

雪からの冷熱を利用した米の貯蔵技術の確立

食品安全・機能性開発学講座 食品総合技術管理学分野
土居 剛正

【背景と目的】

近年、北海道のような寒冷積雪地域では、雪からの冷熱を再生可能な自然エネルギーとして利活用する動きが広まっている。雪冷熱エネルギーは、冷却設備や冷却のための電気エネルギーの代替として用いることが可能であり、農産物の貯蔵に適した低温環境を作り出せることから農業施設への導入が図られている。この技術の導入により、省エネルギーで農業施設を運営することができる。また、地球温暖化の影響要因とされている二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量削減にも貢献できる。

米は穀温を 15℃以下にして行う低温貯蔵により、品質を高く保持できる。したがって、わが国の米の貯蔵倉庫では電気エネルギーによって冷却装置を稼働させ 15℃以下の環境を作り出し、玄米の貯蔵を行っている場合が多い。この電気エネルギーの代替として雪冷熱エネルギーを利用することで低温環境を作り出すことができれば、省エネルギーで高品質な米を安定供給できる貯蔵技術になると考える。

そこで、本研究では雪からの冷熱を利用した米の貯蔵技術を確立することを目的とした。この技術の確立を目指し、米の貯蔵倉庫へ冷熱源として雪冷熱を導入する試験を行った。また、この環境下で長期間貯蔵した米の品質についての検討も行った。

【方法】

1. 電気冷房で低温環境を作り出している既存の米の貯蔵倉庫に雪冷熱を導入する実証試験を行った。倉庫の隣接地に、2009年3月に質量約716tの雪山を、2010年3月に質量約2,400tの雪山を造成し、そこから採取した冷熱を冷水循環方式で倉庫内に供給した。冷水循環方式とは、雪山からの雪解け水をポンプで送水し、熱交換器を介して倉庫内を冷却後、再び冷水を雪山下に戻す方式である。熱交換器は、2009年は2台、2010年は6台用いた。

2. この環境下で貯蔵した米の品質について検討した。貯蔵期間は、2008年12月16日から2011年12月5日までの1081日間であった。理化学測定として、米の品質劣化の指標となる発芽率・脂肪酸度を測定し、約2年貯蔵後に食味試験を行った。

【結果と考察】

1. 倉庫内温度は、雪冷熱供給と電気冷房の稼働により夏季でも米の低温貯蔵の定義である15℃以下であった。雪冷熱の供給量は、2009年は前年(2008年)の電気のみ冷房実績値の約20%程度であった。一方、2010年は雪山の規模拡大による冷水循環量の増加と倉庫内の熱交換器の増加により、電気冷房をほぼ代替できる量の雪冷熱を供給できた。このことから、雪冷熱の供給のみで15℃以下の温度環境を作り出すことが可能であることがわかった。

2. この環境下で長期間貯蔵した米は貯蔵開始時と同程度の発芽率を維持していた。脂肪酸度の結果からも、米の著しい品質劣化は確認されなかった。また、2年貯蔵後でも貯蔵開始時と同程度の食味を維持していた。

以上の結果から、雪冷熱の利用により省エネルギーかつ高品質な米を安定供給できる米の貯蔵技術の確立が可能であると考える。