

P-16: 富士山頂で貯蔵した農畜産物の品質変化

○山本寛人¹、豊泉友康¹、澤野郁夫²、増田浩章²、小林幸恵²、

山本佳奈恵²、後藤正³、土屋雄人³、齋藤美英⁴、岩原健二⁵、勝山聡⁵、天野祥吾⁵

1. 静岡県農林技術研究所、2. 静岡県東部農林事務所、3. 静岡県農林技術研究所茶業研究センター、

4. 静岡県畜産技術研究所、5. 静岡県工業技術研究所沼津工業技術支援センター

1. はじめに

北陸、東北、北海道では雪の冷熱を利用した雪室貯蔵や低温など自然環境を活用した米、果物、野菜の貯蔵施設が実用化している。温暖な静岡県では、かつて茶を標高 1000m 超の静岡市大日峠に上げ、熟成茶を駿府城の徳川家康公に献上したと言われ、保管した茶壺屋敷はまさに自然の冷蔵庫であったが、現在、商業ベースで自然環境を利用した雪室貯蔵施設やその類似施設はない。

しかし、2011 年静岡県御殿場市と小山町の茶業者でつくる「御殿場小山中核農業者協議会茶生産部会」が茶葉を富士山の風穴で熟成させたところ、茶の味や香りがまろやかになったとされ、また、2012 年にも富士山頂の山小屋内で熟成したところ、同様に上質な熟成茶に仕上がることが確認された。そこで、富士山頂の自然環境を利用した農畜産物の熟成に着目し、富士山頂の施設の有効利用を図るとともに静岡県農畜産物の付加価値向上技術を開発しブランド化に寄与するため、富士山頂貯蔵試験を実施する。

なお、茶、米、日本酒の貯蔵試験は 2013-14 年にかけて継続中であるため、本発表では、2013 年の夏季貯蔵試験の結果を中間報告する。また、静岡県農林技術研究所茶業研究センターで実施した茶貯蔵試験は別途(第7回成果報告会ポスターナンバーP-15)発表するため、ここでは静岡県東部農林事務所が主体に実施した茶貯蔵試験の結果を報告する。

2. 試験方法及び結果

2. 1 茶 (担当: 東部農林事務所)

2. 1. 1 目的

富士山頂の低温、低圧、低酸素といった平地とは異なる環境条件に着目し、2012 年7月から「富士山頂熟成茶」の開発に取り組んでいるが、成分変化等の詳細は明らかではない。そこで、茶を一定期間貯蔵して、品質や食味への影響を評価する。

2. 1. 2 試験方法

【試験1】 御殿場市産の茶「静 7132」から製造した緑茶、釜炒茶、紅茶について、富士山頂(富士山測候所3号庁舎1階(室内、温度調節なし))と平地の-25℃の冷凍庫に 2013 年7月 18 日から8月 27 日まで 41 日間貯蔵した。各茶は富士山頂がクラフト紙の袋とアルミの袋(脱気)、平地冷凍庫がアルミ袋に 100 g ずつ入れた。貯蔵後、機能性成分(カテキン、カフェイン、アミノ酸)を HPLC で、香氣成分を匂いセンサで分析した。

さらに、富士山頂に貯蔵したクラフト紙の袋とアルミ袋について、一般消費者 30 人を対象にブラインド形式の順位法で官能評価した。

【試験2】 沼津産の茶「やぶきた」の煎茶をアルミの袋(脱気)に入れ、富士山頂及び 10℃の平地冷蔵庫に 41 日間貯蔵した。9月6日に鈴木学園の生徒 47 人を対象として官能評価を実施した。

2. 1. 3 結果

【試験1】 カテキン、カフェイン等の機能性成分含量では、貯蔵方法による差がみられなかった。香氣分析では、煎茶で貯蔵方法による差が認められ、富士山頂の煎茶ではクラフト紙、アルミとも熟成香が強くなった。包装資材別の官能評価では、煎茶はクラフト紙を好む人が少なかったが、釜炒茶はクラフト紙が多かった(表1)。

【試験2】 香りの良さ、うまみの強さ、まろやかさ、あと味の良さを評価した人は、富士山頂が平地冷蔵庫よりも多く、総合評価でも富士山頂が多かった。渋味や苦みは平地冷蔵庫の方が強く感じる人が多かった(表2)。

試験1、2の結果から、富士山頂でアルミに入れ貯蔵した煎茶は、平地冷蔵庫よりも熟成香が強く、うまみの強さが増し、味がまろやかになり、あと味が良くなるなど評価が高くなると推定された。

表1 富士山頂における包装資材が順位付け一位の茶の評価に及ぼす影響

資 材	煎茶	釜炒茶	紅茶
クラフト紙	10 人	24 人	12 人
アルミ	20	6	18

表2 貯蔵方法が茶の官能評価に及ぼす影響

貯蔵方法	香りの 良さ	水色の 良さ	うまみ の強さ	まろや かさ	渋みの 強さ	苦みの 強さ	あと味 の良さ	総合評 価
富士山頂	41 人	26 人	34 人	32 人	11 人	10 人	38 人	37 人
冷 蔵 庫	5	20	6	9	36	36	7	10
差 な し	1	1	6	6	0	1	2	0

2. 2 米(担当:農林技術研究所)

2. 2. 1 目的

一定期間にわたり富士山頂で米を貯蔵した場合の品質・食味への影響を評価する。

2. 2. 2 試験方法

【試験1】 2012 年産「コシヒカリ」(9月静岡県磐田市三ヶ野圃場収穫)を用い、2013 年7月 18 日～8月 27 日の 41 日間、粳米、玄米、精米および脱酸素剤入り精米の状態です富士山頂(富士山測候所3号庁舎1階(室内、温度調節なし))及び平地(農林技術研究所冷蔵庫(15℃))に貯蔵した。各2kg ずつ米用紙袋に入れたあと同一の天切缶に入れ、ガムテープで蓋を固定した。脱酸素剤入り精米は、チャック付きビニール袋に精米と脱酸素剤を入れ、ビニール袋ごと紙袋に入れた。

貯蔵終了後、粳、玄米を重量比 91%精白した。米の食味官能評価経験者 13 名(男8名、女5名、20～50 代、平均 45 歳)をパネルに、穀物検定協会の方法により、平地に玄米で貯蔵した米を基準に富士山貯蔵米の総合評価、香り、外観、うま味、粘り、硬さについて評価した。8月29日、30 日の2回実施。



さらに、食味官能試験に供した精米の白度、アミロース含量、タンパク質含量、糖含量、アミノ酸を測定した。白度はKett 社製白度計 C-300、アミロース含量はブランルーベ社オートアナライザー SPS2000、タンパク質含量は静岡精機社近赤外分析装置 VPA-5500X、糖含量、アミノ酸は、HPLC により分析した。

【試験2】 試験1と同期間、同じ場所に精米の状態です各 1.5kg ずつ米用紙袋に入れ貯蔵した。食味官能試験は、9月6日、学校法人鈴木学園(三島市)生徒 47 名(男 19 名、女 28 名 年齢 19～20 歳)をパネルに、2点嗜好法により実施した。

2. 2. 3 結果

【試験1】 平地で貯蔵した玄米に比べ、総合評価、外観、香り、うま味、粘り、硬さの全ての項目で食味評価に有意な差はなかった。食味関連形質では、富士山頂で熟成した米の精米白度が高く、粳米のアミロース含量が高く、グルコースが増加していたが食味評価に影響するほどの差ではなかった。

【試験2】 鈴木学園の生徒 47 名を対象に富士山頂と平地冷蔵庫で熟成した米を2点嗜好法により比較した結果、富士山の方がおいしいと感じた 21 名、平地の方が美味しいと感じた 26 名と両者に差はなかった。

2.3 牛肉(担当:畜産技術研究所)

2.3.1 目的

牛肉は通常の真空パックによる熟成方法に比べて、通気環境下で行う乾燥熟成法を用いることで、より熟成効果が高まることが判明している。そこで、低温、低圧環境である富士山頂において牛肉を乾燥熟成することで、熟成効果を加速させ、これまでにない新しい牛肉熟成技術を開発する。

2.3.2 試験方法

ガスバーナーで表面を殺菌した牛モモ肉(品種:交雑種、性別:雌、月齢:27ヶ月齢) 500g を滅菌紙に密封し、2013年7月18日～8月27日の41日間、富士山頂(富士山測候所3号庁舎1階(室内、温度調節なし)) (試験区) 及び所内冷蔵庫(6℃) (対照区) 内で3検体ずつ保管した。

コンテナ内温湿度は温湿度データロガーおんどとりTR-72Ui、肉色は色差計(MINORUTA CR-300)、せん断力価は Warner-Bratzler せん断力価計、アミノ酸含量は HPLC により分析した。一般細菌数(熟成後)は牛肉の表面を火炎滅菌し、内部の細菌数について、標準寒天培地で24時間培養し計測した。参考として、熟成効果の指標となるせん断力価及びアミノ酸含量については、温度2℃・湿度70%・送風環境下で42日間乾燥熟成を行ったドライエイジング牛肉(DAB)の分析値とも比較した。

2.3.3 結果

試験区、対照区ともに細菌数が増加し、食用には不適となった。通常、牛肉を乾燥熟成するには温度0～4℃、湿度70%程度で通風環境であることが理想とされているが、今回は山頂の温度が高く(3.3～14.8℃)、加えて換気が不十分であったため湿度が高く(99%)、細菌が増殖しやすい条件であったことが原因と思われる。

せん断力価の低下やアミノ酸含量の増加など、熟成にともなう変化は認められ(図1、図2)、熟成効果はドライエイジングした牛肉よりも高い傾向にあったことから、新たな熟成法開発の可能性を示すものと思われた。

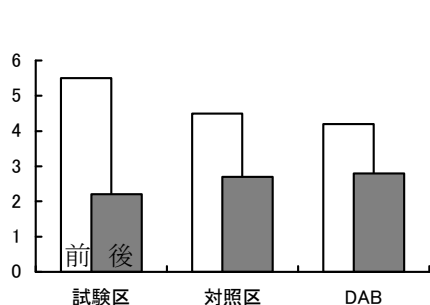


図1 せん断力価の比較(kg/cm²)

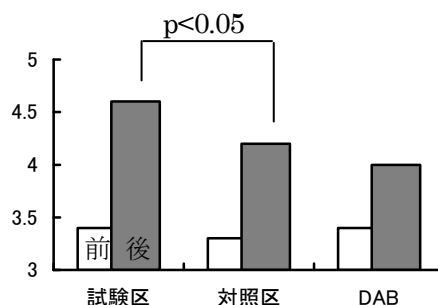


図2 総アミノ酸含量の比較(log(μg/g))

2.4 シカ肉(東部農林事務所)

2.4.1 目的

伊豆市の特産物であるシカ肉を富士山頂に一定期間貯蔵して、品質や食味への影響を評価する。

2.4.2 試験方法

伊豆市で捕獲した雌3歳のシカ3頭を用い、両脚のモモ肉を片方ずつ富士山頂(富士山測候所3号庁舎1階(室内、温度調節なし))と平地の10℃以下の冷蔵庫に2013年7月18日から8月27日まで41日間貯蔵した。解体時に酸性水で、貯蔵前に70%エタノールで肉を洗浄し、滅菌紙で個別包装して、プラスチックコンテナに入れて搬入した。貯蔵後は10℃以下の冷蔵庫で保管して、分析した。肉色は測色色差計を用い、剪断力価はせん断力価計で、生菌数は平板希釈法で、アミノ酸はHPLCで分析した。

2.4.3 結果

トリミング後の残存率、剪断力価、水分含量は両区に明らかな差が認められなかった。肉色のL*値は富士山頂が平地冷蔵庫よりも低い傾向にあった。生菌数は富士山頂が平地冷蔵庫よりも多い傾向がみられ、富士山頂は3検体中1検体が腐敗に近い状態だった。遊離アミノ酸総量は富士山頂および平地冷蔵庫ともに試験前より増加しており、富士山頂が平地冷蔵庫よりも多い傾向だった。グルタミン酸、グリシン、

バリン、プロリンは、富士山頂が平地冷蔵庫よりも多い傾向だった。

2. 5 日本酒(沼津工業技術支援センター)

2. 5. 1 目的

富士山貯蔵による日本酒の品質変化について官能評価、成分分析により影響の確認を行う。

2. 5. 2 試験方法

静岡県内の 19 の醸造場において静岡県産酒造好適米、誉富士を原料として 2012 年度に製造されたものを用いた。

富士山頂(富士山測候所3号庁舎1階(室内、温度調節なし))及び、平地冷蔵庫(沼津工業技術支援センター内実験室(15℃定温))にてそれぞれ 1 本ずつ密栓して 2013 年 7 月 18 日～8 月 27 日の 41 日間貯蔵した。

貯蔵酒の香味は、2 点嗜好法にて評価者 12 名で 2 回繰返し、試行数は 24 とした。評価者の内訳は、今回貯蔵した日本酒の各醸造蔵から杜氏 4 名(内静岡県や全国の鑑評会等で利き酒実績のある方 1 名)、社長 1 名、蔵人 4 名、沼津工業技術支援センター研究員から 2 名(利酒技術講習済、また全国の鑑評会等で利き酒実績多数あり)と東部農林事務所技術職員 1 名により実施した。



評価は、同銘柄の山頂と平地冷蔵庫で貯蔵したものをペアとして、どちらが山頂での貯蔵かは伏せて、“香味バランスに優れているのはどちらであるか”という質問について必ず何れかを選んでもらった。判定が明確な場合は、気になる点についてコメントしてもらった。同じペアについて 2 回実施(1回目と2回目は配置を変えて)した。

貯蔵中の温度変化は、データロガーにより調査した。日本酒の日本酒度、アミノ酸度、酸度は、国税庁所定分析法に従い分析した。アルコール濃度は、アルコール分析計(アルコメイト)を用いて分析した。

2. 5. 3 結果

貯蔵 41 日の官能評価では、富士山頂貯蔵と平地貯蔵に有意な差を見出せなかった(表3)。富士山頂貯蔵酒の方が優れているという回答の割合は、最高で 67%であった。

評価者からのコメントによると香味の差が出ているようであるが、判別は困難でその差は非常にわずかであった。

日本酒中の成分を分析した結果、アルコール濃度、日本酒度、酸度およびアミノ酸度において、いずれの試料においても富士山頂貯蔵と平地貯蔵で有意と考えられる変化は認められなかった。

表3 富士山頂および平地冷蔵庫貯蔵19試料の香味官能評価(2点嗜好法)

有意差		(富士山頂貯蔵が優れている)回答割合					
危険率 5%	危険率 10%	100～80%	79～60%	59～40%	39～20%	19～0%	
0 試料	0 試料	0 試料	3 試料	14 試料	2 試料	0 試料	

3. おわりに

本報告は 2013 年 7 月 18 日から 8 月 27 日まで 41 日間の富士山頂における熟成試験結果をとりまとめたものである。この間、測候所 3 号庁舎 1 階(室内、空調なし)に保管したが、温度は最高 15.3℃～最低 3.3℃、平均 9.5℃で推移した。短期間であったこともあり、食味への影響は少なかったが、茶、米、日本酒については熟成試験を継続中で、厳寒期を越えて 2014 年 7 月に残りの試料を降ろし再度品質・食味の評価を行う予定としており、この結果もあわせて次年度報告する。

連絡先: 山本寛人(Hirohito YAMAMOTO)、hirohito1.yamamoto@pref.shizuoka.lg.jp