

アフリカ低緯度高地における環境特性を活かした農産物貯蔵庫の開発

矢島 聡*¹ 池見 拓*²
木村 清義*³ 橋本 真伊知
土田 剛*⁴ 平野 高久*⁵

概 要

ケニア共和国の主要な農業地域の一つである低緯度・高地エリアにおいて農産物流通システム（バリューチェーン）の改善を目指して現地の気候特性を活用し、現地で入手可能な安価な資材を使用した省エネルギー・低コストのパッシブ型農産物貯蔵庫と独立電源で稼働可能な冷却ユニットを開発した。採用した省エネルギーの手法は（1）現地の夜間の冷涼な外気を導入（夜間換気）して建物の躯体および貯蔵中の農産物を冷却・蓄熱（躯体蓄熱）し、昼間は最小限の自然換気を行う、（2）二重屋根で昼間の日射の影響を抑えることである。これらの手法に加えて太陽光による独立電源で稼働可能な夜間換気・冷却ユニットを開発した。

ケニア共和国・ニヤンダルア カウンティに開発したプロトタイプ貯蔵庫を建設して実際に馬鈴薯を貯蔵して性能を評価した。その結果、夜間換気・冷却により昼間の倉庫内の気温上昇を抑えられることを確認し、貯蔵農産物の劣化抑制が期待できる気温（開発目標気温）での制御の可能性が示唆された。

Development of Passive Storage Facility for Agricultural Crops, Utilizing Climate Characteristics of Low Latitude/Highland Area in Africa

Abstract

To improve the agricultural crops distribution system (value chain) in the low latitude/highland area, which is one of the major agricultural regions of the Republic of Kenya, we have developed an energy-saving passive storage facility utilizing local climate characteristics and locally available low-cost materials, and a cooling unit operating with an independent power source was also developed. The energy-saving methods adopted were (1) to introduce cool outside air at night (nighttime ventilation) to cool and store heat in the building structure and stored agricultural products (frame heat storage), and minimizing natural ventilation during the day; (2) to protect the effects of daytime solar radiation with a double roof. In addition to these methods, we have developed a night ventilation/cooling unit that can be operated using independent solar power.

A prototype storage facility was constructed in Nyandarua County, Republic of Kenya, and its performance was evaluated by storing actual potatoes. As a result, it was confirmed that nighttime ventilation and cooling can suppress the rise in temperature inside the warehouse during the day, suggesting the possibility of control at an air temperature (Development Target Air Temperature) that can be expected to suppress the deterioration of stored agricultural products.

キーワード：農産物、貯蔵庫、パッシブ、独立電源、アフリカ

- *1 国際本部 海外開発統括部
- *2 経営改革統括部
- *3 国際事業部 中東・アフリカ部
- *4 経営改革統括部
- *5 国際本部 建築統括部

§1. はじめに

ケニア共和国（ケニア）の農業分野は国内 GDP の 33%、輸出の 60% に貢献し、非正規雇用の 60% を提供する主要産業の一つであり、農業分野の発展はケニアの経済発展に重要な役割を担っている。そのため、ケニア政府は様々な政策で農業分野の強化を図っており、国家長期開発計画「Kenya Vision 2023」においては農業開発および食料安全保障を重点政策との一つとして位置付けている¹⁾。また、Agricultural Sector Transformation and Growth Strategy (ASTGS) では農業分野において農産物価格変動に対するツールの開発や農産物バリューチェーンの強化はケニアの重要な課題としてとらえており、馬鈴薯を含む 13 品目の優先作物が選定されて²⁾ 小規模農家の支援や流通加工など農産物の価値を向上させるバリューチェーンの強化を目指している³⁾。

これに対して我が国は農業分野において小規模園芸農民組織強化・振興プロジェクト (SHEP) での対象農家の所得伸び率がケニア全体での GDP 伸び率と比較して高くなり、プロジェクトの有効性が確認されるなど実績をあげており⁴⁾、国別開発協力方針 対ケニア共和国 事業展開計画（外務省 ODA）においては農業開発分野での能力強化、バリューチェーンの強化を支援する立場を示している⁵⁾。

本技術開発で注目した馬鈴薯は、ケニアのいも類・穀物類においてはトウモロコシに次いで 2 番目の生産量を占める重要な農作物であるが⁶⁾、生産は栽培面積が 1 ha 以下の小規模の農家が担っている⁷⁾。また、馬鈴薯農家では馬鈴薯の貯蔵施設、出荷手段が不十分であるため、馬鈴薯の流通・価格は収穫時期によって変動し、収穫最盛期で価格が安価な時期に交通手段を持つブローカー経由で出荷するために農家の収入向上の障害と考えられていることから生産地での貯蔵施設の整備の需要が高い。しかし農家の規模・経済事情等を考慮すると大規模で高価な貯蔵庫の導入は困難である。

このような現状をふまえ、本技術開発ではケニアの農産物バリューチェーンの強化を図るべく、現地の冷涼な気候特性と現地で入手可能な資材を活用して小規模農民組織での運用が期待できる省エネルギー、低コストの農産物貯蔵庫の開発を目的とした。

§2. 農産物貯蔵庫の設計条件および開発目標

2.1 対象地域の選定

馬鈴薯のケニア国内の年間生産量は約 115 万トン (2016 年) である。主要生産地は中央州からリフトバ

レー州に分布している。2 州に属する 5 カウンティで全国の生産の約 80% を生産している。本技術開発では全国一位の生産量 (2016 年) を上げた Nyandaura カウンティにおいて事業を行う農協組織である MUKI Sacco の協力を受けて試験栽培圃場に隣接してプロトタイプ貯蔵庫の実証試験サイトを設定した (図 1)。



図 1 実証試験サイト位置図

2.2 現地の気候特性と馬鈴薯の市場価格

基本設計では数値解析によって熱的性能を予測し、基本設計仕様の評価を行った。実証試験サイト付近の解析に必要な気象データが得られないため、気象データサービスで提供される近隣の気象データを使用して数値解析に必要な気象データを作成した (図 2)^{8,9)}。

現地は雨季が年間 2 回あり、馬鈴薯に限らず雨季に栽培を行っている。気温は年間を通して馬鈴薯の栽培に適した範囲であるため、現地周辺地域において馬鈴薯栽培は年 2～3 回行われている。

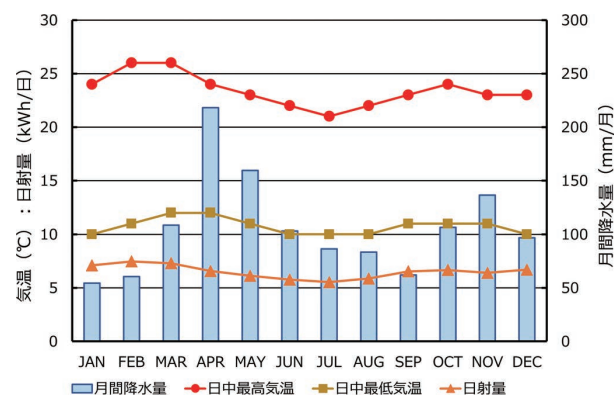


図 2 気象データの設定値

2.3 現地の気候特性に連動した馬鈴薯の市場価格

馬鈴薯の栽培は雨季の雨水を利用して行われるため、

馬鈴薯の収穫・出荷時期が雨季の収量時期から乾季に集中する。

現地では馬鈴薯の貯蔵を行わずに市場に出荷されるため、市場価格は馬鈴薯が市場に出回る収穫期に低下し、栽培期間（雨季）は上昇する傾向が見られる¹⁰⁾。

そのため、馬鈴薯の価格は雨季・乾季の時期と連動して年2回、約6ヶ月間の周期で価格のピークが見られる（図3）¹¹⁾。

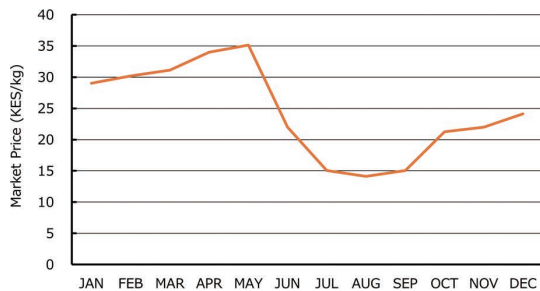


図3 馬鈴薯の市場価格の変動 (ナイロビ: 2021)

2.4 馬鈴薯の貯蔵条件、開発目標

馬鈴薯の最適な貯蔵温度は貯蔵過程、貯蔵目的により異なる。馬鈴薯の品質は貯蔵期間中の馬鈴薯の呼吸と萌芽が関連し、呼吸・萌芽が進むと馬鈴薯の品質は低下する¹²⁾。萌芽は馬鈴薯の品種ごとに異なる休眠期間経過した後に萌芽に適した温度（15～20℃）に置かれると促進される。

休眠期間を経過した馬鈴薯は10℃で保管しても萌芽が進行するため、強制的に萌芽を抑えて長期保存をするためには、0～5℃での貯蔵が必要とされ¹³⁾、日本国内の馬鈴薯の長期貯蔵では呼吸が最小となる2～4℃で貯蔵されている例が多い¹⁴⁾。

本技術開発では、現地の気候特性を活用してパッシブ手法での環境制御を基本としていること、実証試験サイトに近いナイロビでの馬鈴薯の価格変動の谷間は3カ月程度であることから、貯蔵温度は萌芽が促進する温度の下限である15℃を開発目標温度として、貯蔵期間は市場価格の谷間の期間を貯蔵して市場価格が回復した時に出荷するとして、3カ月を開発目標とした（表1）。

表1 各種貯蔵環境と開発目標貯蔵環境

貯蔵環境	貯蔵環境			萌芽適温	開発目標貯蔵環境
	長期貯蔵前キュアリング	長期保存	室内保存		
気温 (℃)	14	2～4	13	15～20	15
相対湿度 (%)	90～95		95～98		90～95
貯蔵期間	4		90		90

§3. プロトタイプ貯蔵庫の基本設計

3.1 プロトタイプ貯蔵庫の機能

プロトタイプ貯蔵庫の機能図を図4に示す。採用した手法は以下の通り。

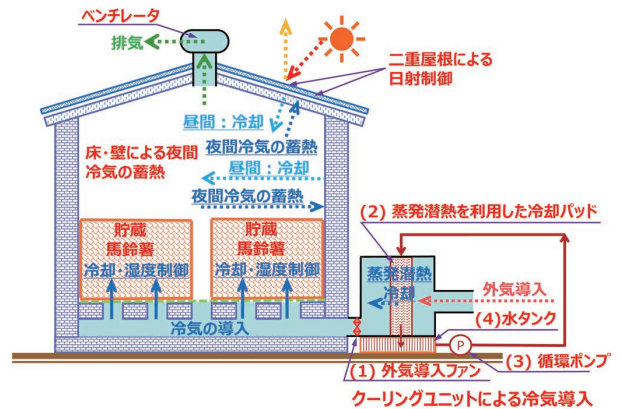


図4 プロトタイプ貯蔵庫の機能

(1) 夜間換気による冷気の導入と躯体・貯蔵物の蓄熱

夜間にクーリングユニットを稼働して冷涼な外気を導入し、石材+モルタルの壁と貯蔵物を蓄熱体として冷却をする。昼間は馬鈴薯の品質維持に必要な換気を行う。

(2) 日射制御

二重屋根とする。外側の屋根材は熱容量の小さい鉄シート白色ペイントとして日射による屋根材の温度上昇を抑える。温度上昇があった場合でも風により冷却されやすくする。内側の屋根材は発泡ポリウレタンとモルタルで構成し、断熱機能を持たせる。

(3) 蒸発潜熱による導入外気の冷却

クーリングユニットに組み込んだ Evaporative Cooling Pad を利用して外気の導入時に蒸発潜熱により外気を冷却（加湿冷却）する。加湿冷却を利用するためには給水が必要になること、Evaporative Cooling Pad の維持管理が別途必要なことから、将来の適用において水の入手や水質が確保できないなど稼働地域が限定されることが考えられるので、夜間換気を補完する機能として考える。

(4) 自然換気の併用

Cyclone Ventilator により昼間換気を行う。クーリングユニットが停止中でも Evaporative Cooling Pad の通気はされるので、外気の加湿冷却は可能である。

3.2 躯体

室内寸法で3.6m×8mの貯蔵室を持つ。壁は現地ですぐ可能な石材の組積造として内側と外側はモルタルで仕上げた。床は石材をダクト状に配置し、導入冷気の通り道として貯蔵物の下側から天井に向けて通気ができる構造とした。屋根は二重構造であり、外屋根は鉄シート（折板）を白ペイントで塗装し、内屋根は発泡ポリウレタンとモルタルで構成した（図5）。

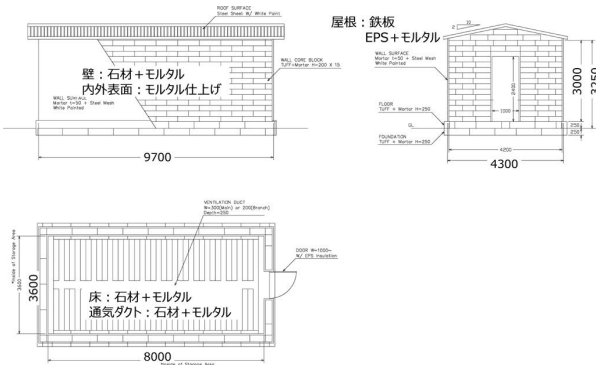


図5 躯体仕上げ

3.3 クーリングユニット

夜間換気と蒸発潜熱を利用した冷却の機能を持たせた。装置はユニット式として既存倉庫などに夜間換気および冷却機能を後付が可能な仕様とした（図6）。

外気は夜間換気ファンにより吸引される。外気は吸引の過程でEvaporative Cooling Padのチャンバを通過する間に冷却される。Evaporative Cooling Padは冷却運転中に水タンクから水が循環供給されることで湿潤状態を保ち、蒸発潜熱冷却機能を発揮する。

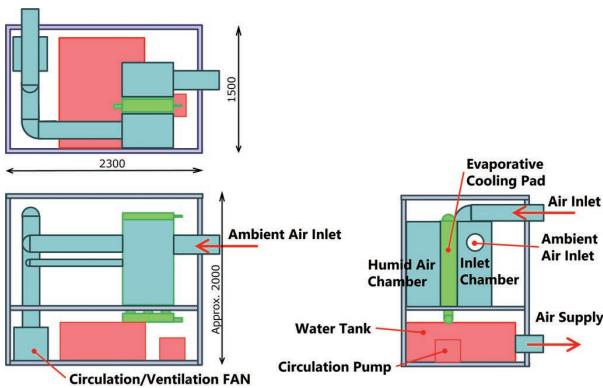


図6 クーリングユニット

3.4 太陽光発電とバッテリーによる独立電源

想定負荷を外気導入ファン、Evaporative Cooling Padへの循環ポンプ（1日あたりの稼働時間：7.5時間）およびクーリングユニットの制御電源（稼働時間：24時

間）そして無日照日数を3日として、想定された現地の日射量データから太陽電池および蓄電バッテリーの容量を計算して太陽光発電・蓄電システムを設計した（図7）。

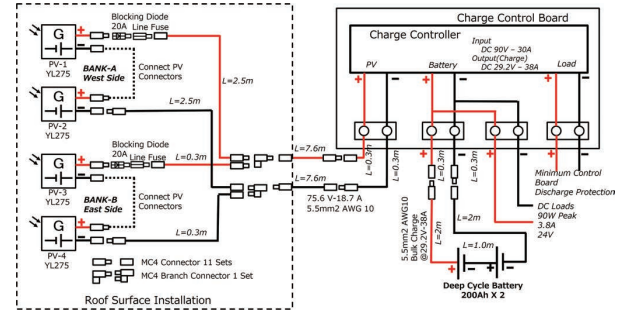


図7 太陽光発電・蓄電システム

§4. 基本設計でのシミュレーション

4.1 シミュレーションの条件

基本設計に基づいて、気流シミュレーションを用いて貯蔵庫内の温度の変化を計算した。

計算は貯蔵庫内に馬鈴薯を貯蔵していない場合（馬鈴薯なし）と馬鈴薯を貯蔵した場合（馬鈴薯あり）を想定して行った。

導入する外気は昼・夜ともに外気の加湿冷却を行うて導入し、昼間においてもクーリングユニットによる外気の冷却と導入があるものとした。

解析条件を図8に示す。

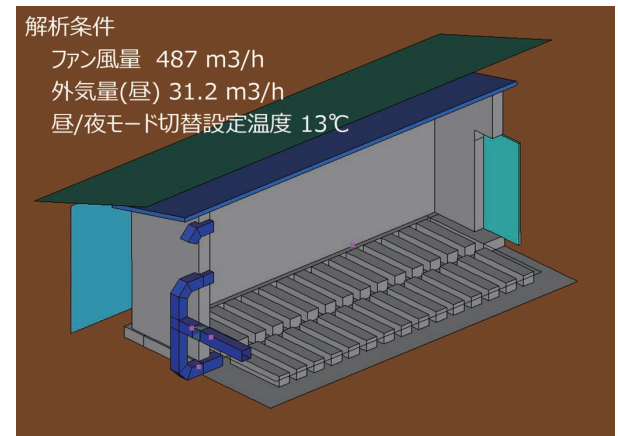


図8 シミュレーションモデル・解析条件

4.2 シミュレーションの結果

計算結果を図9に示す。

馬鈴薯の貯蔵をした場合（「馬鈴薯あり」）は貯蔵をしていない場合（「馬鈴薯なし」）と比較して貯蔵庫内の気温の上昇が抑えられていることから、馬鈴薯の蓄熱により貯蔵庫内温度上昇制御が期待できることが示

唆された。

昼間の庫内温度は外気導入の影響による上昇がみられ、蓄熱容量が少ないと考えられる「馬鈴薯なし」の場合の上昇が大きい結果となった。これは昼間の換気は加湿冷却を利用した冷却では貯蔵庫内温度以下に冷却が難しいことを示すものであり、貯蔵庫内気温の維持には昼間の換気量の制御が必要であることが示唆された。

また、夜間換気の効果は確認できることから、夜間換気量の調整による貯蔵庫内温度の調整・改善が期待できる。

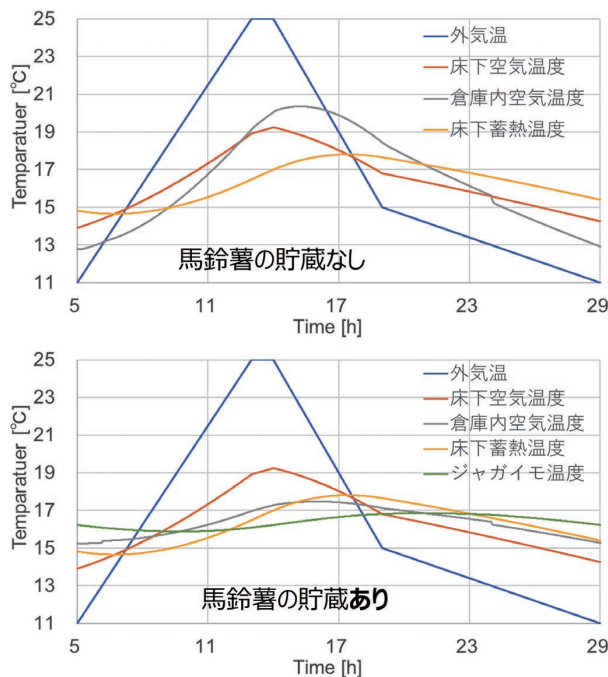


図9 シミュレーション 計算結果

§5. サイト付近の気温・湿度計測

5.1 サイト付近の気温・湿度および従来型貯蔵庫の計測

実証試験サイトから南南東に約17kmに所在する従来型馬鈴薯貯蔵庫について所有者の協力を得て貯蔵庫内と外気の気温・湿度の計測を行った。

貯蔵庫の外壁は外側が木材、内側が土の二重構造であり、土壁による蓄熱機能が期待された。屋根は鉄シートの波板で断熱材は使われていなかった。屋根と壁には外部から光が入る隙間があり、気密性は高くない(図10)。

温湿度データロガーを貯蔵庫内中央部、貯蔵庫入口横の雨水の影響がなく、風通しのよい場所に設置して温湿度を記録した。

計測は2022年3月16日から2022年3月25日に行った。計測の結果を図11に示す。

計測期間中の外気の最低気温は5.9℃、最高気温は

25.1℃であった。貯蔵庫内の気温は外気と比較して気温差が少ないが、貯蔵庫内気温は日中15℃を超える時間帯が見られた。

馬鈴薯の萌芽適温(15~20℃)を考慮すると、日中は萌芽適温の範囲になることから、計測を行った貯蔵庫では萌芽の抑制が難しいことが予想された。



図10 既存馬鈴薯貯蔵庫

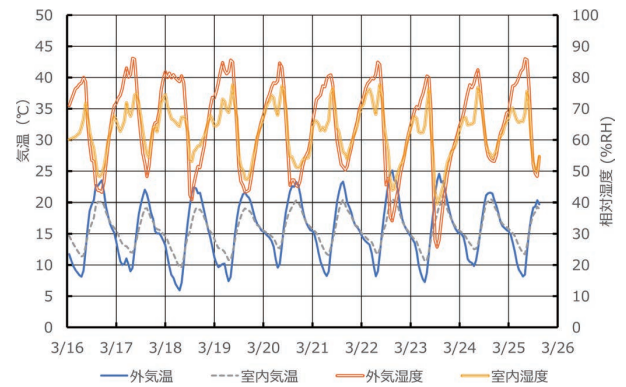


図11 従来型馬鈴薯貯蔵庫内外の温湿度

5.2 外気温の気温別出現割合

夜間換気に適した温度と時間帯を検討するため、外気温の気温別出現割合をまとめた結果を図12に示す。

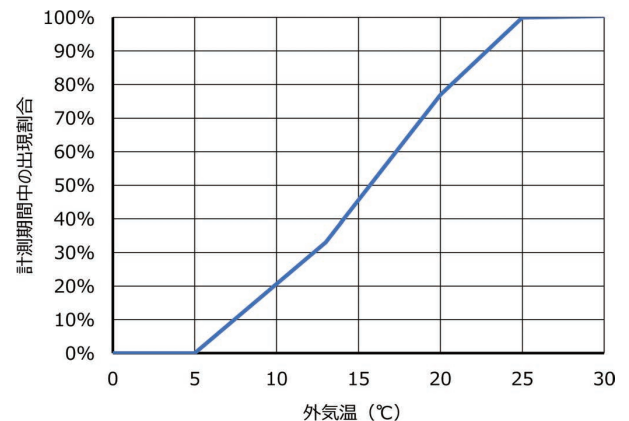


図12 計測期間中の気温出現割合

開発目標温度(15℃)を考慮すると夜間換気は外気温が目標温度以下である必要であり、省エネルギー性を考慮すると夜間換気の時間はできる限り短く設定す

る必要がある。13℃以下の時間帯は計測期間の約30%（一日あたり約8時間）、10℃以下の時間帯は約15%（約4時間）であり、プロトタイプ貯蔵庫の夜間換気の稼働温度の設定に反映させることとした。

§6. プロトタイプ貯蔵庫の設計仕様と機能評価

6.1 プロトタイプ貯蔵庫の設計仕様の見直し

シミュレーションの結果、サイト付近の外気温の計測結果および実証試験サイト周辺の状況、資材の入手状況に基づいてプロトタイプ貯蔵庫の仕様の見直しを行った結果を以下に示す（図13）。

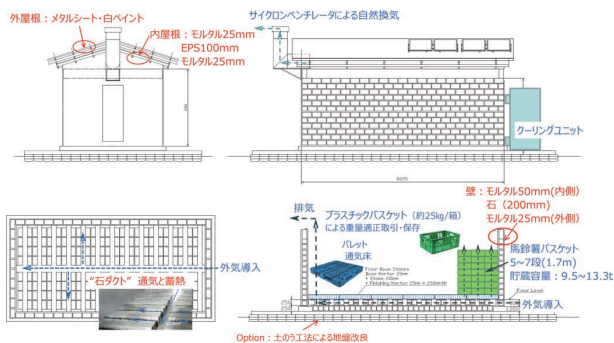


図13 プロトタイプ貯蔵庫の仕様

6.1.1 躯体および自然換気

1) 二重屋根

内屋根は、壁上端に木材（50 mm×100 mm（H））で屋根の支持構造を構築してその上に発泡ポリスチレン（T=100 mm）を敷設し、両面にモルタル（T=25 mm）を施工した。

外屋根は内屋根上部に 50 mm×100 mm（H）の Rafter を介して鉄シート折板を敷設し、内屋根と外屋根の間に空間を確保して日中の外屋根の温度上昇と冷却を速やかに行い、内屋根および貯蔵庫室内への日射の影響を抑制する構造とした。屋根表面は白ペイントで塗装して日射の影響を抑えた。

2) 壁

現地周辺で採取可能で安価な建築資材として一般的使用されている石材（凝灰岩：T=200 mm）で壁を構築した。石材間目地はモルタルであり、石材2層ごとに目地に補強鉄材（幅 2.5 cm、T=1 mm）を挿入した。壁の両面には防水および蓄熱材としてモルタルを施工した（内側の厚さ：50 mm、外側：25 mm）。外側表面は白ペイントで塗装して、壁および貯蔵庫室内への日射の影響を抑えた。

3) 床

石材の2層構造とした。1層目（下層）は石材でフロアを構築し、2層目（上層）は石材2列ごとに1列分の溝（幅：250 mm）を構築した。

貯蔵庫の運用時にはパレットなどで床を構築して溝の上部を塞いでダクトを構成した。

ダクト経由でクーリングユニットからの冷気を床面から上向流で通気して床石材の冷却と馬鈴薯の冷却および馬鈴薯の品質管理に必要な通気を行う構造とした。

4) 自然換気

クーリングユニットと反対側の妻面の上部にサイクロンベンチレータ（D=600 mm）を取り付けた。サイクロンベンチレータは外部風で稼働し、貯蔵庫内の空気を排気することが可能である。

クーリングユニットの停止時においても、サイクロンベンチレータで排気した空気とほぼ同じ量の外気がクーリングユニットを経由して導入される構造にした。

6.1.2 夜間換気の設定（クーリングユニットの制御）

サイト付近の外気温の実測データおよび太陽光一独立電源による電源容量の設計値を考慮して夜間換気を行う制御論理を見直した（図14）。

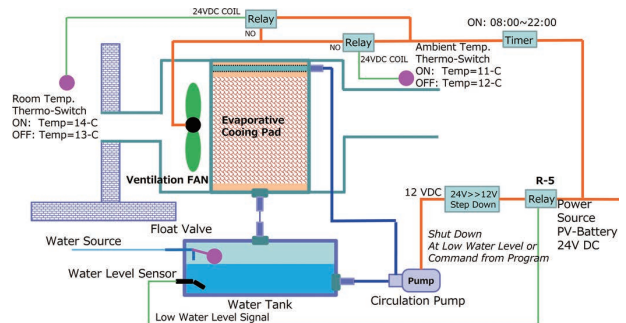


図14 クーリングユニット制御回路・論理

1) 夜間換気時間の設定

稼働時間を夜の22：00から翌朝の8時まで（日最長運転時間：10時間）に設定した。

2) 外気温による起動条件気温の設定

バッテリー容量と換気ファンの消費電力を考慮して1日7.5時間程度の稼働を目標として、クーリングユニットは外気温が夜間11℃以下の時点で起動し、翌朝12℃を以上に上昇した時点で停止する設定とした。

3) 室内気温によるクーリングユニットの起動制限

夜間において、外気温が12℃以上の場合でも室内気

温が高い場合（夜間の室内気温14℃以上で起動、13℃で停止）は強制的に外気を導入する設定とした。

6.2 プロトタイプ貯蔵庫の機能評価

実証試験サイトにプロトタイプ貯蔵庫（図15）を建設し、機能評価を行った。



図15 プロトタイプ貯蔵庫外観

1) 従来型馬鈴薯貯蔵庫とのパッシブ手法の比較

馬鈴薯を貯蔵していない状態で従来型貯蔵庫とプロトタイプ貯蔵庫のパッシブ機能の比較を行った。クーリングユニットでは加湿冷却を行っていない（図16）。

貯蔵庫内気温は最高気温、平均気温ともに開発目標気温を達成した。

昼間にサイクロンベンチレータで自然換気時行うと昼間の外気を導入するため、外気の影響を受けて貯蔵庫内気温が上昇する傾向があることを確認した。

サイクロンベンチレータを稼働させない場合は期間平均気温が抑えられることが確認できた。貯蔵農産物の品質管理において換気の影響が少ない場合は自然換気の容量を調整することで昼間の外気の影響を抑えるなど、貯蔵する農産物の貯蔵特性に応じてパッシブ手法の構成を変更するなど柔軟性を持って対応が可能と考えられた。

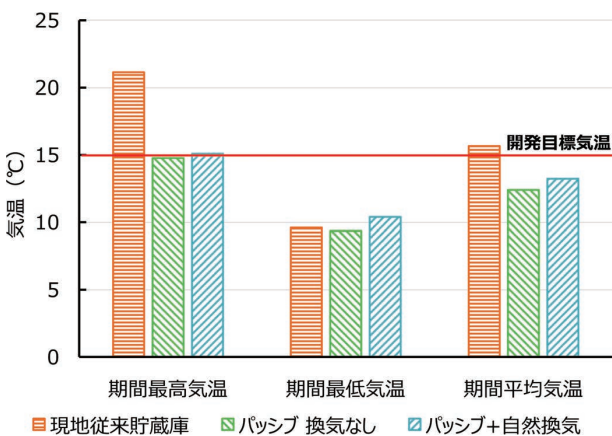


図16 従来型貯蔵庫とパッシブ手法の比較

2) 馬鈴薯の貯蔵前後の機能検証

実証試験サイト圃場で栽培、収穫した馬鈴薯をプロトタイプ貯蔵庫に搬入・貯蔵して貯蔵庫内外の気温・湿度を計測した。

貯蔵期間中はクーリングユニットによる夜間換気およびサイクロンベンチレータによる昼間自然換気は行ったが、加湿冷却による導入外気の冷却は行っていない（図17）。

貯蔵開始後貯蔵庫内気温は搬入作業、馬鈴薯の品質によるものと思われる高い時期が見られたが、3～4日程度で室内気温は貯蔵前と同程度まで低下した。その後の気温は開発目標気温以下の10℃から14℃の間で安定し、開発目標気温を下回り、馬鈴薯貯蔵庫としての有効性を確認した。

室内気温は外気の最低気温と連動しており、夜間気温が低い日の室内気温は低く、夜間気温が高い日は高くなる傾向が見られ、室内夜間換気の効果が確認できた。

湿度の推移を確認すると、昼間の相対湿度は低く、夜間においても湿度が低い日が見られることから、一定の加湿冷却による外気の冷却が期待できることが明らかになった。そこで、自然換気を行う場合においても導入空気側に蒸発潜熱を利用した冷却システムを適用することで導入空気の冷却による建物の蓄熱性能の補完の可能性が示唆された。

加湿冷却を利用する冷却は供給水の水质や維持管理での制約があるので初期・運転コストと必要な機能を勘案してパッシブ手法の組み合わせから採用を検討することが必要と考えた。

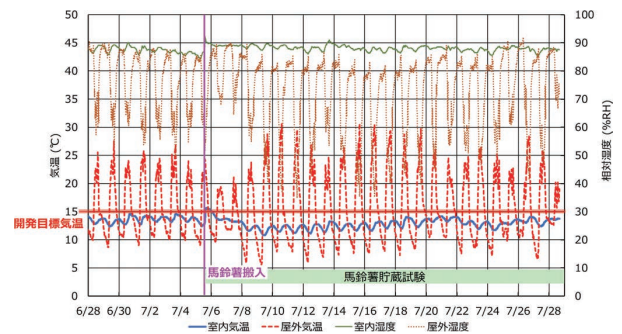


図17 馬鈴薯貯蔵前後の室内外温湿度の推移

§7. まとめ

ケニアの農産物バリューチェーンの強化を図るべく、現地の冷涼な気候特性と現地で入手可能な資材を活用して省エネルギー、低コストの農産物貯蔵庫の開発を目標として、現地でプロトタイプ貯蔵庫を建設、機能

評価を行い、以下の結果を得た。

1) 省エネルギーの農産物貯蔵庫

独立電源で稼働可能なパッシブ型の農産物貯蔵庫の設計条件、仕様を明らかにした。

2) パッシブ機能の有効性を確認した

現地で稼働している馬鈴薯貯蔵庫とプロトタイプ貯蔵庫の機能比較を行った。当技術開発で採用したパッシブ手法により、馬鈴薯の萌芽が促進する気温（開発目標気温：15℃）以下で貯蔵の可能性が示唆された。パッシブ手法は馬鈴薯以外の農産物の貯蔵に対しても、貯蔵温度によって構成を変えて対応可能と考えられた。

3) 馬鈴薯の貯蔵時の有効性を確認した

実証試験サイト圃場で収穫した馬鈴薯をプロトタイプ貯蔵庫に搬入・貯蔵して貯蔵期間中の気温の推移を監視した結果、貯蔵庫内の気温は10℃～14℃で安定し、貯蔵庫としての有効性を確認した。外気の気温・湿度の記録より、蒸発潜熱を利用した冷却（加湿冷却）の効果が期待できた。加湿冷却は夜間換気、自然換気を補完する手法として期待できる。

謝辞

本技術開発の遂行に際して以下の機関・各位には多大なるご支援いただきました。馬鈴薯の栽培、貯蔵に関してご支援をいただいた、国立大学法人帯広畜産大学・谷昌幸教授、木下林太郎助教と研究チームの皆様、独立行政法人国際協力機構・小疇浩チーフアドバイザー、ジョモケニヤッタ農工大学（JKUAT）農学部・Daniel Sila 教授と研究チーム。クーリングユニットの製作に関わっていただいた、Workshop の皆様。現地での調査、実証試験において栽培、調査、実証試験にご協力をいただいた、MUKI Sacco（ニヤンダルワ郡の農業協同組合組織）の皆様。ここに深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) KENYA VISION 2030, Government of the Republic of Kenya, 2007
- 2) AGRICULTURAL SECTOR TRANSFORMATION and GROWTH STRATEGY (ASTGS), Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Irrigation, 2019
- 3) Post-harvest losses in potato value chains in Kenya, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2014

- 4) 平成26年度外務省 ODA 評価 ケニア国別評価（第三者評価）報告書、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社、2015、pp 73
- 5) 国別開発協力方針 対ケニア共和国 事業展開計画、外務省 ODA、2022
- 6) FAOSTAT, Food and Agriculture Data, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2002～2021
- 7) Denis Wakaba, Josiah Ateka, Robert Mbeche, Luke Oyugi, Determinations of Irish Potato commercialization and Market participation by farmers in Nyandarua County, Journal of Agriculture and Food research, 2022, 10, pp 2-10
- 8) World Weather Online
- 9) Wheater Park
- 10) Kenya Potato ISP Stakeholder Meeting, TECHNOSERVE, 2018
- 11) POTATO MAGAGINE-2022, NATIONAL POTATO COUNCIL OF KENYA (NPCK), 2021
- 12) Evelyne N. Gikundi, Ariel K. Buzera, Irene N. Orina, Daniel N. Sila, Storability of Irish Potato Varieties Grown in Kenya under Different Storage Conditions, Potato Research, 2023, 66, pp137-158
- 13) 堂腰純、馬鈴薯の貯蔵（1）、農業施設、1971, 2, 1, pp 22-29
- 14) 遠藤千絵、森元幸、ジャガイモ貯蔵技術の課題と改善方向、いも類振興情報、2011、108、pp 2-5

ひとこと

入社以来、水処理、緑化、省エネルギー、自然エネルギー、廃棄物処理など、人の生活の環境デザインに関わる機会をいただけてきました。今回は農業とパッシブ建築が融合するテーマとなり、より人の生活への関与が期待できる、楽しい開発の時間を過ごすことができました。今後も人の生活に関わる技術や事業に関われば素晴らしいと思います。



矢島 聡