穴馬カブラ”，<http://www.ono-gakusya.jp/farm/detail.php?cd=51>（参照日 2020年3月17日）。
- (2) 福井県，“福井百歳やさいを食べよう”，
<https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/021500/dentounougyou/dentoyasaih2406.html>（参照日 2020年3月17日）。
- (3) 小林一雄，瀬古竜雄，高橋久三郎，“雪下らんかんの肥大について”，雪氷，Vol. 33, No. 1(1971), pp. 36-41.
- (4) 全国有機農法連絡会，“雪下キャベツ(雪中キャベツ)”，<https://www.zyr.co.jp/syun/yukisitakyabetu.html>（参照日 2020年8月18日）
- (5) 全国有機農法連絡会(山形)，“やまがた雪ノ下野菜”，<https://www.zyr.co.jp/syun/yukimuro.html>(参照日 2020年8月17日)
- (6) 小林恭一，坪内均，倉内美奈，稲木幸夫，“雪中貯蔵における野菜の品質変化”，福井県農業試験場報告，No. 30(1993), pp. 79-87.
- (7) 有限会社大地，“「雪国の食文化雪室貯蔵」”，<http://www.kuranokura.com/yukimuro/>（参照日 2020年8月17日）
- (8) 農研機構，“冬限定の「寒締めホウレンソウ」-技術開発で作り出された新しい旬-”，
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/season/049453.html（参照日 2020年8月18日）
- (9) 日本植物生理学会，“植物 Q&A 冬野菜の糖度の件”，https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=2140(参照日 2020年8月18日)
- (10) 藤原隆広，熊倉裕史，大田智美，吉田祐子，亀野貞，“市販ホウレンソウの L-アスコルビン酸および硝酸塩含量の周年変動”，園芸学研究，Vol. 4, No. 3(2005), pp. 347-352.

- (11) 加藤忠司, 青木和彦, 山西弘恭, “冬期ハウス栽培ホウレンソウのビタミンC, β -カロテン, トコフェロールおよびシュウ酸含有量に対する外気低温の影響”, 日本土壌肥料学雑誌, Vol. 66, No. 5 (1995), pp. 563-565.
- (12) 石原和夫, 鈴木裕行, 土田早苗, 馬場克己, 萩幸男, 横山泰裕, “ニンジンの雪下貯蔵に伴う香気成分の変化”, 園芸学研究, Vol.4 No. 3(2005), pp. 353-357.

(2020 年 9 月 10 日受理)