

ウガンダ国

ウガンダ国  
ポストハーベストにおける  
所得向上を目的とした  
石抜き機導入による  
付加価値向上のための  
案件化調査  
業務完了報告書

平成 29 年 12 月  
(2017 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 細川製作所

国内
JR(先)
17-186



## 調査の写真



写真1 現地農機製作会社にて  
石抜き機「とる蔵」を製作した。



写真5 リラ県での精米業者から農民まで  
人を集めた参加型ワークショップ



写真2 都市部の小規模コメ流通業者に  
「とる蔵」を設置した。



写真6 「とる蔵」によって  
除去された石



写真3 ジンジャ農業祭での  
「とる蔵」の展示



写真7 アモラタ県のワークショップ  
パッキングの重要性を説明



写真4 流通業者で行われていた  
手選別の様子



写真8 石抜きしたコメ等を  
パッキングしてブランド化したコメを展示



写真9 スーパーに卸された流通業者のコメ（右側）。5000Ush/kgで販売された。



写真13 電気の届いていない作業場では石抜き機は発電機を用いていた。



写真10 大型スーパーで販売されるスパ。品質は悪いが5800Ush/kgで販売



写真14 ルウカ県の農民組合の作業場。電気が届いておらず中国製エンジンで精米



写真11 ルウエロ県の農業団体 ZAABTA の作業場



写真15 リラ県の流通業者が作成した袋。Stone Free と印字されている。



写真12 ZAABTAでパッケージングされたコメ。近隣のスーパー等で販売



写真16 アモラタ県女性団体HDIの作業場での石抜き機利用。コメが処理されている。





写真 17 市場のコメ販売所。ウガンダ産がタンザニア産より高値で取引されている。



写真 18 市場の石抜き作業現場。ふるいで碎米をとり、盆の上で石抜きをする。



写真 19 石や夾雑物が残る場合がある。白い石や小さなものは除去が難しい。



写真 20 自転車駆動式石抜き機。モーターを使用せずコストダウンが期待できる。



写真 21 開発した手回し式石抜き機。電気が整備されていない所で活躍できる。



写真 22 ウガンダ人による稼働テスト。現在の機構では稼働時間が短いのが課題。

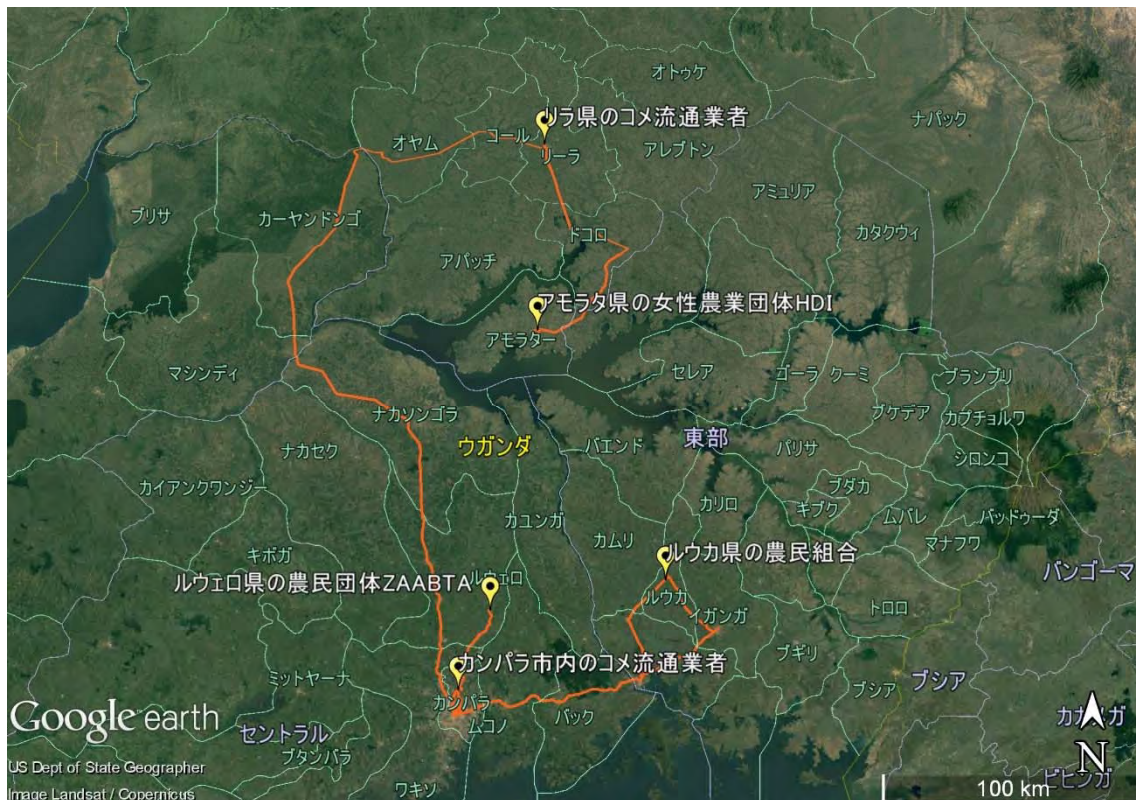


写真 23 手回し式石抜き機に網を付ける。この改造だけで碎米が除去可能となる。



写真 24 手漕ぎ糲すり機(他社製)。小さな力で長時間高回転を得られる機構。

# 調査対象地地図



## 目 次

第1章 対象国・地域の現状	1
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	1
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	1
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む） 及び法制度	2
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	3
1-5 対象国のビジネス環境の分析	3
第2章 提案企業の製品・技術の特徴および海外事業展開の方針	11
2-1 提案企業の製品・技術の特長	11
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	13
2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献	13
第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果	14
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）	14
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果	18
3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認	26
3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性の確認	27
第4章 ODA 案件にかかる具体的提案	29
4-1 ODA 案件概要	29
4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果	30
4-3 他 ODA 案件との連携可能性	31
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策	31
4-5 ジェンダー配慮	32
第5章 ビジネス展開の具体的計画	35
5-1 市場分析結果	35
5-2 想定する事業計画および開発効果	35
5-3 事業展開におけるリスクと対応策	36
第6章 その他	39
6-1 その他参考情報	39

## 略語表

AEATREC	Agricultural Engineering and Appropriate Technology Research Centre	農業工学適正技術研究センター
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
DSIP	Development Strategy and Investment Plan	農業セクター中期開発戦略および投資計画
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
MAAIF	Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries	ウガンダ国農牧畜水産省
NAADS	National Agricultural Advisory Service	国家農業指導サービス
NaCRRRI	National Crops Resources Research Institute	国家作物資源研究センター
NARO	National Agricultural Research Organisation	国家農業研究機構
NRDS	Uganda National Rice Development Strategy	国家稲作開発戦略計画
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PFI	Participating Financial Institution	参加金融機関
UDBL	Uganda Development Bank Limited	ウガンダ開発銀行
UNFFE	Uganda National Farmers Federation	ウガンダ国家農民連合
WFP	World Food Program	世界食糧計画



## 図表リスト

図 1	ウガンダのコメ生産量と消費量	2
図 2	揺動部の構造	11
図 3	想定した現地生産のコンセプト	11
図 4	「とる蔵」の販促用ポスター	12
図 5	ルウェロ県ジロブエ農民組合の日別石抜き処理量	20
図 6	カンパラ市内の流通業者の日別石抜き処理量	21
図 7	ルウカ県農民組合の日別石抜き処理量	24
表 1	ウガンダで販売されているコメの価格	5
表 2	フォーマルな規制金融機関	7
表 3	金融包摂に向けた取り組み 4つの柱	8
表 4	提案企業石抜き機の販売実績	12
表 5	日本製と中国製の石抜き機の比較	26
表 6	「とる蔵」購入経費計算（5年更新の場合）	28
表 7	年間粗収益試算	28
表 8	想定する ODA 案件概要	30



## 要 約

### 第 1 章 対象国・地域の現状

「ウガンダ国ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入による付加価値向上のための案件化調査」（以下、本調査）の分野であるウガンダ国のコメのポストハーベストでは、小・中規模の精米業者による精米作業後のコメの品質が課題である。石の除去による高品質化は、石抜き作業の多くが手作業であり、石を 100%取り除くことが困難であることから、課題解決には機械化が必要と考えられる。

ウガンダ国のコメは、コメ倍増計画であるアフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development : CARD）および国家稲作開発戦略計画（Uganda National Rice Development Strategy : NRDS）によって増産を維持している。それに伴い精米所も右肩上がりで見られ、2012 年の時点で、645 ヶ所と推定されているが、9 割以上は処理能力 1 トン/時以下の精米機を利用する小・中規模精米業者と見られている。選別機や石抜き機ユニットを有する大規模精米業者と異なり、彼らは石抜き等を手作業に頼っており、低い労働生産性と微細な石が残ることによる低品質、更にこれらに伴う小売時の低価格が課題である。小・中規模の精米所の扱うコメは、石抜きが手作業のため、石が取りきれしていない。

以上のことから、小・中規模の精米所のコメに対しての機械化が課題とみられ、石抜き機の導入対象となるのは小・中規模精米業者、また零細の販売人や販売人が雇用する石抜き人（多くは女性達）等と考えられる。

NRDS では、農家および精米所におけるポストハーベスト処理向上が、コメの低品質を解決すべき課題として挙げており、石を含めた夾雑物が混じったコメが多いことを問題視しており、石を含まない高品質なコメのブランド化がポストハーベスト戦略に含まれている。この状況を改善するため、ウガンダ国農牧畜水産省（Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries : MAAIF）、および MAAIF 傘下の研究組織は、JICA 等との協力のもと、上記課題解決のため関係者のトレーニング等の活動を行っている。

ウガンダ国の農業政策については、DSIP が 2010 年に策定され、その中でコメは「戦略的作物」に選定されており、且つ DSIP のアクションプラン（Framework Implementation Program : FIP）において、高品質化されたコメ市場の促進を掲げている。

コメの市場価格について、大型スーパーで見られるパッキングされたコメは、パキスタン米が多く扱われ、価格は 4000～1 万 Ush/kg（約 120～300 円）と品種によって差があるが非常に高く、特にバスマティ米が高価である。一方で、ウガンダ国産のコメはウガンダ有数のインド系精米会社 TILDA 社のもので 5500Ush/kg（約 165 円）で販売されている。市内に数多くみられる小型スーパーにおいても、品数は少ないが同様のコメが販売されている。市場や軒先で販売されるコメは、品種として Super（スパ）や Kaiso（カイズ）、または陸稲（Upland）が多い。スパが比較的高価であり 3000～3700Ush

／kg（約 90～111 円）で販売されており、カイズは 1500～2500Ush/kg（約 45～75 円）、陸稲は 2000～2200Ush/kg（約 60～66 円）で販売されている。

コメの品質については、大型スーパー等で売られている高価なパッキングされたコメは、碎米が少なく完全粒が多く、また **Stone Free** と記載して石が含まれていないことを示す商品が多い。一方市場で売られているコメは、手選別でゴミと大きな石を除外しているが、完全に切り切れてはいない。

健康面から石抜きを考えた場合、ウガンダ国では一般的なコメ食文化圏と比較して石抜きを重要視していない状況にある。コメはそのままあるいは味付けをして鍋で煮る調理法が広く一般的である。鍋でコメに火を通すには攪拌作業が必要なため、混入物は下に溜まらず、鍋のどのあたりにあるかわからなくなってしまう。このように、コメを使った料理は一度調理してしまうと石の除去が難しく、必ず玄米や白米の状態での石抜きを行う必要がある。

日本の場合、食品への異物混入は東京都単体で年間 100 件以上確認されており、体内の裂傷、炎症や歯の欠損等が起きている。これは安全基準の厳しい日本国内の一都市において 100 件以上であり、石抜き機が普及していないウガンダ国においてはさらに多いことが予想される。

医療アクセスの悪いウガンダ国においては、先進国ではすぐ治療ができる症状に対しても重症化するリスクが高いと考えられる。石を抜くことによって石混入に起因するコメに対する忌避感情を緩和するという事以外にも、石抜き機による重症化リスクの簡易的な予防効果が期待できる。

金融アクセスの現況について、金融サービスへのアクセスを持つウガンダの成人は、年々増えつつある。しかし、フォーマルな銀行へのアクセスや農村部における金融アクセスは、依然として限定的である。

Finscope の報告によると、ウガンダ中央銀行（Bank of Uganda）の監督のもとで金融サービスを提供している規制金融機関と、ウガンダ中央銀行の監督のもとにないが金融サービスを提供しているマイクロファイナンス機関、SACCOs（Savings and credit cooperative organizations）などの信用組合、保険および送金機関をフォーマルな金融として考えたとき、それらにアクセスのある成人は、約 5 人に 1 人である。

これらのことから、金融にアクセスできる人口が少なく、融資を受けられる人口、農業のために融資を受けている人口が限られていることが分かるが、ウガンダ中央銀行は、金融包摂のためにさまざまな取り組みを行っている。



## 第2章 提案企業の製品・技術の特長および海外事業展開の方針

本調査では、ウガンダ国において、株式会社 細川製作所（以下、提案企業）のコメ用石抜き機を活用したビジネスモデルを確立することで、同国のコメ等農産物の高品質化が図られ、結果として「農村部の所得向上」を目標とする調査を実施した。

提案企業の技術の特長として、提案企業の揺動比重選別型石抜き機「HS101E」の重要機構部（心臓部）をベースにし、現地のニーズに合わせた改良機を提案した。揺動比重選別型とはコメと石を選別する機構に凹または凸をつけた選別網板を用いた石抜き機である。「HS101E」の特長として、選別板（アミ部）は着脱可能であり、消耗部品交換を容易化している。また、様々な品種のコメやそれ以外の穀物・豆類にも応用が可能である。

石抜き機の能力について、改良機のベースとなる「HS101E」は小型の石抜き機であり、本調査の対象となるウガンダ国の農村部の小・中規模精米業者や流通業者でも購入可能な価格帯である。日本での販売価格は9万円強であり、現地販売ではそれに輸出コスト等が加味される。本調査開始時には、「HS101E」の現地用改良型、すなわち高い工作精度が要求される本邦生産の揺動部と、現地生産の可能な簡素化された外装部等を組合せることで、高性能の維持とコストダウンの両立を目指した。

この現地仕様石抜き機は、ウガンダ国で調達できないプラスチック成型部品等の使用を極力削減し、現地で入手可能な鉄材を農業機械製作会社が加工する事で、コストを抑えるだけでなく、保守管理を容易にする事を期待した。

なお、本調査実施前に JAICAF 調査事業（農水省補助事業）に提案企業が2015年に実施した現地調査において、ウガンダ国の農機製作会社 TONNET に依頼して、初期型の試作機を1台作成した。調査開始後、2015年モデルの改良機として「とる蔵」を開発した。現地適合性等の調査はこの改良機を用いて実施した。なお、本調査開始時点での販売価格は、800万 Ush（約24万円）と見積もっている。

他社製品と比べた比較優位性については、既にウガンダ国内にて現地調査を行った結果、現地での石抜き機のニーズ並びに、今後の改良が望まれる機能について提案企業は情報を得ていることから国内で競合する他社と比べて優位性がある。また、調査の結果、現地で販売されている中国製石抜き機は、籾の状態で夾雑物と石を取り除く石抜き機と粗選機であり、処理能力が過大かつ機内残留米が大きいため、本調査のターゲット層としている小・中規模精米業者用としての優位性がある。

カンパラ市内の農機具店を調査した結果、市内にある中国農業機械メーカー、チャイナノースマシンにて聞き取り調査を行った。中国製石抜き機の能力は1500kg/hであり、一方、価格は650万 Ush（約19万5000円、モータ有）と能率に対して低価格である。しかし、各仕様を観察すると選別アミがカバーされており残留を確認できない。選別アミが着脱できず、メンテナンス不可、しかも目立てが重要な選別アミは塗装されている事で、性能を自ら落としていると改善の余地が多い。また機内の残留米が非常に多く少量での石抜きには適していない。石抜き機には最低必要投入量が存在するが、この中国製機械には相当量が必要と考えられ、1t以下の量には適していない。また機械の設計上メンテナンスが非常に難しく、内部に虫、ネズミなどが侵入やすく取り除きにくい構造になっている。

これは機械構造を熟知しているオペレータがいなければ生物的危険要因の混入を排除するのが難しいことを示唆している。

なお、精米関係者の意識調査の結果、中国製石抜き機は処理能力が高いものの機械そのものの当たり外れが大きく、石抜きの精度は8割除去できる程度という意見があった。石抜きの精度という点では、提案企業の石抜き機「とる蔵」は優位性を持つと考えられる。

提案企業の事業展開における海外進出の位置づけとして、海外事業は国内の農家向けおよび家庭用の2つを柱としているが、第3の柱とし、海外展開の経営を安定させる位置づけと捉えている。現状では、現地法人化を進めず、調達、生産、サービスについては現地パートナーと協力して構築する予定である。

なお、案件化調査後、ウガンダ国での事業展開の見込みが立てば、提携メーカーとの海外展開を進める為、新規商品の共同開発も行う計画がある。本企画書で提案する改良型の構造を国内仕様から海外仕様に変更する際、現在停止中の生産ラインを活用できるよう構造の設計を工夫し、ラインの稼働が実現すれば、そこでの雇用も実現する。

### 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果

技術の現地適合性をみるにあたって、石抜き機の現地製作を行った。本調査では「HS101E」の心臓部を持ち込み、2016年7月開催のジンジャ農業祭の2015年モデルの展示で発生した問題点やモニタリング先の概要情報を含めて設計を行い、約2週間の工程にて農機製作会社 TONNET で「とる蔵」を完成させた。これらの機体は本調査の現地適合性調査（実演、参加型ワークショップ、長期モニタリング）用の石抜き機とした。

製作の過程で現地製作の課題も見られた。現地技術者は図面を読めず、図面から同じ部品を作ることが困難であった。また、部材の厚みを考慮に入れて加工することができないため、それぞれを組み合わせると数ミリの誤差が生じて組み立てることができないといった事が明らかになってきた。従って、発生する問題に対して、その場で解決方法の判断と現場指示ができる日本人技術者の管理・監督が必要であることが分かった。量産には日本人常駐のコストが必要となる。この課題に対応するには、図面の読解力の他、現地技術者・工員の能力向上が必須と考えられる。

「とる蔵」の性能試験を行ったところ、白米、粳、マメ類、コーヒーにおいて、適切に石を除去できたことを確認した。現地生産時の問題点としての生産コストが挙げられるが、これを部品別に仕分けるとモーター等の購入部品が最も高額であった。この対応策として人力や自転車動力を利用した試作を行った。また、モニタリングや市場調査から、より小型化を求められる声もあり、最終渡航時にはより小型の手回し式石抜き機を持参し、各所にて意見を集めた。

本調査では、改良機「とる蔵」の現地適合性を検証するために複数のアプローチを選択した。まず、①農業祭への出展（デモンストレーション）、次に②地域選定および各地での参加型ワークショップ（セミナー）および実演、そして③地域を選定した後の長期モニタリングである。

ジンジャ農業祭で石抜き機「とる蔵」を出展した結果、精米業者だけでなく農家・学生・WFP（World Food Program：世界食糧計画）や MAAIF 等、多くの参加者が展示に興味を示した。興味を持った参加者のうち、250以上の農家グループを有する企業家等が長期実演の候補となった。また、コメの流通に関わっている者が強い興味を持つことから、販売分野としてこうした業種にニーズがあることが分かった。

ワークショップでは関係者に石抜き機の有用性を理解せしめ、モニタリングによる機械貸与後の有効利用の確認を行った。内容は現地農業コンサルタントによるポストハーベスト付加価値向上をテーマにセミナーを行った後、自分たちのコメを高く売る為のアイデアをブレインストーミング形式にて討論した。その後は石抜き機の実演を行い、参加者にも操作を体験してもらった。ここでは女性達が積極的に操作を行っていた。やはり大量の白米から石や異種選別作業は重労働であり、それに見合う収益が彼女達に与えられない現状であった。最後にはコメをパッキングし、ブランドシールに自分の名前を書いてもらう事で自分だけのブランド米の生産を体験してもらった。

モニタリングのために5ヵ所の貸与先を選出した。モニタリング先は、小規模コメ流通業者をカンパラとリラ県からそれぞれ2名選出、また、精米所経営を行う農民団体としてルウェロ県、アモラタ県、ルウカ県からそれぞれ1団体を選出した。なお、アモラタ県の団体は女性を中心とした稲作農民団体である。

モニタリングの結果、小規模コメ流通業者では200kg/日程度の処理量で石抜きを行った。機械の能力に対して処理量が少ないのは資金的な問題や、販売先が限られていることが問題であった。石抜きしたコメはシールを貼ったビニールでパッキングし、ブランド米として販売された。カンパラの貸与先では石抜きしたコメを500~1000Ush程、価格を上げて販売することができた。一方、リラの貸与先では価格は変えずに販売していた。価格を変えずとも競争力が上がり販売量が増えるという理由であった。農民団体では処理量に幅があり、200~700kg/日程度であったが、日によっては処理が追いつかず機械の処理量を拡大する要望が見受けられた。それぞれ石抜き賃として50Ush/kgを徴収するほか、買い付けたコメを精米・石抜きすることで高い価格で販売していた。アモラタ県の貸与先では石抜き処理の有無で300Ush/kgの違いがあった。なお、どの貸与先でも石抜き機の導入により作業人員または作業時間の減少が見受けられ、手作業で石抜き処理をする場合の8倍の労働生産性を示した貸与先もあった。これは、手作業と機械作業の処理能力の差を実測した際と同等の結果を示した。

案件化調査中に、処理能力が不足するという意見を踏まえてウガンダモデルの改良を試みた結果、アミの改良によって処理能力を370kg/時と従来の2倍に拡大することができた。これにより、中・小規模精米所で用いられるSB-10等の精米機に対抗して石抜き処理ができるとみられる。従って実際に提案企業の石抜き機を普及するにあたっての課題を克服したひとつの成果である。

人力式石抜き機について、日本国内で試作機を調整した後、ウガンダ国で稼働試験等を行った。まず、ナカセロ市場で手作業による石抜き処理したコメを、手回し式石抜き機にかけたところ正確に石を取り除く能力があることが確認できた。コメ以外の作物の場合、ソルガム、ラッカセイ、マメ類は石抜きが可能であった。一方、連続稼働に課題を残し、人力型石抜き機の実用化には、動力部を足踏み型、自転車型、手漕ぎ型などへの改良が望ましいとみられた。

これまでの活動から「とる蔵」は精米業者や流通業者からのニーズがあると考えられる。ジンジャ農業祭で展示した際には、ルウカ農民組合や精米業者等から引き合いがあり、また、流通業者であるエドソン氏やリラのコメディーターからの購入希望もあった。

ウガンダ国には「とる蔵」と比較して時間当たりの処理能力が大きい中国製石抜き機や粗選機が販売されている。小規模流通業者はコメの選別処理を屋内で行っていたため、静音性が高く且つ小回りのきく「とる蔵」こそが好まれた。また、アモラタ県の農民組織では処理能力の大きい粗選機が既に導入されていたが、農家が持ってくるコメの量は、自転車やモーターバイクで運ぶ100~200kg程度であり、過剰な能力とみられている。また、大きな機械であるため機内残留米が多いことも欠点とみられた。その結果、この粗選機は使われなくなってしまっていた。以上のことから、小型の「とる蔵」と大型石抜き機の購買層は異なる可能性があると考えられる。

石抜き機を導入することによってどのようなビジネスモデルが成り立つかを検討したところ、改良版「とる蔵」の価格が800万Ush(約24万円)を1人で購入したとし、更新年数を5年、維持管理費を本体価格の20%と仮定すると、日額のコストは1万4667Ush(約475円)と計算できる。なお、こ



のコストは本体価格と5年後の更新および維持管理費のみであり、その他のコスト、例えば設置工事費、人件費、電気代、銀行等利息、法人税、販売時付加価値税、運搬経費等を含めていない。

一方、石抜きしたコメが高付加価値化したとして高く販売するビジネスを行った場合、改良版「とる蔵」を1日5時間稼働させ、コメの価格が500Ush（約15円）上乗せされたとすると日額の粗収益は91万Ush（約2万9000円）となり、収穫期が年2回、1回の収穫期が3ヵ月、月に20日間稼働させたとすると年間粗収益は109百万Ush（約350万円）と計算できる。

上述のとおり、現在の計算は本体等のコストのみで計算しており、実際の経営では多くの支出が考えられる。なおカンパラ市内の小規模流通業者エドソン氏は、コメの石抜き機とパッキングによるブランド化によって、800Ush（約24円）を上乗せして販売しており、今回検討した収益が得られるビジネスを実践できる可能性があった。

## 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

本調査後に実施を想定している ODA 案件については、「普及・実証事業」への応募を検討している。本調査を実施した結果、その ODA 案件のプロジェクト目標は、「コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する」とした。

現在、想定している ODA 案件の概要を表 1 に示す。

表 1 想定する ODA 案件概要

プロジェクトの要約(案)	
上位目標	
ウガンダ国におけるコメを含めた戦略的作物の高品質化により付加価値が向上し、生産性および競争力が向上する	
プロジェクト目標	
コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する	
成果	
1	小・中規模精米業者・石抜き従事者のニーズを満たす石抜き機を導入したビジネスモデルが確立される
2	モデルとなる購入／利用者の所得が向上し、評判が広がることにより、石抜き機の需要が拡大する
3	機械化された石抜き作業によって、スーパー等にも高品質なコメの流通範囲が拡大する
4	コメ以外の戦略的作物(コーヒー等)においても、関係者で石抜き機の需要が拡大する
5	農産物の品質に対するコメ流通関係者の意識改革がなされる
活動	
1	石抜き機導入による利用者のビジネスモデル確立
1-1	ウガンダ国のニーズに合わせた処理能力／価格帯の石抜き機が開発および改良される
1-2	現地生産を行う農機製作会社の技術向上／材料について安価な調達ルートを確立する
1-3	石抜き機のメンテナンス／修理の体制が開発される
1-4	石抜き機購入／利用者のビジネスモデル計画が作成される
2	利用者の所得向上効果による周辺の潜在的需要拡大
2-1	現地仕様機のモデル購入／利用者を選定後、研修を行い、ビジネスモデルの実証試験を行う
2-2	周辺地域の潜在的顧客に対し、石抜き機の実演を実施する
2-3	周辺地域の潜在的顧客に対し、マーケティング調査を実施する
3	高品質化によるスーパー等への流通範囲の拡大
3-1	選定されたモデル購入／利用者の扱うコメの品質および流通先の変化を調査する
3-2	品質が保証されたコメを受け入れる新規販売先を調査する
4	コメ以外の戦略的作物における石抜き機の需要拡大
4-1	コメ以外の戦略的作物(コーヒー等)について、石抜き機による高品質化が確認される
4-2	戦略的作物の高品質化によるビジネスモデル計画が作成される
4-3	潜在的顧客のマーケティング調査が実施される
5	農産物の高品質化による付加価値向上効果の周知
5-1	石抜き機実証試験・実演により、コメと戦略的作物等の高品質化による付加価値向上が関係者間で周知される
5-2	石抜き機購入／利用者により、評判が広がり、高品質化の効果について広く周知される

上述のとおりプロジェクト目標を「コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する」としており、プロジェクト目標と成果は、ウガンダ国の政策

および我が国の活動方針の課題解決に繋がり、妥当性があると判断した。活動計画については下記5項目とした。

- ①石抜き機導入による利用者のビジネスモデル確立
- ②利用者の所得向上効果による周辺の潜在的需要拡大
- ③高品質化によるスーパー等への流通範囲の拡大
- ④コメ以外の戦略的作物における石抜き機需要拡大
- ⑤農産物の高品質化による付加価値向上効果の周知

本調査後に想定する ODA 案件が実施されることによって、石抜き機に関する導入効果や所得向上および潜在的利用者の可能性が明らかになることが開発効果と考えられる。

ODA 案件形成にあたって、課題のひとつはカウンターパートの選定があると考えられる。調査を実施した結果、MAAIF 作物総局が有力な候補として挙げられるようになった。作物総局であれば他の候補への対応も幅広くカバーできると考えられる。また、作物総局の中にはライスデスクがあり、具体的にはそこがカウンターパートとなる可能性が高いとみている。

ジェンダー配慮について、石抜きをはじめとするポストハーベストにかかる作業は、女性が中心となっていくことが多い。そのため、石抜き機等の収穫後処理機械の導入が与える影響を調査するにあたり、現地のジェンダー秩序に配慮することが肝要である。本調査においては、石抜き機の導入により、主に石抜き作業を担う女性に負の影響が及ぶ可能性は無いか、という点を十分配慮しながら、石抜き機導入による新しい機会創出の可能性を探るにあたり、女性への積極的なアプローチを心掛けた。ポストハーベストにかかる農業機械の導入における男女公平性の問題および、機械が導入されるにあたり、どのような負の影響、または正の影響が出る可能性があるのかを検討した。

石抜きが女性の仕事であることから、石抜き機の導入は、女性の長時間労働の緩和に貢献すると考えられる。カンパラ市内の小規模流通業者では、約 100kg のコメで5～6時間以上かかっていた手選別による石抜きが、40～50分に短縮された。その結果、異物の除去と扇風機によるゴミ除去作業をすることができるようになり、同じ時間でより高品質のコメへ処理できるようになった。このことは、労働時間短縮と、得られた時間を他の生産および再生産労働については余暇に活用できることを示唆している。また、高品質なコメの販売による所得向上によっても裨益するものと考えられる。

新技術を導入する際に、ジェンダー不平等はあらゆる形で女性と男性の新技術とのかかわり方に影響を与える。石抜き機のような農業機械の導入に際しても、ジェンダー不平等の問題は、阻害要因となり得る。先述の通り、ウガンダでは、コメのポストハーベストにおける女性の役割は大きい。石抜き作業、その後のコメの選別作業のほとんどを女性が担っている。この場合、石抜き機を使うのは女性であると考えられることができる。

しかし、農業機械を購入する際に必要となる資金へのアクセスに男女差がある場合、購入層と考えられる女性は、石抜き機を購入する資金の調達が難しいと考えることができる。そもそも金融包摂が進んでいないウガンダにおいて、女性の融資へのアクセスはさらに遅れている。結果として、農業機

械の購入の際には、積極的な女性への融資メニューを有している金融機関との連携や、女性の所得向上を目的とした SACCOs や NGO 等と連携をすることが必要である。

また、情報伝達においても、ジェンダー不平等が阻害要因となり得る。女性は、男性に比べると農業普及サービスへのアクセスが限定的であることから、石抜き機等の新しい機械に関する情報を得にくいと考えられる。本事業では、女性団体に積極的に働きかけるなど、情報収集や情報伝達の点において女性を置き去りにしないよう配慮してきた他、関係団体との会合のなかでも、女性が主に担ってきた作業を軽減することができる機械である点を強調し、女性への情報伝達を意識するように促した。

農業機械を導入する際に留意すべき点は多くあるが、石抜き機を導入した際に考えられる負の影響は、①一つの作業が効率化されることで、他の作業の負担が増える、②機械を利用する際の周辺作業により負担が増える、③農業賃労働の機会が喪失される、の3つが考えられる。

石抜き機の導入は、女性の労働参加の活発なウガンダにおいて、需要にマッチしていると考えられる。石の入っていないコメは家事労働時間の短縮につながるとして、特に都市生活者のニーズにマッチしている。ウガンダにおいてコメの消費が増えている背景には、コメの味が良いことと、調理の容易さが挙げられる。石を抜く手間が省けることは、さらに調理を容易にする。今回の調査で石抜き機を導入したアモラタ県の女性農民団体からの聞き取りで、自家消費用のコメの石抜きニーズも多かったことが分かっている。今後、都市部のみならず農村部においても、石の入っていないコメの需要は拡大すると考えられる。



## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

ジンジャ農業祭では多くの来訪者が興味を示し、マーケットが有ることが分かった。その来訪者の中で、とる蔵に特に強い興味を示した者の共通点は、米の販売・流通も行っているか、高品質米が普通米よりも高価に流通することを知っていることであった。

また、市場や道端の仮設的建物でコメを販売する女性たちや、石などの夾雑物を手で除くことで収入を得ている女性たちについては、初期投資額を考えると適当な融資制度が見当たらない中では、彼女達自身が気後れしている様子が見てとれ、当面はとる蔵の販売対象としては難しい感触を得た。しかし、アモラタの女性団体のように、組織として付加価値の高いコメの共同販売をしているような場合には、これまでのビジネス経験や収支記録を提示でき、金融機関からの融資の対象となり得るため、女性の組織化による金融アクセス機会の創出は検討するべきである。

石抜き機の市場は必要サイズや動力を含めて、ニーズが多種多様に存在している事が分かった。加えて、他の穀物類においても石抜き可能である事が試験にて証明された成果は、ターゲットに対してのPRにも活用できる。

想定される事業計画としては、ウガンダにて販売し、現金を回収する為には、まず、現地に精通したパートナーの獲得が必要と考える。特に販売とメンテナンス等のアフターサービスを得意としたパートナーが望ましい。

契約後の初年度販売目標は10台を見込んでいるが、現地との連携を強化する事で、年々の販売台数を伸ばし、長期継続的な販売を目標とする。また、ラインナップの増強として収益の高い大型モデルの投入を計画している。

本調査結果から現状段階においてウガンダ国内にて生産する事は製造コスト、現地パートナーへの教育を含めた体制構築に費用と時間を要する事となり、短期計画としては日本からの供給を行う一方で、現地生産においてはパートナーを農業機械分野に限定せず、範囲を広げる事も一方法である。

模倣品に対する防衛について、提案企業が現地調査を行ったウガンダ国とケニア国では、両国ともに中国製のサタケの模倣精米機（SBシリーズ）が標準化している。提案企業の石抜き機の最重要部は揺動部の選別板（アミ部）と、選別板を一定の角度で揺するクランクにある。この重要部品は専用の金型で製作されており、少なくとも本調査を行った現時点では、ウガンダ国では製作できず、簡単には模倣できない。なお、万が一に模倣品が横行する事態が発生した場合に備えて、本調査では対応策の検討を行った。

制度上の観点からみると、ウガンダ国にも知的財産保護法が存在する。2015年では特許出願件数は11件にとどまるが、2816件の商標出願申請があり、ウガンダ国内では特許よりも商標が重要な役割を持っている事がわかる。

ウガンダ国内で売っている商品のその多くは商標を司る Uganda National Bureau Standard (UNBS) の表記ラベルが張っており、認証制度がかなり浸透している。しかしながら中国製製品のほぼ全てに UNBS 規格を受けて形跡はなかった。特に農機具のほぼすべてが UNBS 認可を受けていないインド、中国製模倣商品であり、精米機に限れば古い機械を除けばサタケの模倣製品以外を発見することはでき

きなかった。サタケ模倣品はウガンダ市場独占状態にある。これについて農業省関係者は他に機械が無い現状でどうにもできないとコメントしている。

そのうえで一見するとウガンダ国における知的財産関連の紛争は裁判上の解決を強制する状態にあるが、強制執行を行う警察、Uganda Revenue Authority（以降 URA）、UNBS の財政難の影響で判決後の強制力を保持しているとは言い難い。

本調査で協力を得た、農業工学適正技術研究センター (Agricultural Engineering and Appropriate Technology Research Centre : AEATREC) によると石抜き機の普及活動と、模倣品への防衛方法として MAAIF が定める農業機械認証の取得はこれら模倣品に対して効力があるとの事である。中国製等の農業機械では認証を取得していない事が多く見受けられる一方で、汚職撲滅の観点からウガンダ政府が農業機械の推奨や紹介を行うには、この認証を取得していることが必要となり、石抜き機を普及していくにあたって認証を取得することが望ましい。

ウガンダ国ではロコミの評判が大きな役割を占めており、例えば大型モールの隣で小さな個人経営の雑貨店やスーパーが道を挟んで共存している。車や農機具でも例えば知り合いや恩師、有名人や支持政治家が勧めたり最良にしている店舗での購入を好む傾向にある。このことから農業分野において政府の信頼が厚い AEATREC の認証を取得することは、中国製が認証を取れない事から信頼を得ることが期待できる。「とる蔵」の中国、インド模倣品が製作されたとしても UNBS のきちんとして認可を受けた機械ということで意味のある差別化が図れると考えられる。

## 第6章 その他

本調査終了後、石抜き機等を販売するには、現地法人を設立するか、現地企業に販売権を委ねる必要がある。現状では、現地法人設立までの市場が確認できる状況にはない。このため、販売代理店を決め、販売と維持管理を依頼する方法が適当と考えられる。

ウガンダでは、大規模な販売では東アフリカ一体を網羅するインド系の建機・農機販売業者が数社あるほか、中小規模のインド人・中国人販売店がカンパラ市内に多数存在する。これらの企業は概ね多数の商品を並べて、買いたければ買っていい、売った後は知らないという売りっ放し商法をいえる。また、品質にはあまりこだわりがなく、ほとんど使わないうちに壊れてしまったという評価も聞く。石抜き機についていえば、現地の要求に見合わない過大な機械が販売されて遊休化している現状も見えてきた。当社としては、顧客に満足してもらえる商品販売し、維持管理も売り物にし、長く愛用してもらうことを信条としているため、こうした販売店との取引は考えられない。

本調査の活動の一環として、ウガンダ国より AEATREC のオクルート技官と HDI のアペア氏を 2017 年 9 月に招へいた。本邦受入は、石抜き機を中心としたコメのポストハーベスト技術に対して理解を深め、わが国における産官学連携等について広範囲に学ぶことを目的とした。オクルート氏は農業機械、アペア氏は女性農民組織の代表ということで、バックグラウンドや事前知識という点で全く異なる研修員であったが、積極的に理解を深め、より多くを学ぼうとする姿勢が見られたことから、全体を通して良い学びを得ることができており、目的は達成されたと判断した。

**案件化調査**  
**ウガンダ国 ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入による付加価値向上のための案件化調査**

**企業・サイト概要**

- 提案企業:株式会社 細川製作所
- 提案企業所在地: 長野県安曇野市
- C/P機関:(案) 国家農業研究機構(NARO)および傘下機関
- サイト:ウガンダ国 首都周辺・東部(灌漑水稻)・北部(天水陸稻)

**ウガンダ国の開発課題**

- 収穫後処理作業時の低い労働生産性
- 流通米の低品質(小石などの混入)
- 農村部(農家・米販売業者)の低所得
- 現地農機メーカーの低い製造技術

**中小企業の技術・製品**

- 高い石抜き性能
- 主要機構部を日本側から供給
- 生産国側での部品調達、生産技術指導
- 現地ニーズを製品に反映

**調査を通じて提案されるODA事業及び期待される効果**

- 生産委託農機メーカーへの技能訓練を通じた現地工業界の加工技術向上
- 石抜き機活用によるコメ品質・販売価格向上を通じた農家・零細販売業者の所得向上
- コメ以外の穀類・マメ類への活用を通じた、農家等の所得向上と輸入農産物への競争力確保
- 石の除去された穀類摂取による、消費者の歯の欠損等健康被害軽減・健康労働力の保全

**日本の中小企業のビジネス展開**

- 性能とコストダウンの両立を実現した石抜き機の販売とメンテナンスサービスの提供
- ポストハーベスト分野に対する精米機等各種加工機の投入
- 現地パートナーとの製造契約、販売契約の確立



日本側  
「心臓部」を供給



現地仕様  
に簡素化



石抜きビジネスへ



**ブランド化!**



## はじめに

### 調査名

(和文)「ウガンダ国ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入による付加価値向上のための案件化調査」

(英文) “Feasibility Survey for Rice Destoner as a Means of Income Generation in Rural Areas of Uganda”

### 調査の背景

ウガンダ国において、農業は GDP の約 40%、輸出の約 8 割、雇用の約 8 割を占める基幹産業である。ウガンダ政府主導で策定された農業分野 2010/2011 年～2014/2015 年度版農業セクター中期開発戦略および投資計画 (DSIP) は、「生産量・生産性の向上」、「市場アクセスの向上」、「PPP 促進の環境整備」、「関係者の能力強化」の 4 つのプログラムにより構成されており、コメについては優先作物の一つに位置付けられている。また、ウガンダ政府は 2009 年に「国家稲作開発戦略計画 (NRDS)」を策定し、「2013 年までのコメの自給を達成と 2018 年までに 2008 年比コメ生産倍増」を国家目標に位置づけている。

収穫後のコメに関して、精米所は 600 を超える状況となったが、多くは処理能力 1 トン/時未満の小中規模精米業者である。彼らは石抜き等を手作業に頼っており、低い労働生産性と微細な石が残ることによる低品質のために、販売時の低価格が課題である。

### 調査の目的

#### (1) 目的

本調査は、上記背景のもと、ウガンダの小中規模精米業者等における石抜き機の作業の現状および課題の把握、分析を通じ、石抜き機の現地整合性を確認し、ODA (Official Development Assistance : 政府開発援助) 案件およびビジネス展開計画が策定される。

#### (2) 期待される成果

期待される成果は下記を想定している。

- 1) 小中規模精米業者等における石抜き機の作業の現状および課題の把握が明らかになる。
- 2) 提案製品・技術の対象国での活用可能性が確認される。
- 3) 上記を踏まえた具体的な ODA 案件が提案される。
- 4) 上記を踏まえたビジネス展開計画が策定される。

### 調査対象国・地域

ウガンダ国カンパラ市、ルウェロ県、ルウカ県、リラ県、アモラタ県およびその周辺

## 団員リスト

氏名	担当業務	所属
細川 康之	業務主任	(株) 細川製作所
茂原 正行	開発／業務指導 (試作機製造)	(株) 細川製作所
江口 裕貴	企画・立案	(株) 細川製作所
金平 隆志	マーケティング	(株) 細川製作所
神定 潤平	農機メンテナンス	(株) 細川製作所
鶴見 俊朗	農機メンテナンス (神定氏より 2017 年 4 月に交代)	(株) 細川製作所
高畑 元樹	法律・金融調査／営農調査 (コメ)	(株) 細川製作所
西野 俊一郎	チーフアドバイザー／ODA 案件化	(公社) 国際農林業協働協会
松本 巖	農機運用／営農調査 (コメ)	(公社) 国際農林業協働協会
高畑 恒雄	農機実演／営農調査 (その他農産物)	(公社) 国際農林業協働協会
田中 麻理	農家調査 (ジェンダー)	(公社) 国際農林業協働協会

## 現地調査工程

	時期	主な訪問先	調査内容
第1回現地調査	2016年7月	コメ振興プロジェクト、カンパラ、ジンジャ	農業祭出展、関係機関訪問、 石抜き機据付先候補抽出
第2回現地調査	2016年 9～10月	カンパラ、リラ、アモラタ、イガンガ、ルウカ	モニタリング試験機製作、 据付先選定、据付作業、長 期モニタリング開始
第3回現地調査	2016年 11～12月	カンパラ、リラ、アモラタ、ルウカ、ルウェロ	モニタリングデータ収集
第4回現地調査	2017年 4月	カンパラ、ルウカ他	モニタリングデータ収集 関連情報調査
第5回現地調査	2017年 7月	カンパラ、リラ、アモラタ、ルウカ他	ビジネスモデル検討、 モニタリングデータ収集、 据付機撤収作業
第6回現地調査	2017年 10～11月	カンパラ、エンテベ (農業省)	ビジネスモデル検討、 フォローアップ調査

# 中小企業海外展開支援事業～案件化調査～ ウガンダ国ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入 による付加価値向上のための案件化調査 業務完了報告書

## 第1章 対象国・地域の現状

### 1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

本調査対象国、ウガンダ共和国（以下、ウガンダ国）は、アフリカ大陸の東部に位置し、東をケニア、南をタンザニア、南西をルワンダ、西をコンゴ民主共和国、北を南スーダンに囲まれた内陸国であり、国土の南部を赤道が横断している。国土面積は 24.1 平方 km、そのうち陸域面積が 19.7 平方 km である。平均標高が 1100mm であるため、年間を通して平均気温が 23 度と温暖である。また、年間平均降水量は 1200mm あり、且つ南部にビクトリア湖を抱えるため、アフリカ諸国の中では水資源に恵まれ、農業に最も適した国のひとつとみられている。

人口は 3463 万人、人口増加率は 3%とみられている。国民の 70%以上が農業関連分野に就労しており、GDP で見る主要産業の割合は、農林水産業約 23%、工業約 18.4%、サービス業約 50%である（UBOS, 2015）。主要な輸出品目には農産物が多く、コーヒー、綿花、紅茶、タバコ等が含まれる。

1962 年にイギリスから独立したが、前半 25 年間は、社会主義をとったオボテ大統領、独裁政治アミン大統領、1981 年以降は内戦の時代へと混乱を重ねたが（オボテ - アミン - オボテ）、1986 年ムセベニ政権となり、政治的には安定している（任期は 2021 年まで）。民族は、バガンダ族、ランゴ族、アチョリ族等。宗教は、キリスト教 6 割、伝統宗教 3 割、イスラム教 1 割とみられている。

### 1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

「ウガンダ国ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入による付加価値向上のための案件化調査」（以下、本調査）の分野であるコメのポストハーベストでは、小・中規模の精米業者による精米作業後のコメの品質が課題である。

このような活動が行われているものの、石の除去による高品質化は、石抜き作業の多くが手作業であり、石を 100%取り除くことが困難であることから、課題解決には機械化が必要と考えられる。

ウガンダ国のコメは、未だ消費量に生産量が追いついていないものの、コメ倍增計画であるアフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development : CARD）および国家稲作開発戦略計画（Uganda National Rice Development Strategy : NRDS）によって増産を維持している。それに伴い精米所も右肩上がりで数を増やし、2012 年の時点で、645 ヲ所と推定されているが、9 割以上は処理能力 1 トン/時以下の精米機を利用する小・中規模精米業者と見られている(Tokida et al., 2014<sup>1</sup>)。選別機や石抜き機ユニットを有する大規模精米業者と異なり、彼らは石抜き等を手作業に頼っており、低い労働生産性と微細な石が残ることによる低品質、更にこれらに伴う小売時の低価格が課題である。小中規模の精米所の扱うコメは、石抜きが手作業のため、石が取りきれず、例えばウガンダ国西部地域のホイマ県での調査では、白米 1 kg を 2600Ush(約 78 円)で仕入れた後、石等の夾雑物を手作

<sup>1</sup> Tokida K, Haneishi Y, Tsuboi T, Asea G and Kikuchi M (2014). Evolution and prospects of the rice mill industry in Uganda. African Journal of Agricultural Research Vol9(33), pp.2560-2573.

業で除くことで 3000Ush(約 90 円)の価格で販売していたが、石抜き機を通した結果、2 kg あたり 4 粒の石を確認した。また首都カンパラの卸売り業者の販売するコメ 1 kg から 2 粒、高級スーパーで販売されているパッキングされたコメ 1 kg からも 1 粒石を確認した。

以上のことから、小中規模の精米所のコメに対しての機械化が課題とみられ、石抜き機の導入対象となるのは小中規模精米業者、また零細の販売人や販売人が雇用する石抜き人（多くは女性達）等が考えられる。具体的には、精米業者が石抜き機を保有した場合、農家がコメ販売額を上げることによる農家レベルのブランド化や、精米所自身は石抜き賃収入が得られ且つ精米所レベルのブランド化が可能になるとみている。また、零細販売人が保有する場合は高品質米の販売により収入向上が期待できるとみられ、石抜き人が保有する場合は石抜き人自身による機械化石抜き業で収入向上が期待できるとともに、時間がかかった手作業が短縮化できるため、時間の有効活用効果もあるとみられる。

### 1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度

ウガンダ国の政策について、同国はコメ倍増計画である CARD において、我が国の支援対象国のうち第 1 グループに含まれており、CARD 発足の 2008 年では生産量が約 12 万トンであったところ 2015 年には約 15 万トンと増産している。一方、消費量は約 23 万トンと見込まれ、需要が供給に追いついていないことから、同国コメ市場は今後も拡大すると見込まれる（図 1）。また農業機械に輸入免税措置、機械部品輸入の条件付減税措置を取るなど農業を含めた方面での機械化に積極的に取り組んでいる。

国家稲作開発戦略計画である NRDS では、農家および精米所におけるポストハーベスト処理向上が、コメの低品質を解決すべき課題として挙げており、石を含めた夾雑物が混じったコメが多いことを問題視しており、石を含まない高品質なコメのブランド化がポストハーベスト戦略に含まれている。この状況を改善するため、ウガンダ国農牧畜水産省（Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries : MAAIF）、および国家農業研究機構（National Agricultural Research Organisation : NARO）や農業工学適正技術研究センター（Agricultural Engineering and Appropriate Technology Research Centre : AEATREC）等、MAAIF 傘下の研究組織は、JICA および笹川グローバル 2000 事業<sup>2</sup>（SG-2000）との協力のもと、上記課題解決のため関係者のトレーニング等の活動を行っている。なお、JICA コメ振興プロジェクトの C/P 機関である国家作物資源研究センター（National Crops Resources Research Institute : NaCRRI）傘下の Regional Rice Training Center では三本柱の成果のひとつがコメ品質向上であり、農家や精米業者への研修で品質向上のために石を除去することの重要性を説いている。

MAAIF は CARD のコメ倍増計画を受けて、2018 年までに同計画を達成するため、上述のとおり NRDS を発表しており、目指す数字はかなり野心的なものとなっている。また、ウガンダ国の農業政



図1 ウガンダのコメ生産量と消費量  
出典：世界の食料統計（九州大学大学院農学研究院 農業資源経済学部門農政学分野）  
<http://worldfood.apionet.or.jp/graph/index.ht>

<sup>2</sup>（一財）ササカワ・アフリカ財団が実施する農業支援プログラム。

策については、DSIP が 2010 年に策定され、その中でコメは「戦略的作物」に選定されており、且つ DSIP のアクションプラン（Framework Implementation Program : FIP）において、高品質化されたコメ市場の促進を掲げている。

#### 1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

対象分野における ODA 事業として、2011 年から実施されている JICA コメ振興プロジェクトがある。同プロジェクトは「コメの品質が向上する」ことを成果のひとつに掲げており、コメ生産農家への栽培に関する指導のほか、収穫後処理の重要性について、農家・精米流通業者を集めて類似のセミナーを行いコメの品質向上に関する啓発活動を行っている。このセミナーの中に石抜き的重要性も含めており、日本製石抜き機を使った実習も有る。提案企業の今回のウガンダ国での取り組みは、同プロジェクト側から、ウガンダ国での現地生産の可能性について打診があったことから始まっている。

#### 1-5 対象国のビジネス環境の分析

##### 1) 石抜き機に課税される税金の扱い

本調査では、石抜き機をウガンダ国に輸入し、将来的な販売を検討するため調査を実施した。輸入商品に課税される関税および販売時の付加価値税（Value Added Tax : VAT）が考えられる。輸入関税については完成品の農業機械であれば免除される一方で、部品の輸入であれば 25%課税される。販売時の VAT については通常 18%課税されるが、農業機械は免除されている。従って、部品を輸入して現地生産する場合と、完成品を輸入する場合では、費用の構成によってどちらが有利か異なるとみられる。

具体的には、日本から心臓部だけ輸入した場合、心臓部に関税がかかるだけでなく、現地生産時の部材には輸入時の関税と調達時の VAT がすでに課税されている。一方、完成品の輸入は関税も販売時の VAT も課税されないことから、どちらが有利になるかは、日本での製造コストおよび輸送コスト次第となる。

##### 2) 石抜き機が主に対象としているコメの市場価格

コメは青空市場や道沿いの軒先では精米が 100kg バッグから量り売りされている一方で、大型スーパーマーケット等では綺麗に小袋に包装されて販売されている。表 1 に調査中に確認したコメの販売価格を示す。

大型スーパーで見られるパッキングされたコメは、パキスタン米が多く扱われ、価格は 4000～1 万 Ush/kg（約 120～300 円）と品種によって差があるが非常に高く、特にバスマティ米が高価である。一方で、ウガンダ国産のコメはウガンダ有数のインド系精米会社 TILDA 社のもので 5500Ush/kg（約 165 円）で販売されている。市内に数多くみられる小型スーパーにおいても、品数は少ないが同様のコメが販売されている。市場や軒先で販売されるコメは、品種として Super（スパ）や Kaiso（カイソ）、または陸稲（Upland）が多い。スパが比較的高価であり 3000～3700Ush/kg（約 90～111 円）で販売されており、カイソは 1500～2500Ush/kg（約 45～75 円）、陸稲は 2000～2200Ush/kg（約 60～66 円）で販売されている。また、数は多くないにせよ、碎米から製粉したコメ粉が主に粥用として商品になっており、4500～5300Ush/kg（約 135～159 円）と、完全粒と遜色ない価格で販売されている。

なお、本調査実施中に、ウガンダでは2シーズンにわたる干ばつの影響によってコメが不足し、価格が上昇した。東アフリカにおける2016年の降水量は過去最低と言われており、多くの作物被害を受けた。たとえば2016年10月時点で3500~3700Ush/kgだったスパは2017年4月の時点では4500~5500Ush/kgに価格が上昇するとともに、比較的安価なタンザニア産のコメが輸入され、4500Ush/kg程度で販売されていた。

表1 ウガンダで販売されているコメの価格（2016年10月時点）

地域	販売形態	ブランド・品種	価格
カンパラ	Tusky's Super Market (市内の大型店)	白米	
		Pakistan IRRI-6	21500 Ush/5kg (4300 Ush/kg)
		Pakistan IRRI-9 15 % broken	29500 Ush/5kg (5900 Ush/kg)
		Pakistan Basmati	48500 Ush/5kg (9700 Ush/kg)
		粉	
		Rice flour	4500~5300 Ush/kg
		Soya flour	4000-5100 Ush/kg
		Millet flour	4800 Ush/kg
People's Market (中型店)		Basmati, Punjab India	20000 Ush/2kg (10000 Ush/kg)
		Parboiled rice	18000 Ush/2kg (9000 Ush/kg)
		NUMA super rice	5500 Ush/kg
		TILDA	5500 Ush/kg
Sunrise super market (中型店)		Pakistan, Basmati (Blue Ocean )	9800 Ush/kg
		Blue Ocean Brand Mbale	5000 Ush/kg
小売り店 (雑貨店)		Uganda Super	3200 Ush/kg
			2600 Ush/kg
ナカセロ市場		Super (ソルティ産)	3500Ush/kg
		Super (ムバレ産)	3700Ush/kg
		パキスタン米 (低品質)	3500Ush/kg
		Cute Rice	4600Ush/kg
		Cute Rice (製粉)	5000Ush/kg
ブセンバティア	青空市場	Original Super	3500Ush/kg
		Super	3000Ush/kg
		Kaiso	2500Ush/kg
イガンガ	青空市場	Kaiso (ムバレ産) /陸稲	2100~2200Ush/kg
マユゲ	青空市場	Kaiso	2000Ush/kg
ブサワ	青空市場	Kaiso	1500~1800Ush/kg

※1000Ush=約30円

### 3) 石抜き処理が求められるコメの品質

大型スーパー等で売られている高価なパッキングされたコメは、碎米が少なく完全粒が多く、また Stone Free と記載して石が含まれていないことを示す商品が多い。一方市場で売られているコメは、手選別でゴミと大きな石を除外しているが、完全に切り切れてはいない。本調査による石抜き機の導入は、この環境において市場で扱われるコメの品質向上に貢献できると考えられている。



ウガンダ国産のコメの場合、パッキングされている商品であっても販売元によって品質には差がある。パッキングされた国産米を石の混入と碎米率について調査した。その結果、小さな石が混入している場合が確認された。また、最大手精米業者のコメは碎米率が約4%と少ないのに対して、それ以外のコメでは碎米率は上がり、10~44%であった。このことから、青空市場で販売されているコメだけでなく、スーパーで販売されているパッキングされたコメを扱う業者にとっても石抜き機の必要性があることが分かった。また、大手精米業者のコメの品質に近づけるためには碎米選別機能もあることが望ましいことが分かった。調査・分析の結果は別添資料1に示す。

#### 4) 健康面からみる石抜きの必要性

ウガンダ国では一般的なコメ食文化圏と比較して石抜きを重要視していない状況にある。伝統的な料理のほとんどが粉を加工したものであり、粉ひき段階で穀物に混入した石も粉砕されてしまっている。ウガンダ国では碎米を米粉にすることもあるが、整粒はそのままあるいは味付けをして鍋で煮る調理法が広く一般的である。鍋でコメに火を通すには攪拌作業が必要なため、混入物は下に溜まらず、鍋のどのあたりにあるかわからなくなってしまう。このように、コメを使った料理は一度調理してしまうと石の除去が難しく、必ず玄米や白米の状態で行う必要がある。

日本の場合、食品への異物混入は東京都単体で年間100件以上確認されており、体内の裂傷、炎症や歯の欠損等が起きている（「農林水産省関東農政局 平成27年7月9日・埼玉消費者団体との意見交換会」[http://www.maff.go.jp/kanto/syo\\_an/seikatsu/iken/pdf/4syokuhinannzen.pdf](http://www.maff.go.jp/kanto/syo_an/seikatsu/iken/pdf/4syokuhinannzen.pdf) (2017年12月11日))。これは安全基準の厳しい日本国内の一都市において100件以上であり、石抜き機が普及していないウガンダ国においてはさらに多いことが予想される。

特に粉食文化の根強いウガンダ国においては他穀物農家からコメ農家へ転職した者も多く、石抜きの重要性を理解せず農業を行っている場合がある。生産していた穀物は石が入っていてもグラインダーにかけた段階で砕けてしまい気にならない。そのためコメでも石の混入が苦になると認識していないからである。米食人口は増加しつつあるが、現状では悪質な場合には嵩増しのために石が混入される。白い石を細かく砕いて混入される事もあり、手選別では到底取り切れないケースもある。

ウガンダ国では医療費の支払いを惜しみ医療機関での治療を受けない家庭が多く、民間療法や時に呪術による治療も行われている。これは地方農民に顕著で、農民の低い所得では交通費すら大きな負担になってしまうからである。また正しい歯磨きを行わない事ことから虫歯、歯肉炎の重症化が日常的に起きている。医療従事者あるいは民間療法的抜歯治療を行っても、入れ歯などを使わず放置してしまうことが多い(2005年9月3日・Prevalence of oral diseases/conditions in Uganda, Louis M Muwazi, et al)。歯の欠損は短期的には影響が少なく軽視されがちだが、長期的には大きな影響がある。虫歯、歯肉炎はもちろんエナメル質の欠けた歯は虫歯菌から骨髓炎や敗血症等の様々な病気へ重症化リスクが高くなる。抜歯後の処置をしない場合相貌の変形、噛み合わせによる運動機能の低下と顎変形が発生する。

ウガンダ国では食物中の石の誤飲が虫垂炎を引き起こしていると考えている者もいる。ただ異物誤飲による重症化は先進国で2000人に1人程度で、さらに取り損ねた石のように小さなもので重症化することは考えにくい。ただし鋭利な石、金属や歯の欠片が体内を傷つける、器官に入り込み炎症を引き起こす等は考えられる。

このように医療アクセスの悪いウガンダ国においては、先進国ではすぐ治療ができる症状に対しても重症化するリスクが高いと考えられる。石を抜くことによって石混入に起因するコメに対する忌避感情を緩和するという事以外にも、石抜き機による重症化リスクの簡易的な予防効果が期待できる。

## 5) ウガンダにおける金融アクセスの現況

金融サービスへのアクセスを持つウガンダ国の成人は、年々増えつつある。しかし、フォーマルな銀行へのアクセスや農村部における金融アクセスは、依然として限定的である。

Finscope の報告<sup>3</sup>によると、ウガンダ中央銀行 (Bank of Uganda) の監督のもとで金融サービスを提供している表2の規制金融機関と、ウガンダ中央銀行の監督のもとにないが金融サービスを提供しているマイクロファイナンス機関、SACCOs (Savings and credit cooperative organizations) などの信用組合、保険および送金機関をフォーマルな金融として考えたとき、それらにアクセスのある成人は、約5人に1人である。融資の前提となる銀行口座を開設するにあたり戸籍による身分証明が必要となるが、一部地方農民がそもそも戸籍を有していない事も関係する。銀行は預金残高、支払い実績や取引履歴で口座主の信用を評価するが、口座を開設しても地方農民の多くは現金取引を主体とするため、振り込まずに手元に現金を保管する傾向にある。そのため預金額が少なく、またウガンダ人が手数料を忌避する傾向にあるため口座上の取引も少なく、銀行の判断する金融上の信用を欠くケースが多い。

表2 フォーマルな規制金融機関

組織形態	組織数	適用法令
商業銀行 (Commercial Banks)	25	Financial Institutions Act 2004、The Financial Institutions (Amendment) Act 2016.
信用機関 (Licensed Credit Institutions)	4	
MDIs (Microfinance Deposit-taking Institutions)	5	MDI Act 2003

Bank of Uganda, “Annual Supervision Report 2016”

フォーマルな金融サービスにアクセスできるのが20%、そのうち規制金融機関からの借入ができる人口は4%、それ以外の機関から融資が受けられるのも4%である。また、インフォーマルに融資を受けている人の割合は、約20%である。インフォーマルな融資とは、定期的に一定額をプールしあう相互融資グループからの融資や、NGOからの融資を指す。

融資を受けた理由は、子供の教育費が20%で最も多く、急な出費のための15%がそれに続く。多くのウガンダ人が農業で生計を立てているにもかかわらず、農業生産のために融資を受けたと答えたのは、回答者の10%にとどまった。農業のために融資を受けた者のうち、農業資材購入のためとした割合は54%、労働者を雇うためとの回答が29%であった。

<sup>3</sup> “Uganda 2013 FinScope III Survey Report Findings – Unlocking Barriers to Financial Inclusion”, Finscope Uganda, Economic Policy Research Centre, November 2013

この報告から、金融にアクセスできる人口が少なく、融資が受けられる人口、農業のために融資を受けている人口が限られていることが分かるが、ウガンダ中央銀行は、金融包摂のためにさまざまな取り組みを行っている。表3に、取り組みの一部をまとめた<sup>4</sup>。

表3 金融包摂に向けた取り組み 4つの柱

金融リテラシー	<ul style="list-style-type: none"> <li>●金融リテラシー研修を実施し、金融リテラシーを指導する人員を育成</li> <li>●国際機関を含めた会合の実施</li> <li>●学校教育に金融リテラシーのカリキュラムを導入する準備を実施</li> <li>●金融リテラシー啓蒙ツールの開発</li> </ul>
消費者保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>●金融消費者保護ガイドラインの発行</li> <li>●金融消費者保護キャンペーンとして、ラジオ等を使って消費者の権利について啓蒙活動を実施</li> </ul>
金融イノベーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>●モバイル・マネーを活用した新しい金融サービスの承認</li> <li>●ウガンダ通信委員会（Uganda Communication Commission）との協定のもと、モバイル・マネー・サービスの監督や規制強化の実施</li> </ul>
金融サービスのデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●金融包摂インディケータにもとづき、金融サービス利用のデータを集めるためのテンプレートを作成</li> </ul>

ウガンダ中央銀行は、これらの取り組みに加え、特に農業への投資を促進するために、Agricultural Credit Facility (ACF) スキームを2009年から実施している。同スキームは、農業、農産物加工、農業の近代化および機械化の振興を目的とし、商業銀行とマイクロファイナンス機関を通して低金利の農業ローンを提供するというものである。しかし、ローンの審査は参加金融機関（Participating Financial Institutions: PFI）に委ねられているため、収支の記録をつけたことのない農家や小規模の農産物ビジネスを営む者にとって、これらの金融機関の融資の審査基準を満たすことは難しい。

ACF を利用したローンだけでなく、商業銀行やマイクロファイナンス機関も、農業のための融資メニューを持っている。

外資系の商業銀行である Stanbic Bank のアグリビジネス部門では、農業機械購入の際に利用できる金融サービスとして、Vehicle & Asset Finance というファイナンスリースを提供している。サービスの内容は、以下の通り<sup>5</sup>。

- ✓ 機械購入者は、機械の30%を支払い、残りの70%は銀行が支払う。70%を支払い終えるまで、機械の所有者は銀行。
- ✓ 返済期間は、12ヵ月から48ヵ月。機械の耐久年数による。

<sup>4</sup> Bank of Uganda “Annual Report FY 2015/2016”

<sup>5</sup> 2017年4月聞き取り調査時

- ✓ 利子は12%～19.5%。
- ✓ 融資の上限は1万USドル。下限はない。
- ✓ 担保は機械そのものだが、場合によっては土地も担保に取る。機械の耐久年数にもよる。
- ✓ 個人でもグループでも利用できる。グループの場合、登録された会社で、同様のビジネスで少なくとも2年の経験が必要。

個人で融資を受ける場合で、機械の耐久年数が足りないと判断された場合には、担保能力のある土地を所有していることを証明できなければならず、農家個人でこのサービスを受けることは難しい。また、農家グループの場合には、2年間のビジネス経験を証明できるものが必要となり、組織として事業の記録をつけていなければ、融資を受けることは難しい。商業銀行としては、審査や返済の手続き等と同じ手間をかけるなら、より金額の大きなビジネスに投資するほう利益がでるため、小規模なアグリビジネスに対する融資には消極的であり、小型の機械の購入に際しては、マイクロファイナンスを行う銀行から融資を受けるほうが現実的である。

マイクロファイナンス銀行であっても、ビジネス経験や担保が必要であり、商業銀行に比べて審査の基準が低いというわけではない。商業銀行よりも小規模融資に積極的ではあるものの、小規模銀行よりも利子が高いことが多い。

マイクロファイナンス銀行である **Finca Uganda** では、農民や農民グループ、農業関連のビジネスを行う業者が農業機械を購入する際に利用できる金融サービスとしては、農業ローン (**Agricultural Loan**) を提供している。このサービスの詳細は以下のとおりである。

- ✓ 個人か、5人までのグループが対象
- ✓ 融資規模は250万Ushから1億5000万Ushまで。
- ✓ 返済期間は6ヵ月から2年
- ✓ 担保は購入する農業機械そのもの。その他に、必要であれば土地を担保とする場合もある。
- ✓ このサービスを利用する場合には、最低でも2年間の経験、土地の所有、ビジネスプランがなければならない。
- ✓ ビジネスプランは、様々なリスクに対してどのような対策を考えているかも含めなければならない。例えば、気候変動による農作物の不足、コメの石抜き機の場合には、コメ不足などを想定し、灌漑設備などコメの生産段階の問題も含めて考えなければならない。
- ✓ SACCOsなどのグループを対象とした **Finca Group Account** という口座を開設すると、農民グループでお金の管理がしやすくなり、融資を受けるときに必要な過去の収益状況がわかる資料 (**Bank Statement**) が手に入るので、口座開設を勧めている。

**Finca Uganda** は、農業ローンのほかに、小規模ビジネスローン (**Business Loan**) も提供しており、中小規模のビジネスに投資しているが、いずれもビジネス経験や担保が必要となるため、利用できる人は限られている。

石抜き機等の小型農業機械購入に必要な金融サービスについて、銀行を訪問するとともに、農民団体や小・中規模精米所の事情に詳しいNGOや業界団体を訪問し、インタビューを行った。上記から

わかる通り、ウガンダでは、農民団体や小規模アグリビジネス経営者が商業銀行から融資を受けるのは難しく、マイクロファイナンス機関から融資を受けると商業銀行から融資を受けるよりも利子が高く、返済が難しい。また、借りた資金を運営する能力向上が必要となる。

Oiko Credit は、他の銀行と同様の農業ローンを提供している他、能力向上研修と融資をセットにしたプロジェクトを実施するなど、農民組織が融資を受けるための支援を行っている。Oiko Credit が提供する通常のローンで農業関連ビジネスや農民が利用できるものは、農業ローン (Agricultural Loan) がある。その他に、農民組織や小規模ビジネスオーナーがアクセスしやすい金融機関である、SME (Small and Medium sized Enterprise) 銀行、MFIs (Microfinance Institutes)、SACCOs (Saving Association) 等に融資している。

ドナーからの資金を利用し、人材育成プログラムと融資を組み合わせたローン事業「Capacity Building Programme for Farmer Based Organization」は、Church of Sweden (スウェーデン教会) からの支援を受けて実施してきたもので、農民組織の人材育成、リーダー研修などを行い、人材が育成され、組織力が強化された団体に融資をする、というものである。

人材育成の内容は、ACE (Area Cooperative Enterprise<sup>6</sup>) に対して、パソコンの提供、収穫後処理技術の研修、リーダーシップやガバナンスに関する研修、会計研修および Quick Book (ソフトフェア) の提供、レコードキーピング研修、普及員雇用費や普及施設の提供、マーケティング支援、等である。対象となった ACE は9つ。人材育成後に、研修効果が出ているかをテストし、合格した4つの団体に、実際に融資を行った。そのうち2つの団体が、きちんと返済することができた。返済ができた団体に関しては、このプログラムを卒業したとみなし、通常の農業ローンに移行させることになる。

このような取り組みへの積極的な参加や、金融リテラシーをサポートする NGO との協働が、農家やアグリビジネス経営者の金融包摂につながると考えられる。

アグリビジネス推進のために、農家グループや小規模ビジネス経営者と、金融サービスの橋渡しをすることを目的とした団体も存在する。Uganda Agribusiness Alliance は、アグリビジネスの推進を目的として、アグリビジネス経営者、金融サービスおよび支援団体のネットワーク構築を実施している。小規模アグリビジネス業者や農民団体などは、これらの団体から支援を受けながら金融サービスへアクセスしていくことも有用である。

---

<sup>6</sup> 農業資材の共同購入や、農作物の共同マーケティング、共同出荷をすることを目的とした、Sub-County レベルの農民組織。同じ Sub-Country 内にある Rural Producers Organizations という Parish 単位での共同マーケティング組織が集まって ACE になる。

## 第2章 提案企業の製品・技術の特徴および海外事業展開の方針

### 2-1 提案企業の製品・技術の特長

#### 1) 製品・技術の特長

本調査では、ウガンダ国において、株式会社 細川製作所（以下、提案企業）のコメ用石抜き機を活用したビジネスモデルを確立することで、同国のコメ等農産物の高品質化が図られ、結果として「農村部の所得向上」を目標とする調査を実施した。

本調査では、提案企業の揺動比重選別型石抜き機「HS101E」の重要機構部（心臓部）をベースにし、現地のニーズに合わせた改良機を提案した。揺動比重選別型とはコメと石を選別する機構に凹または凸をつけた選別網板を用いた石抜き機である。機構的には選別板を上下に揺動させ、コメと石の比重や摩擦係数の差を利用して選別を行うものである。この時、石はコメより比重が重く、且つ滑りにくい特性があるので揺動されると石は下層に沈み込み、反対にコメは上層に浮き上がり選別される（図2）。この機械は国内では玄米に多く使われており、ウガンダ国では白米流通が基本なので白米に使われている。

「HS101E」の特長として、選別板（アミ部）は着脱可能であり、消耗部品交換を容易化している。また、様々な品種のコメやそれ以外の穀物・豆類にも応用が可能である。

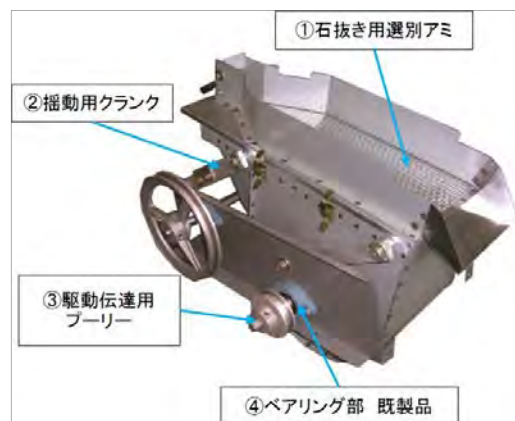


図2 揺動部の構造

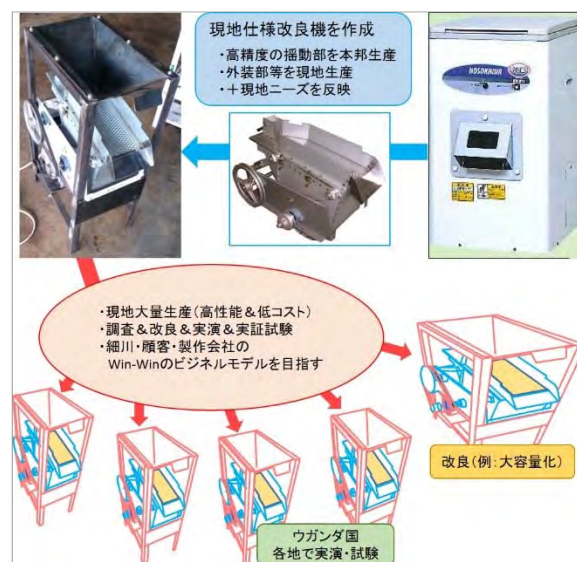


図3 想定した現地生産のコンセプト

#### 2) 製品・技術のスペック・価格

改良機のベースとなる「HS101E」は小型の石抜き機であり、本調査の対象となるウガンダ国の農村部の小・中規模精米業者や流通業者でも購入可能な価格帯である。日本での販売価格は9万円強であり、現地販売ではそれに輸出コスト等が加味される。本調査開始時には、「HS101E」の現地用改良型、すなわち高い工作精度が要求される本邦生産の揺動部と、現地生産の可能な簡素化された外装部等を組合せることで、高性能の維持とコストダウンの両立を目指した（図3）。

この現地仕様石抜き機は、ウガンダ国で調達できないプラスチック成型部品等の使用を極力削減し、現地で入手可能な鉄材を農業機械製作会社が加工する事で、コストを抑えるだけでなく、保守管理を容易にする事を期待した。また、駆動部品等の消耗部品は現地流通品にする事で現地での調達と修理が可能とみていた。



なお、本調査実施前に JAICAF 調査事業（農水省補助事業）に提案企業が 2015 年に実施した現地調査において、ウガンダ国の農機製作会社 TONNET に依頼して、初期型の試作機を 1 台作成した。この機械は JICA コメ振興プロジェクトなどが研修・デモンストレーションに利用している。

調査開始後、2015 年モデルの改良機として「とる蔵」を開発した（図 4）。現地適合性等の調査はこの改良機を用いて実施した。なお、本調査開始時点での販売価格は、800 万 Ush（約 24 万円）と見積もっている。

### 3) 国内外の販売実績

提案企業は石抜き機の国内生産を開始後、約 20 年の経験を有し、維持管理のノウハウを十分蓄積している。また、業務用精米機の石抜き部についても性能および構造共に実証済みである。「HS101E」および同系統の石抜き機の販売実績は表 4 のとおりである。なお、海外での実績については、「HS101E」は JICA ウガンダ国 コメ振興プロジェクトや AEATREC 等に納入実績があるほか、ガーナ国へはエンジン駆動式精米ユニットの石抜き部として納品している。



図 4 「とる蔵」の販促用ポスター

表 4 提案企業石抜き機の販売実績

名称	生産開始	販売実績	備考
HS101E	1997年3月27日	300台/年 累計5000台以上	国内向け。海外向けとして、ウガンダ国、台湾、スーダン国で納入実績有
SRE3700 (業務用コイン精米機の石抜き機として搭載)	1995年1月25日	50台/年 累計1000台以上	国内向け



#### 4) 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

##### (1) 他社製品と比べた比較優位性

既にウガンダ国内にて現地調査を行った結果、現地での石抜き機のニーズ並びに、今後の改良が望まれる機能について提案企業は情報を得ていることから国内で競合する他社と比べて優位性がある。また、調査の結果、現地で販売されている中国製石抜き機は、籾の状態ですら雑物と石を取り除く石抜き機と粗選機であり、処理能力が過大かつ機内残留米が大きいいため、本調査のターゲット層としている小・中規模精米業者用としての優位性がある。

##### (2) カンパラ市内農機具店調査結果

市内にある中国農業機械メーカー、チャイナノースマシにて聞き取り調査を行った。中国製石抜き機的能力は1500kg/hであり、一方、価格は650万Ush(約19万5000円、モータ有)と能率に対して低価格である。しかし、各仕様を観察すると選別アミがカバーされており残留を確認できない。選別アミが着脱できず、メンテナンス不可、しかも目立てが重要な選別アミは塗装されている事で、性能を自ら落としていると改善の余地が多い。また機内の残留米が非常に多く少量での石抜きには適していない。石抜き機には最低必要投入量が存在するが、この中国製機械には相当量が必要と考えられ、1t以下の量には適していない<sup>7</sup>。また機械の設計上メンテナンスが非常に難しく、内部に虫、ネズミなどが侵入やすく取り除きにくい構造になっている。これは機械構造を熟知しているオペレータがいなければ生物的危険要因の混入を排除するのが難しいことを示唆している。

大型の石抜き機は精米工場の設備の1つとして設置される事が多く、籾からの石抜きが前提の仕様となっている。この点からもウガンダ国内で確認した他国製石抜き機は「とる蔵」とは条件が異なる。

なお、精米関係者の意識調査の結果、中国製石抜き機は処理能力が高いものの機械そのものの当たり外れが大きく、石抜き精度は8割除去できる程度という意見があった。石抜き精度という点では、提案企業の石抜き機「とる蔵」は優位性を持つと考えられる。

#### 2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

提案企業における海外事業は、国内の農家向けおよび家庭用の2つを柱としているが、第3の柱とし、海外展開の経営を安定させる位置づけと捉えている。現状では、現地法人化を進めず、調達、生産、サービスについては現地パートナーと協力して構築する予定である。

現地パートナーとの協力関係の中で、日本の技術およびサービスを提供・指導すると共に、現地でも得られたノウハウについては、日本国内に反映できるものを積極的に取り入れていく。

#### 2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

案件化調査後、ウガンダ国での事業展開の見込みが立てば、提携メーカーとの海外展開を進める為、新規商品の共同開発も行う計画がある。本企画書で提案する改良型の構造を国内仕様から海外仕様に変更する際、現在停止中の生産ラインを活用できるよう構造の設計を工夫し、ライン稼働が実現すれば、そこでの雇用も実現する。

---

<sup>7</sup> 農民は80~100kg単位で精米を依頼する。

### 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果

#### 3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）

##### 1) 「とる蔵」の現地製作

本調査では、「HS101E」の心臓部を持ち込み、2016年7月開催のジンジャ農業祭の2015年モデルの展示で発生した問題点やモニタリング先の概要情報を含めて設計を行い、約2週間の工程にて農機製作会社 TONNET で「とる蔵」を6台完成させた。「とる蔵」の図面を TONNET の技術者達に示して製作方法を指示し、また、心臓部以外のフレーム素材（鉄材）、モーター、電装品等は現地調達した。発注前には調達部品の仕様を打合せ、見積書の提出、両者合意後に作業を開始した。この機体は本調査の現地適合性調査（実演、参加型ワークショップ、長期モニタリング）用の石抜き機とした。試作過程の詳細は別添資料3を参照。

製作の過程で現地製作の課題も見られた。現地技術者は図面を読めず、図面から同じ部品を作ることが困難であった。そこで、図面の他に完成品の見本を作り指導を行った。この見本は各部品に分解でき、治工具として使用できる構造とした。これによりカットや穴開けは材料に治工具をセットすることで処理が出来た。ホッパー等の鋼板部品に対しては曲げ加工前のフラットパターンを1/1スケールにて準備し、これに合わせて材料をカットできる。しかし、例えば部材の厚みを考慮に入れて加工することができないため、それぞれを組み合わせると数ミリの誤差が生じて組み立てることができないといった事が明らかになってきた。そのため、今回は1台毎に仮組立を行い、現物調整による組立となってしまった。すなわち発生する問題に対して、その場で解決方法の判断と現場指示を要し、常に日本人技術者の管理・監督が必要であることが分かった。その一方で現場への指示は各工程担当に直接伝えるのでは無く、TONNET の現場責任者に伝え、彼から指示を行う様に心掛けた。これにより彼自身が問題点と進行具合を把握する事ができると判断したためである。従って、量産には日本人常駐のコストが必要となる。この課題に対応するには、図面の読解力の他、現地技術者・工員の能力向上が必須と考えられる。これらの問題を解決するには時間を要し、日本で組み立てた完成品を輸出する可能性も検討する。

「とる蔵」の性能試験を行ったところ、白米、粳、マメ類、コーヒーにおいて、適切に石を除去できたことを確認した（別添資料4）。また、モニタリングを経て1年間稼働した石抜き機の調査を行った結果、石抜き性能は問題なく、各部品の作動状況も良好であった。現地生産時の問題点としての生産コストが挙げられるが、これを部品別に仕分けるとモーター等の購入部品が最も高額であった。この対応策として人力や自転車動力を利用した試作を行った。また、モニタリングや市場調査から、より小型化を求められる声もあり、最終渡航時にはより小型の手回し式石抜き機を持参し、各所にて意見を集めた。その中でも AEATREC との議論は有意義であり、収穫のある物であった。また、市場調査においては、農業機械メーカーから視点をずらし、職業訓練学校や、配電収納箱のメーカーを訪れ、試作、見積を行ったが、結果コスト高である事、加工技術がこちらの希望に満たなかった事等の問題があった。購入部品に関しては農水事業時にモーターを調達した中国農機具店を再度訪問し、1HPのモーターを再度見積もったところ、40万 Ush から 50万 Ush に上昇していた。

## 2) 「とる蔵」の現地適合性

本調査では、改良機「とる蔵」の現地適合性を検証するために複数のアプローチを選択した。まず、①農業祭への出展(デモンストレーション)、次に②地域選定および各地での参加型ワークショップ(セミナー) および実演、そして③地域を選定した後の長期モニタリングである。

### (1) ジンジャ農業祭における実演

ウガンダ国最大の農業分野イベントであるジンジャ農業祭 (National Agricultural Trade Show : 2016年7月11日~17日) に全期間出展し、実演を行った。各地での実演・参加型ワークショップに向けた情報を得るとともに、石抜き機および石抜き処理されたコメの需要についての調査を実施するのに適していると判断した。

ここで実演した石抜き機は、先の農水省補助事業にて製作した機体を使用した。それは、次回渡航時に開始する石抜き機の現地生産に向けて機体サイズや、ホッパー容量等の仕様に対し、情報収集し、設計仕様を固める為である。2015年モデルは渡航前からホッパーの容量6kgが不足との意見があり、20kgに容量を増やす升を現地に持ち込んだ。この升は石抜き機側に取付穴等の追加工を必要としない構造し、設置をジンジャ展示会場で行った。この構造は、現地生産化において大いに参考となった。

実演会場は芝生の傾斜地であった。地面は安定しておらず、石抜き機にとっては不利な場所となった。そこで石抜き機の下に置く木材の板を購入し、安定化を図った。しかし、機体幅が30cmしかない、機体はホッパーに20kgのコメを入れると重心が高くなり自身の揺動運動によって不安定となった為、ホッパー容量と合わせて幅の拡大を図った。他にも電源スイッチをコード中間に配置した為、実演中に踏まれて、スイッチ接続部が破損してしまった。ゆえにスイッチは機体に固定する方法に変更した。これらの情報は現地生産化に向けての有力情報となった。

### (2) 参加型ワークショップ

各地でのデモンストレーションでは、単に参集者に作動を見せたり、実際に使わせるのみならず、参加型ワークショップを実施した。調査実施前には、各地におけるコメの精米・流通の過程で誰が石抜き機を希望するか不明であり、石抜き機によるビジネスモデルを検証するには、関係者(ステークホルダー)自身に石抜き機の有効性を理解せしめ、かつ彼ら自身が討議を通じてビジネスモデルを作り出す作業をさせる必要がある。これによって貸与後の有効利用が確認できる。また、参加型ワークショップでは、関係者が信頼する農民リーダーや普及員等の県職員をモデレーターや補助として活用することが効果的である。彼らには広報や人集めの役割もある。このワークショップ開催に関してはJICA コメ振興プロジェクトから協力を得た。

ワークショップ内容は現地農業コンサルタントによるポストハーベスト付加価値向上をテーマにセミナーを行った後、自分たちのコメを高く売る為のアイデアをブレインストーミング形式にて討論した。例えば、ルウェロ県ジロブエの農民団体 ZAABTA ではコーヒー事業を計画しており、コーヒー豆の石抜きが出来ないかとの質問があった。これに対しては可能であると回答した。その後は石抜き機の実演を行い、参加者にも操作を体験してもらった。ここでは女性達が積極的に操作を行っていた。やはり大量の白米から石や異種選別作業は重労働であり、それに見合う収益が彼女達に与えられ

ない現状であった。最後にはコメをパッキングし、ブランドシールに自分の名前を書いてもらう事で自分だけのブランド米の生産を体験してもらった。

### (3) 長期モニタリング

長期モニタリングは、実際に石抜き機を貸与された個人・団体がどのように利用して収益を得られたかについて具体的にデータを収集し、利用者のビジネスモデルを提案するのに有用であり、現地適合性を検証するために必須と考える。また、利用時の課題を発見するのにも役立つ。

長期モニタリングの実施状況については、利用指導やデータ収集を行う調査委託業者を定めてこの任に当たらせた。設置を希望した個人・団体に対しては設置場所の整備（場所の確保・電気工事・基礎工事）ならびに機械操作者（オペレータ）を定めさせ、保安管理、石抜き業務実施に係る具体的な手段とこちらが定めるデータシートへの記帳を義務付けた。オペレータが機械を適切に運用できるよう、操作手順書をモニタリング先に提供した（別添資料5）。

なお、長期モニタリングでは、初期投資を伴う石抜き機によるビジネスで収益が得られるかどうかの検証を行うことが必要である。従って、電気代やメンテナンス等の機械運用のコスト、オペレータ等の人夫のコスト、石抜き賃作業収入、流通形態によってはコメの仕入れ価格や販売価格、一定期間中の賃作業依頼者数、コメ以外の穀物利用状況等を収集データとして想定した。

モニタリング中および終盤には、データを回収するとともに、概況調査を実施する。各地で石抜きに関わる女性および男性にヒアリングを行う。モニタリング終了後、石抜き機を次の候補地へ移動させるかの検討を行った。

### (4) 長期モニタリングに向けた地域の選定

長期モニタリングを実施する地域について、第1回および第2回の現地調査の結果、石抜き機「とる蔵」を据え付け、モニタリング候補として、下記5地域を選定した。

- ①ウガンダ中部ルウェロ県ジロブエ地区農民団体（農民団体の石抜き、陸稲栽培地域、近郊農業）
- ②ウガンダ中部カンパラ市内の小規模コメ流通業者（流通業者による石抜き）
- ③ウガンダ北部アモラタ県の女性団体 HDI（女性団体による石抜き、陸稲栽培地域）
- ④ウガンダ北部リラ県の稲作農民およびコメ流通関係者（流通業者による石抜き、陸稲栽培地域）
- ⑤ウガンダ東部ルウカ県農民組合（農民組合による石抜き機、水稻栽培地域）

各地域の具体的な説明は以下のとおり。

#### ① ルウェロ県ジロブエの農民団体 ZAABTA

ZAABTA（Zirobwe Agaliawamu Agri-Business Training Association）は SG-2000 からの支援を受けて 2003 年から始まった。現在、青年海外協力隊員が配属されており、過去にも 5 代に亘って派遣された。農作業技術指導、精米、トウモロコシ脱穀、生産物倉庫、シードバンク金融等のサービスを行っている。コメについては、精米機を 1 台所有、また脱穀時にビニールシートを敷くことで石の混入を減らす指導等が特徴的。小型サイロの貸し出しや、肥料の提供以外にも、団体が指導を行った中で特に優秀な農村に対して「モデル農村」として看板を建てて紹介するなど、農作業技術指導にも力を入れている。収穫期は 6～9 月の 12～1 月の 2 回で、各農家の種付け時期により 3 ヶ月程度のばらつきがあ

る。精米機の稼働期間もこのばらつきに左右される。ZAABTA の規模は 4332 人の団体、152 の農民グループが存在しており、うち稲作農家 3550 人である。8 割が NERICA 4 を栽培している。扱うコメは 2000Ush/kg～2500Ush（約 60～75 円）で販売している。ここでは、過去に隊員の指導によって丁寧に石・ゴミを取り除いたコメをカンパラにおいて高値で売った経験があり、高品質米用のロゴが印刷された袋も用意されている。

#### ② カンパラ市内のコメ流通業者エドソン氏

同氏は、石や夾雑物を取り除いた高品質米を **Cute Rice** という名称にして（ブランド化）販売しているが、機械化しておらず住宅の居室で目視手選別を行う家族家内工業である。忙しい時期は人を雇い、10～15 万 Ush/月支払って選別を行わせている。

コメは時期によるが、調査時（2016 年 10 月）はスパを 3000Ush/kg（約 90 円）で購入し、ビニール袋をシーラーで密封、ブランドシールを貼った状態にして 3800Ush/kg（約 114 円）でスーパーに卸しており、スーパーは 5000Ush/kg（150 円）で販売している。選別時に分類した碎米は製粉所で 200Ush/kg（約 6 円、100kg 以上の処理なら 150Ush/kg）の製粉賃を払って粉末にして、粥用として 4000Ush/kg（約 120 円）で販売している。

#### ③ アモラタ県の女性農業団体

HDI（女性に希望運動、**Hope Development Initiative**）はウガンダ中央部のチョガ湖に囲まれたアモラタ県内で女性の自立を目的として活動している。約 1 万人の女性が参加しており、会の運営の決定権を女性が持った団体である。団体の中で男性の比率は 3 割であり、女性を中心とした構成になっている。また、HDI はメンバーに種子やトラクター賃耕等のサービスをローンで行っており、コメで精算している。

HDI では、主に NERICA 4 を栽培している。選別した良質米は、カンパラやリラの仲買人が品質別に購入していく。HDI は活動地域に精米機 3 台を設置した精米所を運営している。中国製の大型粗選機を導入したが使用していない。

なお、この団体は暴力で虐げられてきたこの地域の女性が自立できるよう立ち上げられたものである。コメという換金作物を植えたことで、女性が現金を手にすることができ、結果、女性の発言権が増し、家庭内暴力の減少、子供の就学率向上、健康改善に繋がっている。

HDI のマネージャであるアグネス・アペア氏は、アモラタ出身で陸稲 NERICA が換金作物として導入できると判断しコメ栽培を開始。精米機導入前はリラやソロティに粳を販売していたが、精米機導入により収益が向上したという。「**Hope Rice**」というブランド米の生産を予定している。導入済の粗選機の性能が合わず「とる蔵」の導入を希望している。HDI の活動の詳細については別添資料 6 を参照。

#### ④ リラ県

リラ県は北部各県の中心地にあたり、近年陸稲栽培が盛んになった地域である。過去には治安状況から JICA 専門家が入れなかったが、本調査の現地調査員として参加しているオクロ・ピーター氏等が JICA プロジェクトの依頼を受けて普及に励んできた経緯がある。現在では市の産業地区に、製粉・

精米所が林立し、活況を呈している。オクロ氏は農業局や農民からの信頼も厚く、長期モニタリングを行うにも情報が集めやすい利点がある。オクロ氏の紹介により小規模流通業者をモニタリング対象とした。

#### ⑤ ルウカ県の農民組合

ルウカ県にある農民組合は、ウガンダ国家農民連合（Uganda National Farmers Federation : UNFFE）が主催したジンジャ農業祭の実行委員長のピーター・キサンビラ氏が監査役であり農業祭で「とる蔵」の実演を見て購入を検討していた。同地域は天水低湿地が多く、スパやカイソ等を栽培している。収量は600～700kg/エーカー（約1.5～1.7トン/ha）。この地区には精米所が2件あり、一カ所は稼働しておらず、一カ所も処理能力が小さく、多くの農家は粳で仲買人に言い値で販売せざるを得なかった。ジンジャの精米業者 Upland Millers に卸されるコメの半分が、ここから買い付けられる。この組合がモニタリング開始時には精米所を建設中であり、「とる蔵」据え付け対象とし予算化した。

### 3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

#### 1) ジンジャ農業祭における実演

ジンジャ農業祭で石抜き機「とる蔵」を出展した結果、精米業者だけでなく農家・学生・WFP（World Food Program：世界食糧計画）やMAAIF等、多くの参加者が展示に興味を示した。展示では、見せるだけではなく、実際に石抜き機を体験してもらった。コメだけではなく、大小の穀類・マメ類等の石抜きも実演し、多くの参加者の興味を引いた。興味を持った参加者のうち、250以上の農家グループを有する企業家等が長期実演の候補となった。その中には、実際に石抜き機据え付け対象となったルウカ農民組合も含む。また、コメの流通に関わっている者が強い興味を持つことから、販売分野としてこうした業種にニーズがあることが分かった。石抜き機の実演の他に会場では提案企業の紹介ブースを設けた。本社工場の案内や日本国内モデルではあるが、精米機のポスターを展示した。

#### 2) 参加型ワークショップの実施

##### (1) ルウェロ県ジロブエ農民組合

2016年9月29日に組合長他25名が参加して実演会を行った。ジロブエ地区ではUpland Riceの収穫は12～1月及び6月～9月の2回である。

##### (2) アモラタの女性農業団体 HDI

2016年10月5日に実施。HDIメンバーとして女性24名と男性6名およびHDI職員4名が参加した。また、トレーダーが1名、アモラタ行政区から、District Production Officer、District Commercial Officer、Secretary of Education Health Community based Service（男性2名、女性1名）が参加。2グループに分かれてのディスカッションの結果、「操作が簡単、収益向上に必要な機材である、処理能力が低い、異種の穀物が除去できない（選別できない）、碎米が選別できない、本体価格が高い、サービス・メンテナンス・部品の供給体制はどうか、停電が多いが運用可能か、融資やローンは可能か等のコメントがあった。また、パッキング用のシーラーに興味を示し、現在手作業で行っているパッキングの品質改

善と時間節約が可能になる。さらには石抜きとパッキングで消費者の信頼を得ることができるとのコメントがあった。

### (3) リラ県の稲作・コメ流通関係

2016年9月22日、リラ県農業局内多目的ホールにおいて実施。精米所グループ・仲買人・農民組合・県関係者・報道関係者等が多く参集した。ワークショップは、講義（商業的農業・ポストハーベスト・農産物の商業的価値付加・細川石抜き機利用によるビジネスモデル案等）、実習（石抜き作業・梱包・自分の署名付き Stone Free ステッカー貼付け）、業態別討議と発表（各業態でのビジネスモデル）の流れで行った。

参加者の反応として、操作が簡単で扱いやすい、誰にでも扱える、軽量小型で可搬性がある、静粛である、包装機材を合わせることで流通業者の買いたたきに対抗できるといった肯定的なものから、処理量が少なすぎる、高価である、碎米を分離する機能がない、埃が飛ぶ、無電化地帯での太陽光利用に対応して欲しい。精米機についても見せて欲しい等、否定的な意見または要望がみられた。

### (4) ルウカ県の農民組合

2016年9月27日に実施、参加者は30名、農協の役員が積極的に動いていた。現地スタッフによるポストハーベストとバリューアディションの講義の後、石抜き機を用いた実演を実施した。小石除去の結果やパッキング等、新しい技術を始めてみる参加者が多く、原料（粳）の販売から抜け出せなかった農家が加工品を販売することの可能性が期待された。粳は未熟米や変色米が多く、ポストハーベスト技術の指導が望まれる。

参加者の反応として、消費地・消費者に直接届けることができる、近隣村の農家もここにコメを持ってきて石抜きをするようになり、物流の中心地として村が豊かになるといったものがあつた。

## 3) モニタリング結果

### (1) ルウェロ県ジロブエ農民組合

同組合への設置は2016年9月29日に行った。先に述べたように据付後に関係者を集めて簡易のワークショップを開催し、利用の奨励を行った。ただし、残念ながら11月中旬までは粳の入荷はなく、それまでは精米機は休止中で、「とる蔵」も稼働できなかった。

実際は2016年11月10日から粳が入荷し、精米所として機能しはじめた。停電が頻繁に発生するが、電気が来る日の石抜き機の処理量は250～640kg/日であった（図5）。月別のコメ処理量は、11月は6.2t、12月は7.3tであった。作業賃料は精米で150Ush/kg、石抜きで50Ush/kg。石抜きはコメ以外に稀にマメ類の処理も行っていた。オペレータは2名であり、基本給は無く、手間賃として1000Ush/tを支払っていた。

なお、処理したコメの一部を購入し、パッケージングして「ZAABU PREMIUM RICE」として販売していた。コメはスパとNERICAを扱っており、NERICAならば2500Ush/kgで買い取り、2800～3000Ush/kgで販売し、スパならば2500Ush/kgで買い取り、4000Ush/kgで販売していた。販売先は主に3つのスーパーと流通業者とのことであつた。



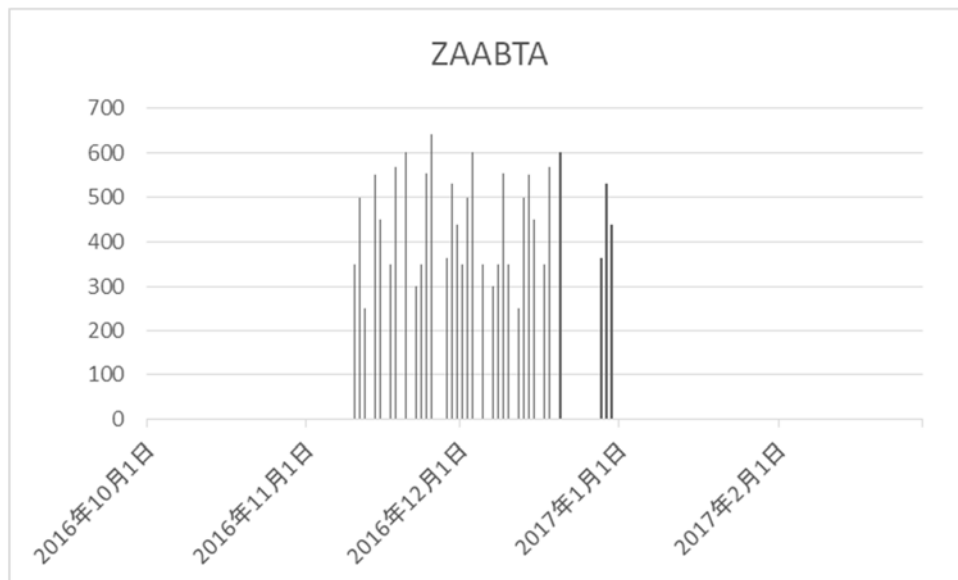


図5 ルウエロ県ジロブエ農民組合の日別石抜き処理量 (単位: kg)

## (2) カンパラ市内の流通業者エドソン氏

石抜き機「とる蔵」の導入により、手作業だと5～6時間（質の悪いコメだと7～8時間）かかっていた作業が40～50分/バッグ（約100kg）と大変短縮化されたことを喜んでいました。また、特に小さい石と白い石を選別できる点を評価していた。「とる蔵」導入前はピッキング（石抜き）作業に一番労働時間が取られたが、導入後は異種の除去と扇風機によるゴミ除去が主な作業に変わった。

エドソン氏は碎米を取り除くことを強く希望したため、特別に選別器を用意した。「とる蔵」の排出口に小米選別装置（網）を取り付けて性能試験をしたところ、そのままでは穀粒の流れが悪く停滞するが、指でトントンと叩くと上手く流れる。1回通しでは小米が網を通過して完全粒に混じるが、2回通しをすれば完全に選別できることを確認した。

エドソン氏が扱っているコメは主に国産スパである。コメの買取価格はシーズンと環境によって異なり、2400～3500Ush/kgとされる。干ばつの影響で価格が上昇中である。販売価格は3800～4200Ush/kg。販売先は主に小型スーパーであり、調査時点では20店舗程と取引があった。

石抜き機導入前は手作業で石を取り除いていた。手作業で100kgのコメに5～6時間かけていたが、導入後の処理量はおおよそ200～300kg/日であった（図6）。石抜き機の処理能力（180kg/時）に対して、エドソン氏の処理量は比較的少ない。導入後は石抜き機作業を2時間程度と短縮化して、その後に夾雑物を取り除く作業や外回りの営業時間に多くの時間を割くようになった。手元元金が不足しておりコメの買付量制限されたことが処理量の少ない一因となったと考えられる。資金の問題が解決できれば仕入れ量を増やして処理量を拡大できることから収益増加が期待できる。月別の処理量はそれぞれ3.8t（10月）、3.8t（11月）、3.1t（12月）であった。なお、途中で2シーズンに亘る干ばつの影響でウガンダ産スパが不足し、石抜き処理が比較的不要なタンザニア米を仕入れるようになってしまった。

エドソン氏が順調に資金を回転し、「とる蔵」を効果的に稼働させるとすれば、たとえば1日に5時間稼働、買取と販売の差額を800Ush/kgとすると、 $800\text{Ush/kg} \times 160\text{kg/時間} \times 5\text{時間} = 64\text{万Ush}$ （約1万9200円）となる。実際には、処理量を増やすことができるかは、原料調達・資金をどれだけ

増やすことができるかと、機械の稼働率を最大化できるように機械の運用やコメの販売方針を切り替えられるかによるものと考えられる。

石抜き機を稼働させることで得られた時間について、エドソン氏と同じく石抜き作業を行っていた妻の労働が低減した効果がみられた。導入前は睡眠時間が3時間だったのが6時間以上に増え、加えて育児に割ける時間が大幅に増えた（活動の変化の詳細を示す表は別添資料7を参照）。仮に石抜きを使わなかったら、Cute Riceの生産量は減少し、収入が減るとみられる。また、得られた時間を利用して研究開発を行っていた。砕米分別を重視し、石抜き機の先端にこちらが用意した選別アミを取付、砕米除去装置を考案、試験運転を行っていた。さらに、モニタリング中にウガンダは雨期に十分な雨が得られず、コメを含めた農作物が不作となったため、白米の調達が困難となったが、得られた時間で白米の調達を行っていた。

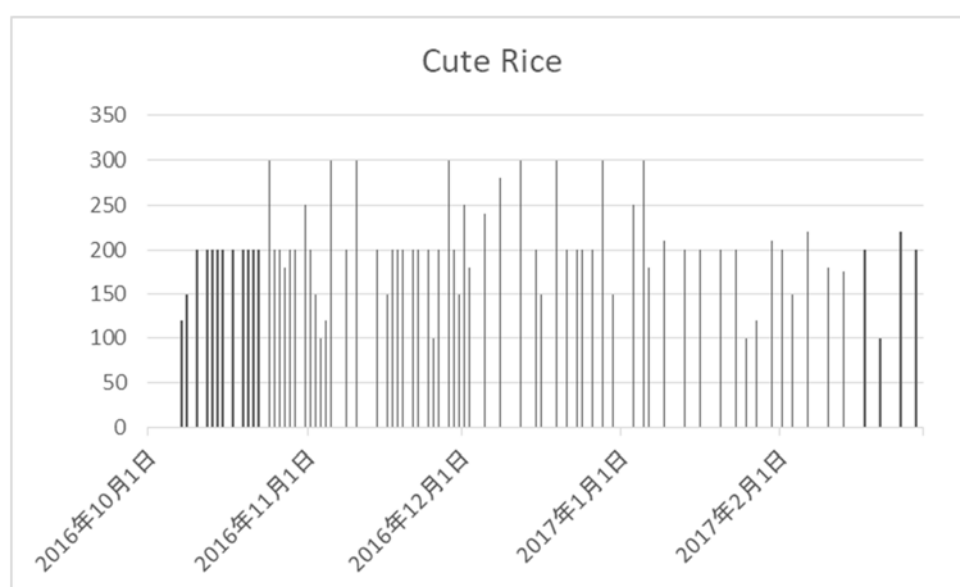


図6 カンパラ市内の流通業者の日別石抜き処理量（単位：kg）

### (3) アモラタの女性農業団体 HDI

HDIでは、「とる蔵」設置翌日から、農民が様々な穀物を片手に訪問するようになったため、「とる蔵」による白米石抜き賃を50Ush/kg（約1.5円）とし、毎日100kg程度の石抜き処理を開始した。連続して稼働できないのは頻繁に発生する停電によるため。停電を除けば「とる蔵」は順調に稼働した。日本製の石抜き機が設置されたニュースはラジオを通じて周辺地域に報じられ、すぐにリラのスーパーから引き合いの連絡があった。

なお、設置後に、市場にストーンフリーライスを普及し始めた事に対して、HDIはウガンダ開発銀行（Uganda Development Bank：UDB）から表彰を受けており、石抜き機によるコメの品質向上が早速ウガンダ社会に評価されている事が伺える。

扱っているコメは主にUpland（NERICA）とスパであった。農家からコメを買取り、精米・石抜き・パッキングを行ったのち、「Hope Rice」というブランドで販売している。コメは品質によるが2500～3000Ush/kgで買取り、3000～3500Ush/kgで販売していた。石抜き処理の有無による販売価格の差

については、例えば 3000Ush/kg で買付け、石抜き無しで 3500Ush/kg、石抜き処理済で 3800Ush/kg で販売するという。販売先は流通業者であり、彼らはカンパラ、リラ、その他の県に限らず、ルワンダや南スーダン等周辺国から買付けに来るとのこと。近隣のスーパー、レストラン、ホテルおよび学校にも販売している。

石抜き機の導入前は、精米所に女性が 10 人以上集まって石抜き処理をしていた。導入後は石抜き機だけで石抜き作業を行うようになり、作業効率が上がった。石抜き機「とる蔵」が導入された結果、本当の意味でストーンフリーと示す事ができるようになったと喜んでいる。石抜きの確実性を増すため、低速（シャッター開度半分）で処理をしており、仕様では処理能力 180kg/時のところ 100kg/時程度しか出ていなかった。ブランディングする側として石が入るというクレームを非常に嫌っていた。処理能力の不足から、可能であれば 2 台目の運用も希望する声があった。石抜き機の処理量は日によって異なるが、500~1000kg の日もあるという。作業賃料は精米が 100Ush/kg、石抜きが 50Ush/kg であった。大口の石抜き作業だけでなく数 kg の石抜き作業も行っていたことから、農家の自家消費用のコメにも石抜きの需要があったと考えられる。なお、2016 年後半の雨期は干ばつのためコメは壊滅的な不作であった。1 万 acre の稲作地で 15t しか収穫できなかったという。2016 年 10~12 月の精米処理量は外部からの持ち込みもあったせい約 50t であった。

石抜き機の稼働によって得られた時間の活用方法について、女性の地位向上には女性が自ら機械を動かし、メンテナンス、維持管理する事が大切であると本邦受入にて理解を示したアペア氏は、HDI 会員を対象に石抜き機のオペレート研修を始めている。これまでは、専属スタッフのみの使用であったが、得られた時間を活用し、女性同士が教え合う事で、農業機械に触れる場を設けた。

#### (4) リラ県リラ市仲買人

仲買人の名前はフローレンス氏。会社名は Patomos。仲買人本人は適当な設置場所を持たないため、オクロ・ピーター氏の納屋に 2016 年 10 月 3 日に据え付けることになったが、同所には、電気配線がなく、とりあえず発電機で作動確認を行った。同人らは太陽光発電施設を整備する方向で進めている。一方で、電柱が近くまで来ているので、市販電源の導入もあわせて検討していた。

Patomos はリラ県で活動する女性トレーダーで精米機こそ所有していないが、自身でコメ栽培をしており、『PATMOS RICE』のブランドでコメ販売を行っている。代表のフローレンス氏は元々学校教師をしており、コメ市場の将来性を感じ取り、自身も兼業農家であったことからコメ販売業者へ転身した人物である。ウガンダにおける商取引は信用商売に由来する事が多く、新参である彼女の PATMOS RICE も値段を安くすることでしか古参の太刀打ちできなかった。これに対して「とる蔵」を使用する事により付加価値を付けて競争力を獲得する事が出来た。

扱っているコメの品種はナムチェ（1、3、5）、スパ、スパエキストラであった。これらを石抜きしてパッキングしている。スパの場合、粳で 1500Ush/kg、白米で 2300~2700Ush/kg で買い取り、3500~4000Ush/kg で販売している。販売先は自身の店やスーパー、ホテル等である。また、Lantex というカンパラまでコメを卸す会社と取引を開始した。コメ以外に少量のマメ類も石抜き処理を行っていた。2017 年に入ってから毎月 300kg 程度をパッキングして販売している。

石抜き機を使った処理量は 200kg/日程度とのことであった。石抜き機導入前は家族で石抜き作業をしていた。4 人で 1 日に 100kg 程度を処理していた。機械を使った場合、1 人あたりでみると 8 倍

の処理量の違いである。稼働率が低い理由として、顧客が増えない且つカンパラ等大消費量地に出荷するには加工処理量が小さいことが現場では挙げられた。この点に関し、原料であるコメおよび顧客である流通業者・消費者のアクセスが悪い立地や大型倉庫が無い事も原因であるように考えられる。石抜き処理をしたことによる販売価格の違いはなく、処理をしていないコメと同価格帯にしている。ストーンフリーであることから競争力が付いて販売量が増えると期待されていた。

これまで手選別していた石抜きを機械化する事により得られた時間については、まずマメ類等の試験に活用した。マメに混入している石の選別試験を行って可能である事を見出した後、コメと少量であるがマメも取り扱いを開始した。また、ワークショップにて行った商品のパッキングを参考にして、Patomos のブランドデザインを作成した。さらに各種展示会への出店や取引希望の商店など、外部との商談に時間を使っていた。この様に得られた時間を新商品開発や、プロモーション、商談に活用していた。

#### (5) ルウカ県農民組合

ワークショップ当日は未完成だった精米所も一通り完成したとのことで、据付に赴いたが、電力線が来ておらず、それまでの間は本件導入に推進役だったピーター・キサンビラ氏宅に保管することとなった。2016年10月15日に据付完了した。

精米所の実質的な立ち上げは2016年11月8日となった。電気は通らないまま、発電機による石抜き機の利用を行っている。精米所はここを含めて周辺では3ヵ所存在するが、石抜き機を利用するのはこの場所のみである。なお、周辺で栽培されるのは主にカイソ(K95やK85、Kバラエティという)であり、スパを栽培する農家は少ない。カイソはスパに比べて安価であり、この土地では安価なカイソこそ消費者に求められているからであるとのこと。

石抜き機の処理量は11月ではおよそ100kg/日程度だったが、12月や1月はコメの入荷量が増え、およそ500~700kg/日は処理をする日もあった(図7)。各月の処理量は2.7t(11月)、8.7t(12月)、2.4t(1月)、1.1t(2月)となり、3月以降は端境期のためコメが入荷せず、石抜き機の稼働は止まった。作業賃料は精米に100Ush/kg、石抜きに50Ush/kgを取っている。オペレータは2名であり、7万Ush/月を基本給としつつ、コミッションとして5Ush/kgを追加で支払っている。なお、石抜き機導入前は精米所では石抜き作業は行われていなかった。

精米所ではコメの買取りも行っている。2週間に1回程の頻度で、ジンジャから流通業者が来るので石抜きしたコメのみを販売している。コメは農家から粳で1000~1400Ush/kgで買付け、精米・石抜き後にカイソならば2300Ush/kg~2800Ush/kg、スパならば3200Ush/kg~3500Ush/kg程度で販売できる。干ばつで買取り価格が上昇中である。同組合では大規模な灌漑設備を保有しており安定したコメの供給が可能である。現在は精米機を導入することによって粳の買いたたきを防ぎ、自身のブランドでの高品質米の販売を進めている。

なお、組合の精米所が稼働していない時は、外部から持ち込まれた白米の石抜きを有料で行うビジネスをしていた。顧客は白米の流通業者が主であり、ルウカ県内で調達した白米をこの精米所に持ち込み石抜き作業を行っていた。都市部での販売価格を上げる為である。

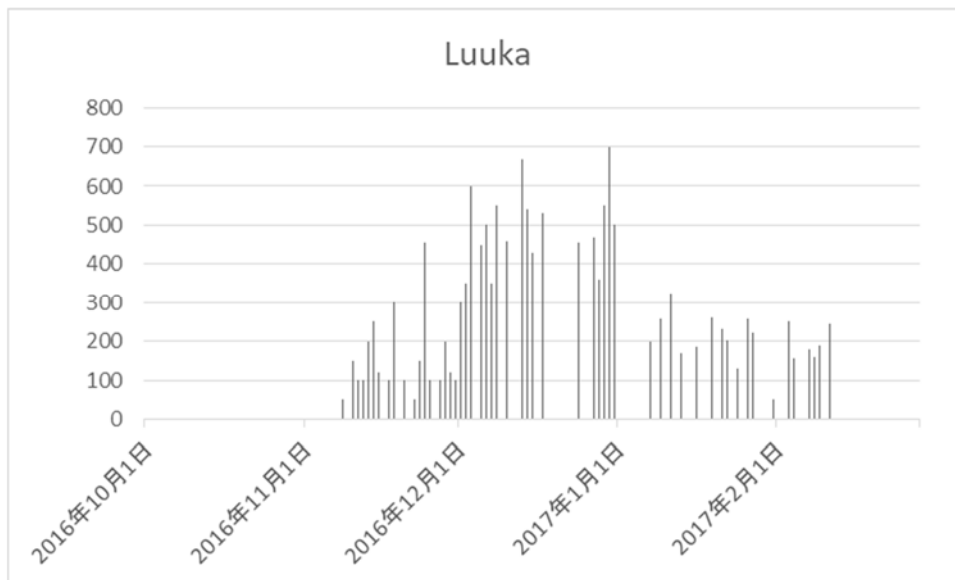


図7 ルウカ県農民組合の日別石抜き処理量 (単位 : kg)

#### 4) 石抜き機の性能試験

人力作業による石抜き処理と機械作業による石抜き処理の処理能力の違いについては、例えば HDI では女性 10 人以上が作業していたところ、機械導入後は石抜き機だけで作業が可能になったことが分かった。ここで、より詳細に能力さを比較するため、石抜き作業の処理能力の違いについて比較試験を行った。

カンパラ市内のナカセロ市場でコメ販売業者が常時行っている手作業による石抜き・夾雑物除去作業を実際に測定した。3 反復の試験をした結果、平均 187.2 秒/kg の処理能力 (19.2kg/時間) であった。「とる蔵」の処理能力が 180kg/時間であるため、およそ 9 倍の処理能力があることが分かった。なお、後述するが「とる蔵」はアミの改良で 370kg/時間まで処理能力を向上できることが本案件化調査中に明らかになった。その場合およそ 20 倍の処理能力があるとみることができる。

石抜き作業の処理能力向上以上に石抜き機を導入する利点としては白米選別の結果から目視では判別できない「白い石」を選別できる点にある。目視は基本、白米と異なる色を分別するのみであり、これ以上の分別を行う為には石抜き機が必要であるとの結果を試験にて得た。

#### 5) 石抜き機の改良

前述のとおり、例えば HDI では現行の「とる蔵」の処理能力 (180kg/時) では不足するとの意見があった。そこで、石抜き機のアミ部の外側部分を効率的に利用することでアミの面積を拡大させ、最大 370kg/時まで処理能力を拡大することに成功した。処理量が拡大したことにより中国製精米機 SB-10 にも対抗できるとみられ、本調査における成果である。なお、この方法は既存の選別アミを含む部品構成を変更する事で、新たに金型や設備投資を行う必要がない。加えて既存の国内仕様 (HS102E) にも取付が可能であり、本事業にて得た成果を国内モデルに展開可能とした。

## 6) 石抜き能力の向上に関する考察

ウガンダ始め東アフリカで普及している中国製粳すり精米機SB10はカタログ上粳で600-900kgを処理できるとされている。これは白米としておよそ420-630kgに相当する。このため、細川製作所の石抜き機「とる蔵」の処理能力が小さすぎるので大きくせよとの要望が随所で聞かれる。

しかし、この機械の最大処理能力はメーカー側の主張であって現実的にはこれを下回っていると考えて良い。

また、実際に精米所を視察すると、精米機を駆動するモーターからのベルト4本掛けに対して、実際には2本程度である。また、粳すり部駆動ベルトは3本のところを1本のみの状態が見られる。さらに、粳すり部や精米部の摩耗などが加われば、処理能力は所期の能力に至っていないことが考えられる。

公称処理能力900kg(粳)の機械が90%の性能を出せた場合、810kgの粳を処理して567kgの白米を得られる。80%の場合、504kgの白米が得られる計算となる。

一方で、SB10クラスの機械を設置している精米所では一般的に農家毎の粳を受け取って精米している。農家は麻袋に粳80kg程度(農民は100kgと主張している)を詰めてバイクタクシー等で精米所に持ち込む。1回に持ち込む量はせいぜい2袋(およそ160kg)であり、仮にこの2倍を持ち込んだとしても、1回に処理する量は粳で320kg(精米換算250kg弱)であり、その都度に機械は休止している。このことから、処理能力は公称値の8割も行かないことが予想される。

今回、提案企業は案件化調査期間中にも既存選別網の改良を重ね、実質30%の面積拡大に成功した。処理能力としては180kg/h(白米)から370kg/hまで上げることができた。この改良によって、「とる蔵」はSB10を1機所有する精米所の能力を超える石抜き性能を持つ機械となっている。

現在のウガンダでの中小精米業では、コメを買い取って精米の流通業者へ販売する形態をとっており、個々の農民からの依頼で賃精している。このことは仮に所有する精米機がより大きなSB10/50であっても、少量ずつ搬入される農家からの粳の量が精米機の処理能力を制限することとなり、機内残留米の大きな石抜き機を保有する意味はない。

## 7) 人力式石抜き機の開発

石抜き機ウガンダモデル「とる蔵」の現地試作の結果、とくにモーター等の現地調達に大きなコストがかかるため、予想販売価格が高くなってしまい、実際にコメ流通関係者が購入できる価格帯ではなくなってしまった事が懸念された。そこで、動力部を人力式に置き換えた安価な石抜き機の開発を行った。動力が人力式になるため、電力の届かない場所での利用が可能になる利点も存在する。

日本国内で試作機を調整した後、ウガンダ国で稼働試験等を行った。まず、ナカセロ市場で手作業による石抜き処理したコメを、手回し式石抜き機にかけたところ、3サンプル中1サンプルで小粒の石が残っていることを確認した。これによりこの石抜き機が正確に石を取り除く能力があることが確認できた。

コメで試験した場合、粳、玄米、白米からの石抜きが可能であった。コメ以外の作物の場合、ソルガム、ラッカセイ、マメ類は石抜きが可能であった。一方、ミレットやゴマは粒径が小さく、選別アミ穴から落下し、処理ができなかった。この問題に対しては単純に穴を塞ぐだけでは風が利用出来なくなるため、目の細かい網を上手く張り付けて穴から落ちないように工夫する必要がある。また、石抜

き機のコメ排出口に網を取り付け、揺動させる事で、砕米の分別を行うことができるこれによって、更にコメに付加価値を上げることが可能である。

手回し式石抜き機をウガンダ人男性7名に稼働してもらったところ、平均52秒しか連続稼働できなかった。このことから人力型石抜き機の実用化には、動力部を足踏み型、自転車型、手漕ぎトロック型などへの改良が望ましいとみられた。

手回し式石抜き機の試作および試験内容については別添資料8～9参照。

### 3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

これまでの活動から「とる蔵」は精米業者や流通業者からのニーズがあると考えられる（現地調査から得られた流通時に発生する石抜き作業については別添資料10を参照）。ジンジャ農業祭で展示した際には、ルウカ農民組合や精米業者等から引き合いがあり、また、流通業者であるエドソン氏やリラのコメディーターからの購入希望もあった。

ウガンダ国には「とる蔵」と比較して時間当たりの処理能力が大きい中国製石抜き機や粗選機が販売されている（表5）。調査開始時は、一見して処理能力が大きい石抜き機が購買層に好まれるように思えたが、エドソン氏はコメの選別処理を屋内で行っていたため、静音性が高く且つ小回りのきく「とる蔵」こそが好まれた。また、アモラタのHDIでは処理能力の大きい粗選機が既に導入されていたが、農家が持ってくるコメの量は、自転車やモーターバイクで運ぶ100～200kg程度であり、過剰な能力とみられている。また、大きな機械であるため機内残留米が多いことも欠点とみられていたようである。その結果、この粗選機は使われなくなってしまっていた。また、イガンガ郊外で評判が良いとされる中規模精米所でも、粗選機が同じ理由で遊休化していた。

以上のことから、小型である「とる蔵」と大型石抜き機の購買層は異なる可能性があると考えられる。このように、大型選別機の活用ができない場合には、女性による手作業での選別作業が行われていることから、小型の石抜き機である「とる蔵」の主な利用者は小・中規模の精米業者、流通業者、これまで手作業での石抜きを担ってきた女性であることが考えられる。したがって、提案商品は、誰もが使いやすい操作性、サイズのものとした。

表5 日本製と中国製の石抜き機の比較

	日本製「とる蔵」	中国製1	中国製2
イメージ			
機能	石抜き機	石抜き機	粗選機
能力	精米 370kg/h(改良後)、その他の作物も処理可能(トウモロコシ、ソルガム、マメ類等)	1500kg/h	2500kg/hour
高さ	0.9m(運搬が容易)	約2m	2.5m以上
価格	8,000,000Ush (約240,000円) 動力付	6,500,000Ush (約195,000円) 動力付	22,000,000Ush (約658,000円) 動力付
その他	高い耐久性、静音性、高い石除去率	機内残留米が多い	機内残留米が多い メンテナンスが困難



### 3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

#### 1) 石抜き機の有用性

NRDS でポストハーベスト処理がコメの低品質で解決すべき課題として挙げられている一方、これまでの石の除去は多くが手作業の選別が行われており、機械化が課題とみられる。例えば、カンパラ市内のコメ流通業者エドソン氏は手作業の選別の機械化によって作業時間の短縮化が可能となった。また参加型ワークショップでは、これまで農家が扱ってきたコメと、スーパー等で販売される高品質のコメを比較し、石抜き機による処理の重要性を農家に理解させた。ウガンダ国の開発課題に対する石抜き機の有効性を確認し始めることができたといえる。モニタリング先や市場調査から中小規模の農家や精米所に対して、市販されている商品は過剰能率であり、彼らの収穫量と稼働率からすると小型商品の提供が望ましい。加えて市場の販売店員に聞くと皆、石抜き機の導入には前向きな回答であった。1坪規模の店舗では小型で電気を必要としない人力式は有効である。

#### 2) 石抜き機導入によって想定されるビジネスモデル

石抜き機を導入することによってどのようなビジネスモデルが成り立つかを検討する。改良版「とる蔵」の価格が800万Ush（約24万円）を1人で購入したとし、更新年数を5年、維持管理費を本体価格の20%と仮定すると、日額のコストは1万4667Ush（約475円）と計算できる（表6）。なお、このコストは本体価格と5年後の更新および維持管理費のみであり、その他のコスト、例えば設置工事費、人件費、電気代、銀行等利息、法人税、販売時付加価値税、運搬経費等を含めていない。

一方、石抜きしたコメが高付加価値化したとして高く販売するビジネスを行った場合、改良版「とる蔵」を1日5時間稼働させ、コメの価格が500Ush（約15円）上乗せされたとすると日額の粗収益は91万Ush（約2万9000円）となり、収穫期が年2回、1回の収穫期が3ヵ月、月に20日間稼働させたとすると年間粗収益は109百万Ush（約350万円）と計算できる。これは単年度で「とる蔵」の購入資金額を上回る額である（表7）。

上述のとおり、現在の計算は本体等のコストのみで計算しており、実際の経営では多くの支出が考えられる。なおカンパラ市内の小規模流通業者エドソン氏は、コメの石抜き機とパッキングによるブランド化によって、800Ush（約24円）を上乗せして販売しており、今回検討した収益が得られるビジネスを実践できる可能性があった。

なお、開発した人力式石抜き機については、現地調査の結果、石抜き性能は良好だったが、まだ動力部の課題がある。動力部に手漕ぎ式等を導入して連続稼働時間が拡大できたならば、たとえば条件として1日2時間稼働かつコメの価格に200Ush上乗せした場合、年間粗収益は人力式石抜き機の購入資金額を十分に上回る額の達成が可能と計算できた。

表6 「とる蔵」購入経費計算（5年更新の場合）

とる蔵購入経費計算(5年更新の場合)			8m Ugx= 240,000 円		単位 ウガンダシリング						
石抜機価格	購入者数	購入価格/人	更新期間5年の場合の購入経費					一日当り経費			
			年額	月額	石抜機価格日額	更新積立金	維持管理費	操作等 人件費	電気代 他	総経費	
A	B	C=A/B	D=C/5	E=D/12	F=E/20	G	H	I	J	K=J+G+H+I+J	3400sh/\$ 110円/\$
8,000,000	1	8,000,000	1,600,000	133,333	6,667	6,667	1,333			14,667	475
	5	1,600,000	320,000	26,667	1,333	952	267			2,552	83
	10	800,000	160,000	13,333	667	667	133			1,467	48
	20	400,000	80,000	6,667	333	333	67			733	24

その他の必要経費

区分	本体価格	積立額		
		年額	月額	日額
	A	イ=A/7	ロ=イ/12	ハ=ロ/20
5年更新の積立額	8,000,000	1,600,000	133,333	6,667
維持管理費 (本体価格20%)	1,600,000	320,000	26,667	1,333

設置工事費、人件費、電気代、銀行等利息、法人税、販売時付加価値税、運搬経費等を含まない

表7 年間粗収益試算

年間粗収益試算【1000シリング(約32円)向上した場合の上乗分の粗収益】										
稼働時間/日	処理能力 370kg/時間	販売価格が 1,000sh上がった 場合の上乗せ 利益	他穀類等 石抜賃収益	とる蔵経費 /日	粗収益/日	収穫期数 /年	月数/1 収穫期	稼働日 数/月	年間粗収益	
									ウガンダ シリング	日本円換算
L	M=L x 370	N=M x 1000	O	K	P=N+O-F	Q	R	S	T=P x Q x R x S	U=T/3400x110
5	1,850	1,850,000	0	14,667	1,835,333	2	3	20	220,239,996	7,125,000
10	3,700	3,700,000	0	14,667	3,685,333	2	3	20	442,239,996	14,307,000
15	5,550	5,550,000	0	14,667	5,535,333	2	3	20	664,239,996	21,490,000

年間粗収益試算【500シリング(約16円)向上した場合の上乗分の粗収益】										
稼働時間/日	処理能力 370kg/時間	販売価格が 500sh上がった 場合の上乗せ 利益	他穀類等 石抜賃収益	とる蔵経費 /日	粗収益/日	収穫期数 /年	月数/1 収穫期	稼働日 数/月	年間粗収益	
									ウガンダ シリング	日本円換算
L	M=L x 370	N=M x 500	O	K	P=N+O-F	Q	R	S	T=P x Q x R x S	U=T/3400x110
5	1,850	925,000	0	14,667	910,333	2	3	20	109,239,996	3,534,000
10	3,700	1,850,000	0	14,667	1,835,333	2	3	20	220,239,996	7,125,000
15	5,550	2,775,000	0	14,667	2,760,333	2	3	20	331,239,996	10,716,000

## 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

### 4-1 ODA 案件概要

#### 1) 想定する ODA 案件

本調査後に実施を想定している ODA 案件については、「普及・実証事業」への応募を検討している。本調査を実施した結果、その ODA 案件のプロジェクト目標は、「コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する」とした。また、カウンターパートについては、候補を検討中ではあるが、現時点では MAAIF 作物総局が有望である。同局もコメ等の戦略的作物の高品質化につながる石抜き機等の普及について積極的である。なお、具体的な協力内容については協議中である。

#### 2) ODA 案件の計画

現在、想定している ODA 案件の概要を表8に示す。上述のとおりプロジェクト目標を「コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する」としており、プロジェクト目標と成果は、ウガンダ国の政策および我が国の活動方針の課題解決に繋がり、妥当性があると判断した。活動計画については下記5項目とした。

- ①石抜き機導入による利用者のビジネスモデル確立
- ②利用者の所得向上効果による周辺の潜在的需要拡大
- ③高品質化によるスーパー等への流通範囲の拡大
- ④コメ以外の戦略的作物における石抜き機需要拡大
- ⑤農産物の高品質化による付加価値向上効果の周知

なお、DSIP が示す戦略的作物は、コメ、トウモロコシ、マメ、カンキツ類、キャッサバ、ジャガイモ、家畜、家禽、水産業、コーヒー、チャが選定されており、とくに提案企業石抜き機の活用可能性が見いだせるコーヒーに着目している。また、戦略的作物ではないがゴマも成長分野でありわが国への輸出も行われている。

表8 想定する ODA 案件概要

プロジェクトの要約(案)	
上位目標	
ウガンダ国におけるコメを含めた戦略的作物の高品質化により付加価値が向上し、生産性および競争力が向上する	
プロジェクト目標	
コメおよび戦略的作物の高品質化によって、ウガンダ国内のコメ流通関係者間で広く所得が向上する	
成果	
1	小・中規模精米業者・石抜き従事者のニーズを満たす石抜き機を導入したビジネスモデルが確立される
2	モデルとなる購入／利用者の所得が向上し、評判が広がることにより、石抜き機の需要が拡大する
3	機械化された石抜き作業によって、スーパー等にも高品質なコメの流通範囲が拡大する
4	コメ以外の戦略的作物(コーヒー等)においても、関係者で石抜き機の需要が拡大する
5	農産物の品質に対するコメ流通関係者の意識改革がなされる
活動	
1	石抜き機導入による利用者のビジネスモデル確立
1-1	ウガンダ国のニーズに合わせた処理能力／価格帯の石抜き機が開発および改良される
1-2	現地生産を行う農機製作会社の技術向上／材料について安価な調達ルートを確立する
1-3	石抜き機のメンテナンス／修理の体制が開発される
1-4	石抜き機購入／利用者のビジネスモデル計画が作成される
2	利用者の所得向上効果による周辺の潜在的需要拡大
2-1	現地仕様機のモデル購入／利用者を選定後、研修を行い、ビジネスモデルの実証試験を行う
2-2	周辺地域の潜在的顧客に対し、石抜き機の実演を実施する
2-3	周辺地域の潜在的顧客に対し、マーケティング調査を実施する
3	高品質化によるスーパー等への流通範囲の拡大
3-1	選定されたモデル購入／利用者の扱うコメの品質および流通先の変化を調査する
3-2	品質が保証されたコメを受け入れる新規販売先を調査する
4	コメ以外の戦略的作物における石抜き機の需要拡大
4-1	コメ以外の戦略的作物(コーヒー等)について、石抜き機による高品質化が確認される
4-2	戦略的作物の高品質化によるビジネスモデル計画が作成される
4-3	潜在的顧客のマーケティング調査が実施される
5	農産物の高品質化による付加価値向上効果の周知
5-1	石抜き機実証試験・実演により、コメと戦略的作物等の高品質化による付加価値向上が関係者間で周知される
5-2	石抜き機購入／利用者により、評判が広がり、高品質化の効果について広く周知される

#### 4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果

本調査後に想定する ODA 案件が実施されることによって、石抜き機に関する導入効果や所得向上および潜在的利用者の可能性が明らかになることが開発効果と考えられる。具体的には表8のとおり、①小・中規模精米業者・流通業者のニーズを満たす石抜き機を導入したビジネスモデルが確立される、②モデルとなる購入／利用者の所得が向上し、評判が広がることにより、石抜き機の需要が拡大する、③機械化された石抜き作業によって、コメの品質が保証され、スーパー等にも流通範囲が拡大する、④コメ以外の戦略的作物(コーヒー等)においても、関係者で石抜き機の需要が拡大する、⑤農産物の品質に対するコメ流通関係者の意識改革がなされる等が挙げられる。

### 4-3 他 ODA 案件との連携可能性

1-4 で示した通り、本調査は JICA コメ振興プロジェクトからの発案から始まっている。提案企業として同プロジェクトの方向性は十分に納得できるものであり、今後ともその指導を受けつつ民間としての出来る事業を展開していく所存である。今次調査の現地コンサルタントとして参画しているオクロ・ピーター氏は長く同プロジェクトの北部での事業に関わって来たが、今次調査でも同プロジェクトの作成した教材を活用して石抜き的重要性を説いて回った。

また、今後の同プロジェクトの研修に生かしたいとの打診があり、今回調査で現地生産した「とる蔵」1 台を貸与した。

加えて、ウガンダ国に派遣されている隊員の内、ネリカ隊員や村落開発隊員の中には、コメの品質向上と販売価格の向上を通じた農家所得の向上を目指している隊員が少なくない。そうした報告書も多数みられる。本調査では、当初から協力隊員たちとの交流を進めており、興味を持った複数の隊員から貸与の依頼を受けている。ただ、台数に限りがあるためルウェロ県ジロブエの農民組合精米所での調査では早苗頭一隊員との協働で長期モニタリングを行っている。

なお、現在はウガンダ国のみ活動であるが、東アフリカ共同体 (East African Community : EAC) の中において、例えばウガンダからタンザニアやケニアへの物の関税は無税となるため、今後は両国の稲作 ODA 事業との連携も有効であるとみている。

### 4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

ODA 案件形成にあたって、課題のひとつはカウンターパートの選定があると考えられる。本調査開始前は NARO、NaCRRI、AEATREC 等を検討していたが、調査開始後は MAAIF 作物総局が有力な候補として挙げられるようになった。作物総局であれば他の候補への対応も幅広くカバーできると考えられる。また、作物総局の中にはライスデスクがあり、具体的にはそこがカウンターパートとなる可能性が高いとみている。なお、同局からは MAAIF 傘下の研究組織である AEATREC と連携を取ることを推奨されている。

MAAIF 作物総局長に本件調査の趣旨を説明した際、ウガンダ国内には数十の稲作クラスターが存在し、増産と共に高品質米の生産を大きな目標に掲げており、この石抜き機の導入によって輸入米に対抗できる品質のコメに一步近づくことができる。

また、石抜き機の普及には大統領が推進している「豊かな暮らしの創造 : Creation of Wealth」の予算を使うことができる。この予算の 4 割は MAAIF が所管している。このプログラムは旧 NAADS

(National Agricultural Advisory Service : 国家農業指導サービス) に代わる事業であり、且つ国民の生計向上に資する様々な事業を支援しているとの発言があった。調査団からは、未だ案件化調査の段階であり、5 台しか生産しないことを説明したところ、大いに失望していた。しかしながら、今後とも情報を共有するように協力関係を強化していきたいとも述べていた。今後、この総局長の発言に沿った普及について「普及・実証事業」の可能性を探っていきたい。

また、他の ODA 案件としては、在ウガンダ日本国大使館表敬時に、石抜き機の導入は草の根無償に馴染みややすく、該当する案件が上がってくれば積極的に支援したとの言葉も得た。

#### 4-5 ジェンダー配慮

石抜きをはじめとするポストハーベストにかかる作業は、女性が中心となつて行うことが多い。そのため、石抜き機等の収穫後処理機械の導入が与える影響を調査するにあたり、現地のジェンダー秩序に配慮することが肝要である。本調査においては、石抜き機の導入により、主に石抜き作業を担う女性に負の影響が及ぶ可能性は無いか、という点を十分配慮しながら、石抜き機導入による新しい機会創出の可能性を探るにあたり、女性への積極的なアプローチを心掛けた。ここでは、ポストハーベストにかかる農業機械の導入における男女公平性の問題および、機械が導入されるにあたり、どのような負の影響、または正の影響が出る可能性があるのかを議論していく。

##### 1) 石抜き機導入による女性の裨益

石抜きが女性の仕事であることから、石抜き機の導入は、女性の長時間労働の緩和に貢献すると考えられる。カンパラ市内の小規模流通業者では、約 100kg のコメで 5～6 時間以上かかっていた手選別による石抜きが、40～50 分に短縮された。その結果、異物の除去と扇風機によるゴミ除去作業をすることができるようになり、同じ時間でより高品質のコメへ処理できるようになった。このことは、労働時間短縮と、得られた時間を他の生産および再生産労働ひいては余暇に活用できることを示唆している。また、高品質なコメの販売による所得向上によっても裨益するものと考えられる。

##### 2) 機械導入の阻害要因としてのジェンダー

新技術を導入する際に、ジェンダー不平等はあらゆる形で女性と男性の新技術とのかかわり方に影響を与える。石抜き機のような農業機械の導入に際しても、ジェンダー不平等の問題は、阻害要因となり得る。先述の通り、ウガンダでは、コメのポストハーベストにおける女性の役割は大きい。石抜き作業、その後のコメの選別作業のほとんどを女性が担っている。この場合、石抜き機を使うのは女性であると考えることができる。

しかし、農業機械を購入する際に必要となる資金へのアクセスに男女差がある場合、購入層と考えられる女性は、石抜き機を購入する資金の調達が難しいと考えることができる。FinScope<sup>8</sup>の調べによると、フォーマルな規制金融機関から融資を受けている人口が 4%、フォーマルな非規制金融機関から融資を受けている人口が 4%、インフォーマルな機関から融資を受けている人が 20%である。そのうち、100 万 Ush 以上の融資を受けている割合が、男性では 18%なのに対し、女性は 8%である。そもそも金融包摂が進んでいないウガンダにおいて、女性の融資へのアクセスはさらに遅れている。結果として、農業機械の購入の際には、積極的な女性への融資メニューを有している金融機関との連携や、女性の所得向上を目的とした SACCOs や NGO 等と連携をすることが必要であると考えられる。

また、情報伝達においても、ジェンダー不平等が阻害要因となり得る。女性は、男性に比べると農業普及サービスへのアクセスが限定的<sup>9</sup>であることから、石抜き機等の新しい機械に関する情報を得にくいと考えられる。本事業では、女性団体に積極的に働きかけるなど、情報収集や情報伝達の点において女性を置き去りにしないよう配慮してきた他、関係団体との会合のなかでも、女性が主に担ってきた作業を軽減することができる機械である点を強調し、女性への情報伝達を意識するように促した。

<sup>8</sup> Finscope, Nov 2013, *Uganda 2013 Finscope III Survey Report Findings – Unlocking Barriers to Financial Inclusion*

<sup>9</sup> Uganda Bureau of Statistics, Oct 2012, *Agricultural Sector Gender Statistics Profile*

### 3) 機械導入の負の影響の可能性

農業機械を導入する際に留意すべき点は多くあるが、石抜き機を導入した際に考えられる負の影響は、主に以下の3つが考えられる。

1. 一つの作業が効率化されることで、他の作業の負担が増える
2. 機械を利用する際の周辺作業により負担が増える
3. 農業賃労働の機会が喪失される

まず、石抜き作業が効率化された際に、扱うコメの量が増えた場合、その他の作業の量も同時に増えることを考慮しなくてはならない。精米を石抜きした後は、割れ米の除去を行い、パッキング作業を行う。同じ時間に石抜きできる量が増えた場合、これら他の作業も増える、もしくは同じ時間内により多くの量をこなさなくてはならなくなる。処理するコメの量を増やさない場合には、その他作業に使う時間が増えることになり、作業の軽減になるが、処理するコメの量を増やす場合には、仕事量が増えることになる。その場合、主にその作業を担う人の負担が増えすぎることはないかが考慮されなければならない。

次に、機械を利用する際には、実際のオペレーション以外にも作業が増えることに留意しなくてはならない。石抜き機を導入することにより、運搬、処理前と処理後の入れ物の準備、機械および機械周辺の掃除、石抜き機へのコメの投入および排出されるコメのパッキング等の周辺作業が発生する。もともと女性が担っていた作業が、機械化に際して男性オペレータにとって代われ、周辺作業のみ女性の負担となる事例は多くある。周辺作業は軽視されやすい傾向にあるため、石抜き作業の機械化において、周辺作業の負担が可視化され、公平な作業分担がされるよう注視する必要がある。

自分の収穫した自分のコメを石抜きしている場合には、石抜き機の導入が女性の労働負担の軽減につながると考えられる。しかし、石抜き作業を農業賃労働として行っている女性にとって、石抜き機の導入は労働機会の喪失に他ならない。先に述べたように、石抜き機の導入により、コメの処理量自体が増えた場合には、割れ米の除去やパッキングなど他の作業を行うために引き続き賃労働を行うことができるが、コメの処理量自体が変わらない場合には、労働機会は失われる可能性が高い。しかし、石抜き作業を手作業で行っていた女性たちが機械オペレータとなり、より高い収入を得る可能性もある。ウガンダ統計局<sup>10</sup>によると、ウガンダの労働人口の、男性における機械オペレータの割合は7%だが、女性は0.4%に留まっている。もともと女性の貢献が大きい収穫後処理において機械化が進めば、女性の機械オペレータを増やす機会となる。先述の通り、女性が機械を導入する際には阻害要因が多く、機械のオペレーションは男性のものだという先入観から、機械化が進んだ途端に女性が担っていた作業を男性が行い、女性は周辺作業への追いやられる可能性がある。それを防ぐためには、女性への積極的な働きかけや、機械は男性のものであるという考えをなくすための工夫が必要である。本プロジェクトでは、石抜き機「とる蔵」販促用ポスターには、女性のイメージを採用し、女性が石抜き機オペレーションをするイメージの定着を図った。今後も、女性への情報提供を積極的に行う他、表象が男性に偏らないように注意し続ける必要がある。

<sup>10</sup> Uganda Bureau of Statistics, 2014, *Facts and Figures on Household Survey 2012-2013*

ウガンダでは、さまざまな分野において女性の社会進出が進んでおり、ドライバー等男性が多数を占める業種においても女性の進出が見られる。実証試験に参加したアモラタ県女性農業団体 HDI 代表の女性の地位向上の為に女性自らが機械操作を行うべきと考えており、このような動きが今後活発化するものと考えられる。事業開始前は、機械の導入によって女性の仕事を奪うことを危惧していたが、女性が積極的に機械化に参加し、自らの労働軽減や所得向上につなげていくことができるよう、事業実施中に配慮を行ってきた。結果、コメの収穫後処理に携わる女性や男性から、積極的な参加を得られた。

#### 4) 石のないコメと消費者

最後に、石抜き機の導入は、女性の労働参加の活発なウガンダにおいて、需要にマッチしていると考えられる。石の入っていないコメは家事労働時間の短縮につながるとして、特に都市生活者のニーズにマッチしている。ウガンダにおいてコメの消費が増えている背景には、コメの味が良いことと、調理の容易さが挙げられる。石を抜く手間が省けることは、さらに調理を容易にする。今回の調査で石抜き機を導入したアモラタの女性団体からの聞き取りで、自家消費用のコメの石抜きニーズも多かったことが分かっている。今後、都市部のみならず農村部においても、石の入っていないコメの需要は拡大すると考えられる。実際に中国料理経営者に話を聞いたところ、市販されているコメを従業員が仕事を中断して石抜きを行っている」とコメントした。またウガンダの中国人、日本人、ウガンダ人、インド人複数人に対して話を聞いたところ、機械的にきちんと石を抜いたコメであればホテルやレストラン、個人消費者も値段が多少高くても購入するだろうとコメントした。

調査に同行したドライバーの話では子供を含む若い世代ほど米食に人気があり、毎日食べたい程であるが、マトケやポシヨ等の主食より高額であることから3回/週が平均であるとの事だった。また、子供への安全性を含め、石の混入には懸念を示した。



## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

### 5-1 市場分析結果

度々これまで書いて来たが、出発点としてはウガンダでの利用されている精米機の能率に対して、半分以下の処理能力しかないこの小型の石抜き機に需要が有るのかどうか、有るとすればどの辺りに有るのか不確実であった。しかし、ジンジャ農業祭では多くの来訪者が興味を示し、マーケットが有ることが分かった。

そして、来訪者の中で、とる蔵に特に強い興味を示した者の共通点はそれが精米業者であれ、農業団体の者であれ、米の販売・流通も行っているか、もしくは高品質米が普通米よりも高価に流通することを知っていることであった。

一方で、リラでのワークショップでは精米業者グループは、小さすぎて使えないとの印象を示した。彼らの精米所を訪問してみると、メイズ製粉の傍らで精米も行っている状況であった。コメの消費量が増えているとは言え、多くのアフリカ諸国で主食はメイズ粉食であり、精米業者にとってはその製粉が収入の大部分を占めていて、精米はあくまでもサイドビジネスの位置づけであることが見てとれた。少量のコメの高品質化による収入向上よりも、主力の製粉事業の強化の方に意識が向いていると言えよう。また、彼らのコメの高品質化は一目でわかる砕米の量に有ることも見て取れた。これは仲買人がこのことを重視している現れと思われる。

また、当初検討対象としていた、市場や道端の仮設的建物でコメを販売する女性たちや、石などの夾雑物を手で除くことで収入を得ている女性たちについては、初期投資額を考えると適当な融資制度が見当たらない中では、彼女達自身が気後れしている様子が見てとれ、当面はとる蔵の販売対象としては難しい感触を得た。しかし、アモラタの女性団体のように、組織として付加価値の高いコメの共同販売をしているような場合には、これまでのビジネス経験や収支記録を提示でき、金融機関からの融資の対象となり得るため、女性の組織化による金融アクセス機会の創出は検討するべきである。また、金融リテラシーの向上を支援する NGO などからの支援を受けることによって、融資制度を理解し、融資を受けることへの心理的障壁をなくすことも必要である。市場や道端でコメを販売する女性たちや、夾雑物を取り除く作業を行っている女性たちが、どのような団体や組合に属しているのか、属していない場合は、組織化の可能性のあるかを個別に検討していくことで、販売先の候補となり得る。

この様に石抜き機の市場は必要サイズや動力を含めて、ニーズが多種多様に存在している事が分かった。加えて、他の穀物類においても石抜き可能である事が試験にて証明された成果は、ターゲットに対しての PR にも活用できる。更に、ポストハーベスト処理として石抜き機の次に希望する機械は砕米選別機か、精米機となる。大型の精米プラントではすでに海外ドナーよりカラーソーター等の処理機を積極的に導入しており、これによる地方や中小規模業者との白米販売価格差が懸念される。

### 5-2 想定する事業計画および開発効果

#### 1) 事業計画

##### (1) 販売、拡販方法案

ウガンダにて販売し、現金を回収する為には、まず、現地に精通したパートナーの獲得が必要と考える。特に販売とメンテナンス等のアフターサービスを得意としたパートナーが望ましい。

同時にモニター機にて得た情報を反映した現地仕様モデルをコスト含め確立する。

拡販方法としてパートナーに提供する情報は本調査にて石抜き機を使用し、所得向上を果たした成果をビジネスモデル成功例として提供する。

## (2) 販売目標設定

契約後の初年度販売目標は 10 台を見込んでいるが、現地との連携を強化する事で、年々の販売台数を伸ばし、長期継続的な販売を目標とする。

## (3) 中期、長期計画案

ラインナップの増強として収益の高い大型モデルの投入を計画している。

これは、本調査にて「とる蔵」は農家、精米所よりむしろ流通関係者向けの能率であり、収穫時期に集中して精米を行う精米所等には大量処理が出来、且つ籾からも石抜き可能な大型が適していると推定される。

## 2) 現地パートナーへの開発効果

心臓部の組立は日本で行い、商品提供価格を下げる為、販売国内にて部品の調達、生産、組立を行う。例えば、モーター等の電装品は各国毎に電源事情が異なっており、日本で調達、組み付けて輸出するより現地での調達が効率的な可能性が考えられる。また、現地パートナーにはモノづくりのノウハウの提供と仕事が期待できる。

本調査結果から現状段階においてウガンダ国内にて生産する事は製造コスト、現地パートナーへの教育を含めた体制構築に費用と時間を要する事となり、短期計画としては日本からの供給を行う。しかしながら、ウガンダ国では海外企業の誘致が活発化との動きもある。例えば中国テレビメーカーでは部品を輸入し、自社工場にて組立て販売する取り組みを政府と連携し進めている。今後の動向にも注視し、現地生産においてはパートナーを農業機械分野に限定せず、範囲を広げる事も一方法である。

## 3) ビジネスとして現在の状況

民間企業からはミャンマーやラオス等のアジア諸国開発協力の引き合いもあり、他にも商工会への講演を含め、精米機メーカー細川製作所の事業宣伝にこの調査を活用させて頂いている。

なお、本調査中に、農林水産省「アフリカにおけるフードバリューチェーン構築のための能力強化事業」の一環で実施されたウガンダ国内のセミナーにおいて、細川製作所石抜き機がデモンストレーションされ、その有用性が紹介されている。

## 5-3 事業展開におけるリスクと対応策

### 1) 模倣品に対する防衛

提案企業が現地調査を行ったウガンダ国とケニア国では、両国ともに中国製のサタケの模倣精米機（SB シリーズ）が標準化している。提案企業の石抜き機の最重要部は揺動部の選別板（アミ部）と、選別板を一定の角度で揺するクランクにある。この重要部品は専用の金型で製作されており、少なくとも本調査を行った現時点では、ウガンダ国では製作できず、簡単には模倣できない。現に鋼板メー

カーや加工メーカーへは石抜き機実物を持って交渉を行ったが、開口一番に選別アミがウガンダ国では不可能であるとの回答であった。なお、万が一に模倣品が横行する事態が発生した場合に備えて、本調査では対応策の検討を行った。

制度上の観点からみると、ウガンダ国にも知的財産保護法が存在する。年工業所有権法（2014年）、年商標法（2010年）、年著作権及び書作隣接権に関する法律（2006年）、年企業秘密保護法の4つの法律と工業所有権の保護に関するパリ条約（2009年）、特許協力条約（1995年）、世界貿易機関を設立するマラケシュ協定（1995年）、WTO - 知的所有権の貿易関連の側面に関する協定（TRIPS協定）（1995年）、アフリカ広域知的財産機関（ARIPO）の創設に関するルサカ協定（1978年）、ARIPOの枠組み内の商標に関するバンジュール議定書（2000年）、ARIPOの枠組内の特許および意匠に関するハラレ議定書（1984年）の7つの条約である。

2015年では特許出願件数は11件にとどまるが、2816件の商標出願申請があり、ウガンダ国内では特許よりも商標が重要な役割を持っている事がわかる。

(Uganda Registration Services Bureau 2016年9月14～16日 ”IP Statistics situation in Uganda” [http://www.wipo.int/edocs/mdocs/africa/en/wipo\\_ip\\_hre\\_16/wipo\\_ip\\_hre\\_16\\_t\\_12\\_j.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/africa/en/wipo_ip_hre_16/wipo_ip_hre_16_t_12_j.pdf) (2017年12月11日))

ウガンダ国内で売っている商品のその多くは商標を司る Uganda National Bureau Standard (UNBS) の表記ラベルが張っており、認証制度がかなり浸透している。また国内で出店している店舗も申請性であるためカンパラ市内に限ればほぼ全ての店、レストランなどでUNBSの許可証を見つけることができる。しかしながらその商品に関しては、国産の水やプラスチック製品などはUNBSの認可を受けていたが、中国製製品のほぼ全てにUNBS規格を受けて形跡はなかった。特に農機具のほぼすべてがUNBS認可を受けていないインド、中国製模倣商品であり、精米機に限れば古い機械を除けばサタケの模倣製品以外を発見することはできなかった。サタケ模倣品はウガンダ市場独占状態にある。これについて農業省関係者は他に機械が無い現状でどうにもできないとコメントしている。

そのうえで一見するとウガンダ国における知的財産関連の紛争は裁判上の解決を強制する状態にあるが、強制執行を行う警察、Uganda Revenue Authority (以降URA)、UNBSの財政難の影響で判決後の強制力を保持しているとは言い難い。中国製模倣品の既存の量と侵入量に対応できていない。農業省、UNBS、Uganda Seed Traders' Association (USTA)、Ag Verify、Feed the Future Ugandaはこの状況を打破するために農業関係商品の電子登録申請システム適用を試みているが、2017年現在多くの省庁で予算関係のやりとりがうまくいっていない現状、非登録品を取り締りの強制執行の取締り具合を見極める必要がある。

(Export.gov 2017年8月3日 「Uganda - 5-Protection of Property Rights」 (2017年12月11日))

本調査で協力を得た、AEATRECによると石抜き機の普及活動と、模倣品への防衛方法としてMAAIFが定める農業機械認証の取得はこれら模倣品に対して効力があるとの事。これはAEATRECにて規定に基づいた試験を行う事により、仕様書と現物が一致しているか、安全に対して十分な配慮を行っているか、操作性は柔軟で且つ、女性にも扱いやすいものであるか等の試験を実機にて行い、合格品に対して証明書を発行する。中国製等の農業機械では認証を取得していない事が多く見受けられる。一方で、汚職撲滅の観点からウガンダ政府が農業機械の推奨や紹介を行うには、この認証を取得していることが必要となり、石抜き機を普及していくにあたって認証を取得することが望ましい。

また、数年前に HS101E が研修機として導入されて以来、彼らも熟知しており、本調査時においては水平調整方法に難ありとのアドバイスを得た。地方農民組合への研修も年に数回行っており、その際に研修方法として「白米 10kg 中に 500g の石を混入させた後に石抜き運転を行う」というものであり、石は完全に分別が出来ており、これによって周囲からはドヨメキなるものが起きる。その後の質疑応答として唯一彼らが回答できないものは価格と購入先であるとの事。

ウガンダ国ではロコミの評判が大きな役割を占めており、例えば大型モールの隣で小さな個人経営の雑貨店やスーパーが道を挟んで共存している。車や農機具でも例えば知り合いや恩師、有名人や支持政治家が勧めたり鼻負にしている店舗での購入を好む傾向にある。このことから農業分野において政府の信頼が厚い AEATREC の認証を取得することは、中国製が認証を取れない事から信頼を得ることが期待できる。「とる蔵」の中国、インド模倣品が製作されたとしても UNBS のきちんとして認可を受けた機械ということで意味のある差別化が図れると考えられる。

最終調査においてはコストダウンを目的とした、小型の人力式石抜き機において駆動伝達装置についてアドバイスを得た。それは、人力を用いるならば低速運動を継続できる機構とし、参考にインド製の手漕ぎ式脱穀機を検証。農民は収穫、脱穀作業による疲労から解放される事を望んでおり、石抜きまで人力なら普及は困難であるとの事。農民に近い立場の彼らだからこその意見であり、今後の開発に対しても彼らの情報は重要であると認識した。

また、本邦受入には技官のオクルート氏を受入れ、日本の農業機械が取り巻く環境を見せ、最先端の農業機械を紹介した。自国の農業発展にはこれらの機材を普及させることが必要不可欠と感じ、トレーニングセンターの構想を踏まえた協力要請を受けた。

## 第6章 その他

### 6-1 その他参考情報

#### 1) 販売先調査

本調査終了後、石抜き機等を販売するには、現地法人を設立するか、現地企業に販売権を委ねる必要がある。現状では、現地法人設立までの市場が確認できる状況にはない。このため、販売代理店を決め、販売と維持管理を依頼する方法が適当と考えられる。

ウガンダでは、大規模な販売では東アフリカ一体を網羅するインド系の建機・農機販売業者が数社あるほか、中小規模のインド人・中国人販売店がカンパラ市内に多数存在する。これらの企業は概ね多数の商品を並べて、買いたければ買っていい、売った後は知らないという売りっ放し商法をいえる。また、品質にはあまりこだわりがなく、ほとんど使わないうちに壊れてしまったという評価も聞く。石抜き機についていえば、現地の要求に見合わない過大な機械が販売されて遊休化している現状も見てきた。当社としては、顧客に満足してもらえる商品を販売し、維持管理も売り物にし、長く愛用してもらおうことを信条としているため、こうした販売店との取引は考えられない。

#### 2) 本邦受入

本調査の活動の一環として、ウガンダ国より AEATREC のオクルート技官と HDI のアペア氏を 2017 年 9 月に招へいした。本邦受入は、石抜き機を中心としたコメのポストハーベスト技術に対して理解を深め、わが国における産官学連携等について広範囲に学ぶことを目的とした。オクルート氏は農業機械、アペア氏は女性農民組織の代表ということで、バックグラウンドや事前知識という点で全く異なる研修員であったが、積極的に理解を深め、より多くを学ぼうとする姿勢が見られたことから、全体を通して良い学びを得ることができており、目的は達成されたと判断した。本邦受入活動の詳細については別添資料 11 を参照。



No	1	2	3	4	5	6
名称	Cute Super Rice	Stone Free Rice	ZAABU PREMIUM RICE	Tilda Kibimba Rice	Mychere	Stone-less Super Rice
品種	Super (スパ)	Super (スパ)	NERICA 4	-	Super (スパ)	Super (スパ)
市場価格	3800Ush (卸値)	4000Ush	3000Ush	5500Ush	5200Ush	5500Ush
購入日	2016年6月	2016年12月	2016年9月	2016年9月	2016年12月	2016年12月
購入地域	カンパラ市 とる蔵モニター先	リラ県 とる蔵モニター先	ジロブエ県 とる蔵モニター先	カンパラ市 ナクマート	カンパラ市 ローカルマート	カンパラ市 ショップライト
調査情報	白米買付→自宅手選別 ラベルシール添付 シーラ パッキング	自宅選別にて販売 ラベルシール添付 シーラ パッキング	ラベルシール添付 ジッパー パッキング	他にランク別パッケージ カラー印刷 多色 シーラ パッキング	2色印刷 シーラ パッキング	2色印刷 シーラ パッキング
パッキング図						
白米図						
記載重量	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg
正味重量(g)	1020.2g	1104.0g	962.0g	1000.3g	960.3g	1000.8g
白度(%)	41.3%	41.50%	40.0%	37.9%	42.6%	39.6%
混入石数	3ヶ	0ヶ	7ヶ	0ヶ	2ヶ	0ヶ
混入石図 目盛/mm		-		-		-
砕米(%)	5.9g/24.1g=24.5%	11.5g/26.2g=43.9%	6.1g/20.3g=30.0%	0.9g/22.8g=3.9%	6.9g/27.3g=25%	4.3g/42.4g=10.1%
補足	石抜き導入前	石抜き導入後	石抜き導入前			

41





**HOSOKAWA**



# *Omotalimayinja!*

## Ejjamu-mayinja "TORUZO"

### **Omutando gwagulu**

Etwala edakika 20 okuyonja.  
(100kg / Omuse)

### **Nyangu okozasa**

Tekako swiki olwo otandorewo okukola.

### **Nnungi kumuchere**

Ogwomazzi, Ogutali muse, Omuse, Kasoli,  
Omuwemba, Ebijanjalalo ne Kawo, Emwanyi,  
Obulo, Engano.



Omuse

Ogutali muse

Ebijanjalo

Omuwemba

## Ejjamu-mayinja "TORUZO" Ebikikyatako

- Obuwanvu×Obugazi×Obusimba(mm)  
600×450×950
  - Obuzito 50kg
  - Moto ya singo fazi 220V 750W
  - Obunene bwatalu 50kg
  - Obusobozi bwokulonda
- Omuse 160-180kg/h  
Ogutali muse 300-400kg/h

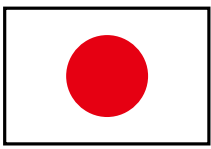
*Kulakulana nga weyambosa techinologiya okuva E Japan*

**HOSOKAWA Works Co.,Ltd**

<http://www.hosokawa-w.co.jp>  
e-mail to : [yokohama@hosokawa-w.co.jp](mailto:yokohama@hosokawa-w.co.jp)

Techinologiya yebiwuma byaffe bisobola okukyusibwa ne yongeramwa omutando esswa yammo





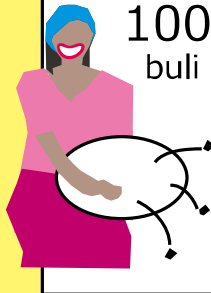
## "TORUZO" eri wamu era ewewuka.

### Nyangu okusitula.



### Nyangu okulonda mu amayinja.

Munkola eyaffe!!



100kg  
buli lunaku

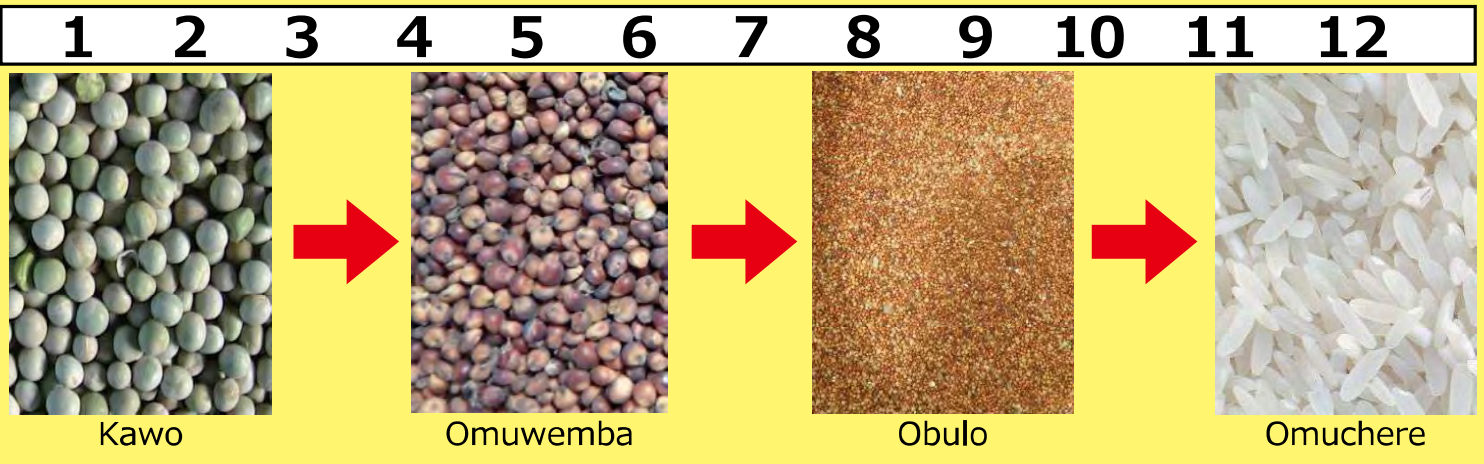
Ng' okozesa De-stoner



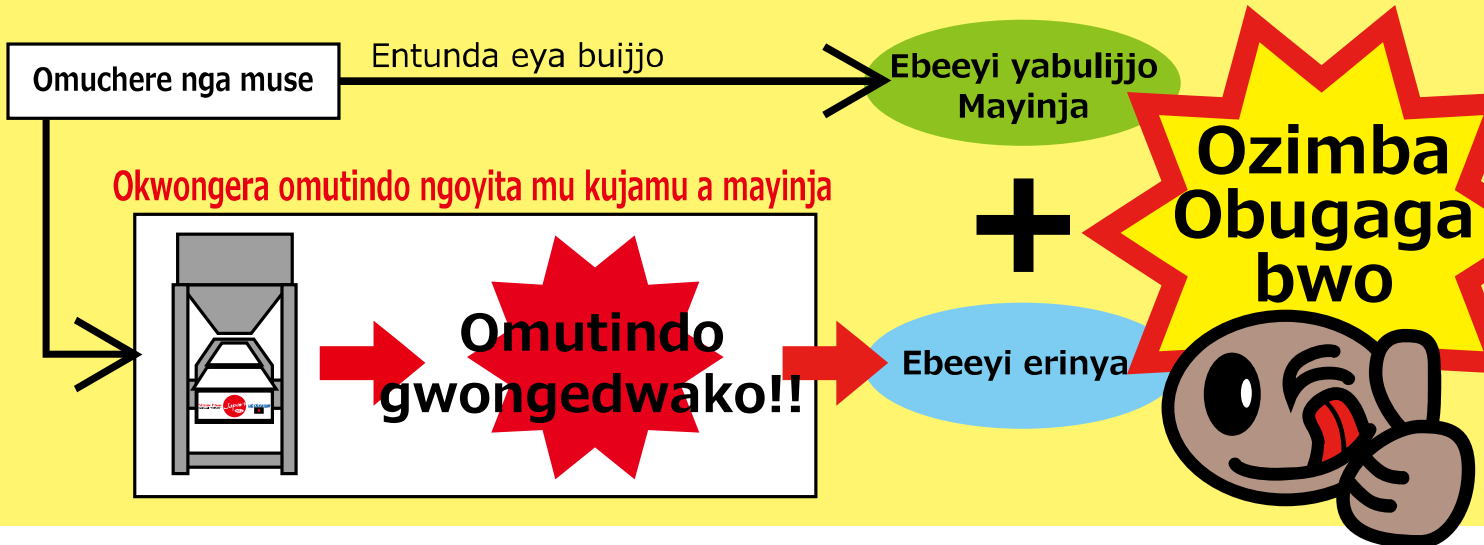
800kg/day

## Ekola mumwaka gwona!!

### Omwezi




## Buzinensi efunna!





1) 現地生産、モニター用石抜き機の仕様を記載する。

2) 仕様

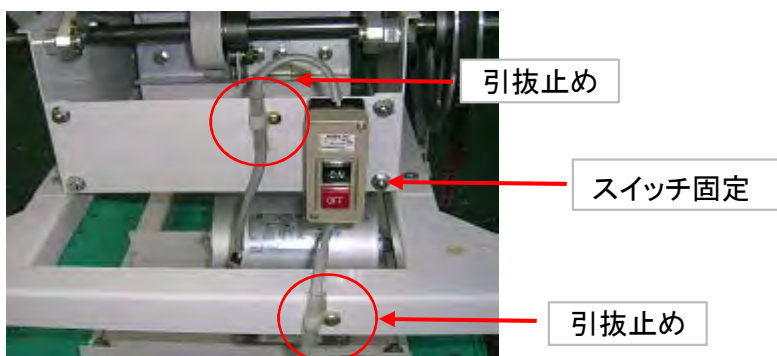
外観図		項目	石抜き機 とる蔵
	主仕様	選別方式	揺動比重選別
		揺動部回転数	450rpm
		ファン回転数	1200rpm
		揺動プーリ径	7int
		ファンプーリ径	3int
		モータープーリ径	2.5int
		駆動用ベルト	A41
		ホッパー容量	55L 白米 45kg 分
		使用モータ	CHINA GUANGLU ELECTRICAL CO.LTD
			単相220V 50Hz 0.5HP
1420rpm			
外寸及び外観	全幅	450mm	
	奥行	650mm	
	全高	900mm	
	投入高さ	900mm	
	白米排出高さ	400mm	
	質量	35.0kg	
	外観色	ホワイト	
能率	石抜能率	白米	150~180kg/h
		玄米	350~400kg/h

3) 反映項目

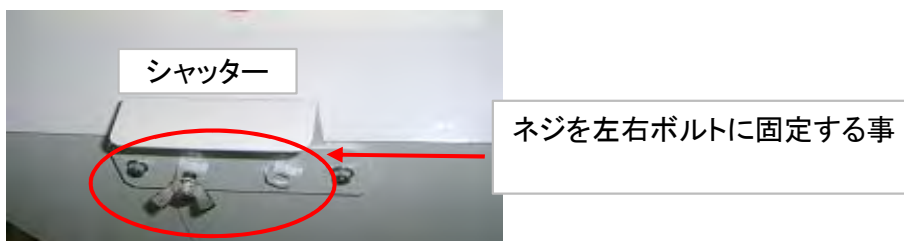
・筋交い兼用安全バーを移動用テカケとしても使用できる様、設計



・スイッチの本体固定 引き抜き止め追加



大/中/小粒用 15mm/12mm/6mmシャッター調整機能追加



## 石抜き機「TORUZO」現地生産モニター機性能確認試験



## (1) 目的

石抜き機「TORUZO」の現地生産モニター機において  
出荷性能試験を行う

## (2) 結論

全機において、白米の他、穀物類に混入した石の石抜きは可能である。  
従って、モニター機として出荷可能とする。

## (3) TORUZO仕様





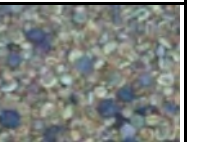
別紙 石抜き機 現地生産用仕様書 参照

## (4) 石抜き試験

## (4) - 1 試験方法

- ①各サンプル1kgに対し、石を5つ混入させた後、石抜き運転開始
- ②運転終了後、背面「石取り口」より、各サンプルと共に排出
- ③混入した石を摘出、「投入数＝排出数」を合格と判定

## (4) - 2 試験結果

No	1	2	3	4	5
サンプル	白米(ネリカ4)	モミ(ネリカ4)	ヒヨコ豆	サモサ豆	コーヒー豆
図					
結果	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
合/否	合	合	合	合	合

## (5) 容量確認試験

## (5) - 1 試験方法

- ①白米1kgに対し、約20gの石を混入させた後、石抜き試験を開始
- ②白米側に石の混入無き事の確認を行う

## (5) - 2 試験結果

試験米	石抜選別中	選別された石
		

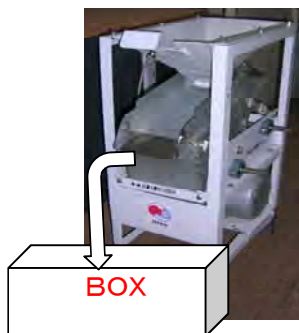


# TORUZO運転手順書

①プラグをコンセントに差し込む



②受け箱を排出口前に置く



受け箱はお客様にて準備下さい

③お米をホッパーに入れる



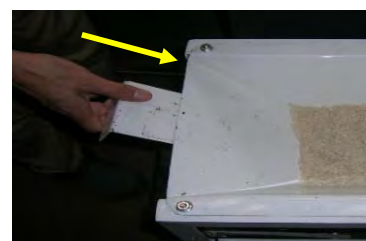
④電源スイッチ「ON」



⑤シャッターを引く



⑥石抜き終了後、シャッターを閉じる  
電源スイッチ「OFF」

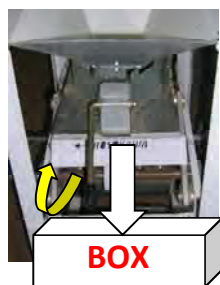


## 選別済石排出手順

①電源スイッチ「ON」



②受箱を用意し石抜レバーを上げる



③石排出量の目安



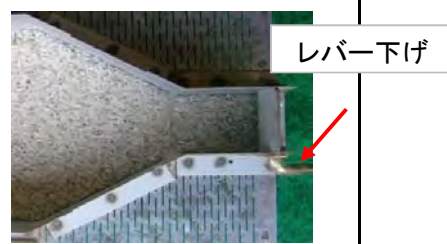
④網の上には石とコメが残るが石は先に排出される



⑤石が排出されるのを待つ



⑥石が無くなった段階でシャッターを閉じる



⑦別の受箱のを用意し、白米を取り出す



選別作業終了後はお米をすべて排出してください

⑧電源スイッチ「OFF」



⑨排出された石混入米から石を選別する



良好な選別状態は網全体にわたってコメが跳ねている状態です。コメが片寄っている場合は片寄側を高くし、水平にしてください。

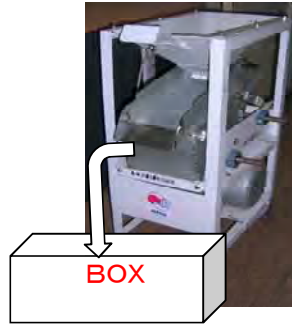
選別アミ目のコメや異物が付着は性能に影響します。適時掃除を行ってください

# TORUZO Operating manual

① Plug in the socket



② Put Rice container in front



Container is not included

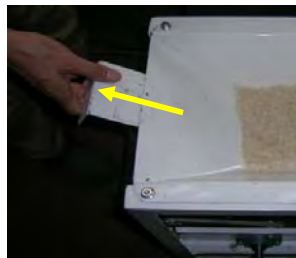
③ Put rice in the Hopper



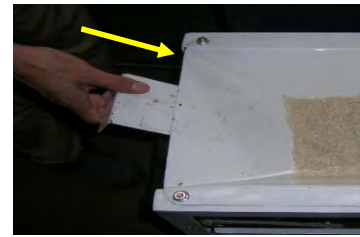
④ Switch machine on



⑤ Pull the shutter



⑥ Close the shutter after de-stoning  
Switch machine off

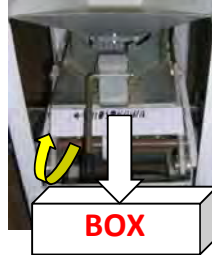


## How to take out the stone

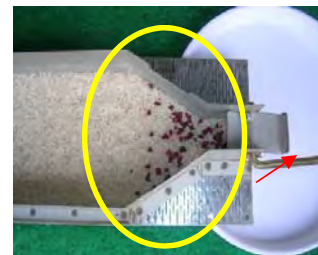
① Switch the machine on



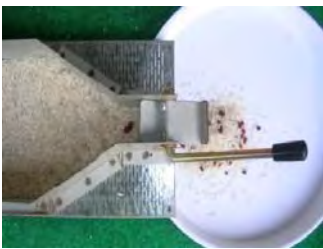
② Put rice container in front of  
stone outlet



③ Take out when stone gathers  
near stone outlet



④ Rice remains with stone but  
stone get out first



⑤ Wait until all stone ejected



⑥ Close the shutter



⑦ Put new container to receive  
the remain rice



After de-stoning, Take all rice out  
of the machine.

⑧ Switch the machine off



⑨ Hand pick the stone from the ⑤ rice.



When foreign matter or rice bran cling  
to screen, it will effect the efficiency.

## NGO Hope Development Initiative (HDI : 女性に希望を運動)

- 2003 年 設立
- 2010 年 ホープライスブランドを開発
- 2016 年 3 月 大統領表彰授与
- 2016 年 7 月 「とる蔵」を使用しストーンフリー米を販売
- 2016 年 10 月 石抜米流通の功績によりウガンダ開発銀行表彰
- 2017 年 7 月 アグネス・アペア氏が BBC「世界で最も影響力のある女性 100 人」に選出

### 背景

NGO「女性に希望を運動」Hope Development Initiative (HDI)はメンバー 1 万人を超すアモラタ県ランゴ小域にある女性協同組合で、農業ビジネスセクターにおける女性と若者の信頼できるネットワークづくりに焦点を当てた組織として発足した。

団体は下記の地域で活動をしている。

- ・アモラタ(Amolator)
- ・アレプトン(Alebtong)
- ・オヤム(Oyam)

### 目的

- ・女性の農業ビジネス参加を促進する。
- ・女性団体を小中規模から大規模企業へと後押しをする。
- ・トレーニングや新たなパートナーシップを築くことによって、ビジネス分野の知識を育てる。

### 活動内容

- ・メンバー、非メンバーへのトラックの貸し出しサービスの提供
- ・メンバーへの種苗の供給 (NERICA 4、スパ、キャッサバ)
- ・配布した種苗についての農学をメンバーにトレーニングする
- ・アップランド、ローランド、キャッサバのデモ農場を各半エーカーずつ作成
- ・メンバー、非メンバー両方からの米の買い付け
- ・コメの精米、パッキング、販売
- ・メンバーへのローンの提供
- ・エイズ孤児の支援
- ・女子教育支援
- ・アモラタすべての妊婦への出産ケア

## 主要な農業プログラムと産業

### コメ：

季節ごとの 60,017 エーカーの栽培（水稲、陸稲両方）。農家には種苗、トラクターレンタル代、収穫のためのローンが提供される。支払いはシーズン最後の販売期間中に行う。フィールドオフィサーは農学的見地から見たトレーニングも行う。

### キャッサバ：

まだ増やしている段階だが、県内すべての教区に 1 エーカーずつデモンストレーションのための土地を用意している。58 教区あるため、全体で 58 カ所のキャッサバデモ地を持っている。

## コメの生産エリア、農家数、収穫量と品種数

米は組織の主要生産物。現在 1100 人のメンバーが育てており、県内と県近郊で 30,000 人が育てている。栽培している品種は陸稲の NERICA 4 と水稲のスパ。

### 2016 年作付面積

- ・団体運営が 17 エーカー
- ・メンバー運営が 10,000 エーカー
- ・メンバー以外が 50,000 エーカー

収穫量 = 2.4 トン / エーカー

## 精米所の数、場所、機械の種類

精米所は 1 カ所のみで、イノモ区、イノモ、アモラタ町、アモラタ地区にある。精米機は 2 台あり、SB30 と粳すりと精米の 2 ステップに分かれたものがある。中国製の石拔機とグレーダーを保有している。

## 市場経路

- ・個人が自家消費に買っていく地元消費者(パックしないもの)
- ・自店舗用買っていく県外の小売店
- ・県外の卸売業者
- ・ウガンダ国外のバイヤー

## 石抜き機を使用したビジネスモデル

ウガンダにおけるコメ流通はもみ販売と白米販売が主流となっている。粳での販売は、粳殻、糠層を取り除くことにより約 3 割が不要物になる。そのため粳殻での販売では重量分、輸送費分安く買いたたかれる傾向にある。これに対してある程度大きな団体では自家精米を行うことで重量、輸送量損失を抑えている。

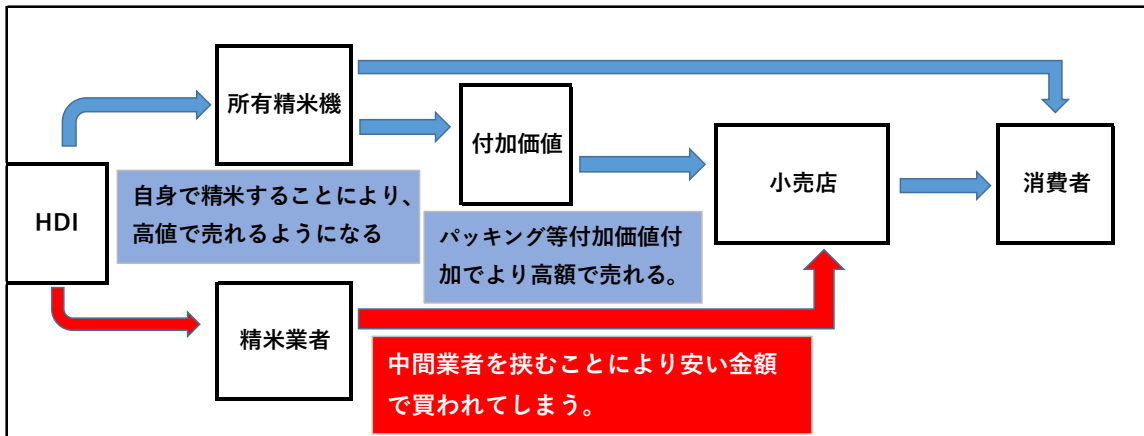
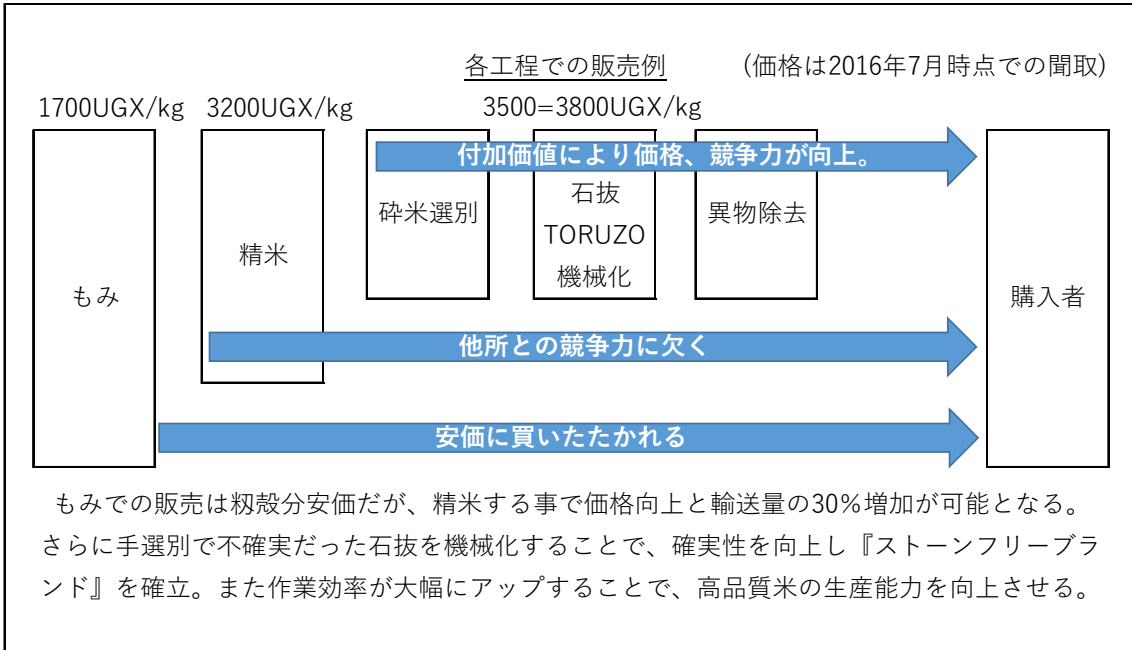


しかしながらアモラタは湖に囲まれている影響から交通の便が悪いため、主となる集積地に近い、他の場所と比べると競争力に欠けていた。そのため値段が安くなってしまっていた。それに対して石抜き、碎米選別、異物除去を行うことでブランド化をはかり、それにより他所との競争力獲得と販売価格の向上を測っていた。

HDI では精米機を所有しているが中国製昇穀機と中国製石抜き機は既に壊れており稼働していない。そのため石抜き作業は人が行っていた。またインド製トラクターも使用不可能な状態にあるなど、精米機以外の多くの機械が稼働していない状況にあった。

精米した米から手作業で碎米除去、風力選別、石抜きを行い、100 kgの袋詰めか、または5、2、1 kgのプラスチック袋に分けて高品質米を「ホープライス」とし、精米後処理を行っていない普通米として販売を行っていたが高品質米の生産量が少ないのが現状であった。

HDI では「とる蔵」石抜き機を使用する事で石抜の作業を短時間でを行い、高品質米の生産量を増大させ、確実性の高い機械化を行った事を宣伝することにより販売数と販売価格をアップさせた。



精米



自社ブランド  
左から 100kg 袋、1kg 小分け袋

Name (Husband)

Place (Kampala)

Daily Activity Clock			
Time	Before Toruzo	Now	
	3:00		
4:00	(early checking activity)		
5:00	start up packing, putting seal		
6:00	↓	start up packing, putting seal	
7:00	breakfast	break fast	
8:00	go deliver	go deliver	ingluding field work
9:00	↓	↓	
10:00	↓	↓	
11:00	↓	↓	
12:00	↓	↓	
13:00	↓	↓	
14:00	↓	↓	
15:00	↓	↓	
16:00	↓	↓	
17:00	↓	↓	
18:00	start picking	start de-stoning	
19:00	↓	↓	
20:00	↓	other work	
21:00	have supper	have supper	
22:00	↓	resting	
23:00	↓		
0:00	↓		
1:00	resting		

Name (Wife)

Place (Kampala)

Daily Activity Clock			
Time	Before Toruzo	Now	
3:00	start up daily activity		including packing
4:00			
5:00			
6:00		start up daily activity	including packing
7:00		home work	
8:00	preparing breakfast	preparing breakfast	
9:00	family breakfast	family breakfast	
10:00	daily household activity	daily household activity	
11:00			
12:00			
13:00			
14:00	lunch	lunch	
15:00	take rest	take rest	
16:00	prepare working	prepare working	
17:00			
18:00	start picking	start picking	
19:00	helping work	helping work	hand picking and removing other contamination
20:00			
21:00	having supper	having supper	
22:00		resting	
23:00			
0:00			
1:00	resting		

Name (Worker) \_\_\_\_\_

Place (Kampala) \_\_\_\_\_

Daily Activity Clock			
Time	Before Toruzo		Now
3:00			
4:00	startup packing		startup packing
5:00	↓		
6:00	↓		
7:00	1. rest 2. picking seed		1. rest 2. picking seed
8:00	↓		
9:00	↓		
10:00	↓		
11:00	↓		
12:00	↓		
13:00	↓		
14:00	↓		
15:00	↓		
16:00	↓		
17:00	↓		
18:00	start working picking		start de-stoning
19:00	↓		↓
20:00	↓		other work
21:00	have supper		have supper
22:00	↓		resting
23:00	↓		
0:00	↓		
1:00	resting		

## 人力式石抜き機 選別試験



## (1)目的

手動式石抜き機の供給量別選別性能を行い

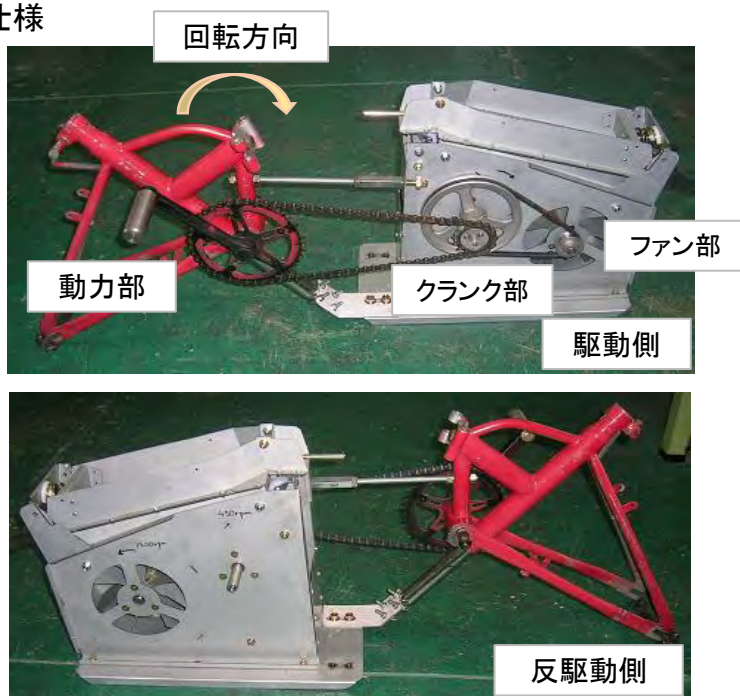
## (2)結論

本小型選別アミサイズの選別可能最大量は350gなる

## (3)試験方法

- ①各供給用はネリカ4を使用
- ②各試料にサンプル石を5つを混入させた後、選別運転を開始
- ③選別完了までに要したクランク回転数を測定
- ④アミに残留した各試料を測定
- ⑤サンプルを摘出、「投入数＝排出数」を合格とする

## (4)試験機仕様



増速比  
3:01  
動力部必要回転数  
150rpm  
クランク部回転数  
450rpm  
ファン部回転数  
1800rpm

## (4)試験結果

試験サンプルNo	1	2	3	4	5
試料項目	モミ	玄米	白米		
供給図					
石寄部					
最大供給量	350g	250g	350g		
回転数	20回	13回	16回		
混入石数	5ヶ+1	5ヶ	5ヶ		
アミ上残量	112g	120g	130g		

- ・モミは400g以上、アミの入れると、選別アミから流れ出てしまう。
- ・モミは石との比重差が最もあり、駆動時にもぐりこみやすい
- ・玄米は表面が滑り、運転開始時に一気に流れ石が飲み込まれる



## 人力式石抜き機 選別試験(穀物による違い)その1

### (1) 目的

手動式石抜き機の穀物(豆類)の選別試験を行い  
石の選別が可能である事を確認する

### (2) 結論

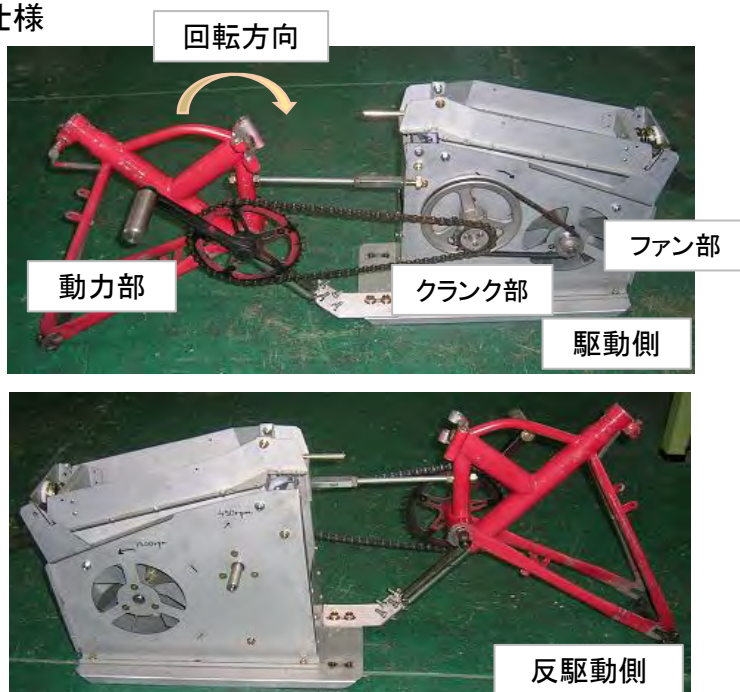
各穀物サンプルを試験した結果、大きさが1.8mm以上は選別アミの交換をせずとも  
石抜きは可能であるが、以下については、選別アミのスリットから抜け落ち、  
歩留りが悪い為、不可と判断する。

今後、小径穀物の石抜きをする為には新規選別アミの開発が必要

### (3) 試験方法

- ① 供給用穀物は下記6種類を私用
- ② 各サンプル石を5つを混入させた後、選別運転を開始
- ③ アミに残留量を測定
- ④ アミに残留した試料中のサンプルを摘出

### (4) 試験機仕様



増速比  
3:01  
動力部必要回転数  
150rpm  
クランク部回転数  
450rpm  
ファン部回転数  
1800rpm

### (4) 試験結果

項目	試験サンプルNo					
	1	2	3	4	5	6
サンプル	ピーナッツ	緑豆	モロコシ	サモサ豆	ソルガム	ゴマ
試験試料						
石寄部						
形状(mm)	6.3×13.1	6.7×14.2	6.2×9.3	φ4.8	φ2.1	0.8×2.5
供給量	300g	300g	300g	300g	300g	300g
混入石数	5ツ	5ツ	5ツ	5ツ	5ツ	5ツ
アミ上残量	129g	136g	139g	141g	133g	89g
合/否	合	合	合	合	合	否



コメ流通概念図

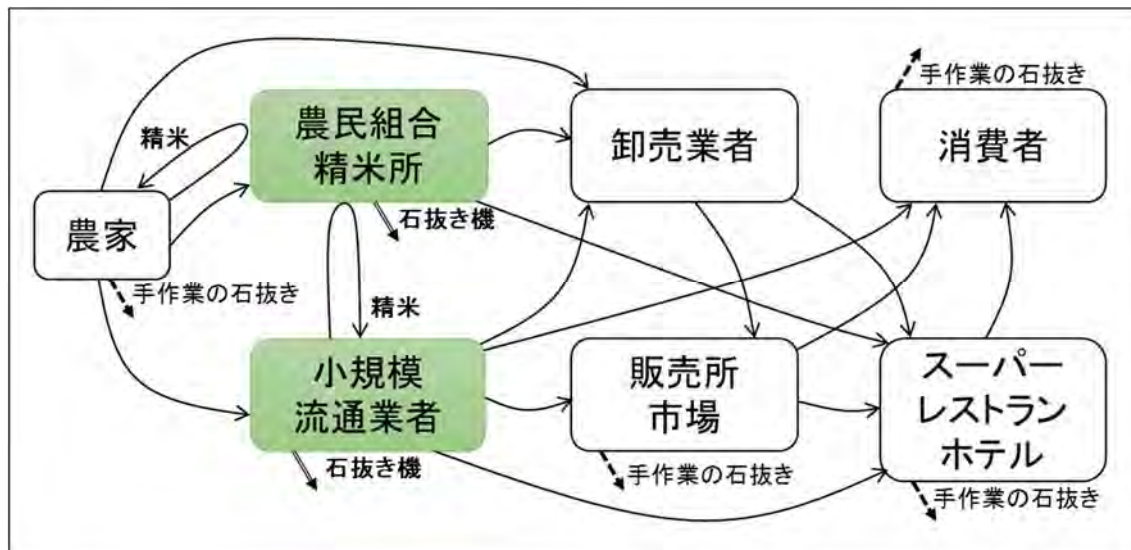


図1 今回の現地調査におけるコメ流通概念図 モニタリングでは精米所および流通業者に石抜き機を設置した。点線矢印のところに手作業の石抜きが発生していた可能性がある。

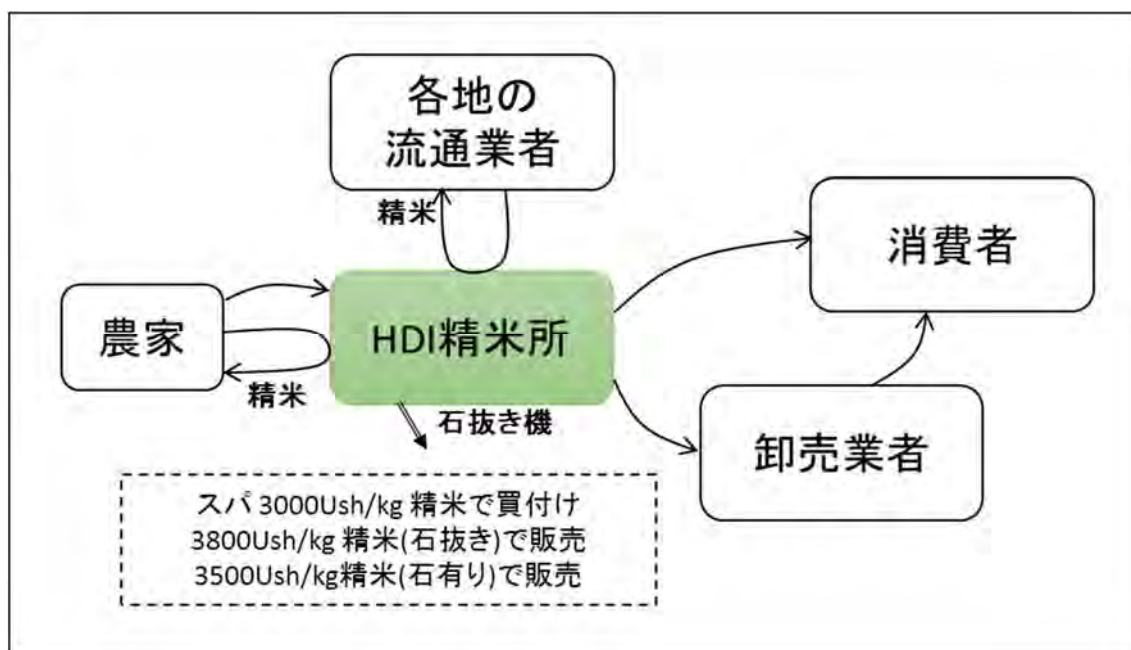


図2 Amolatar 県 HDI のコメ流通概念図





図3 Lweero 県 ZAABTA のコメ流通概念図

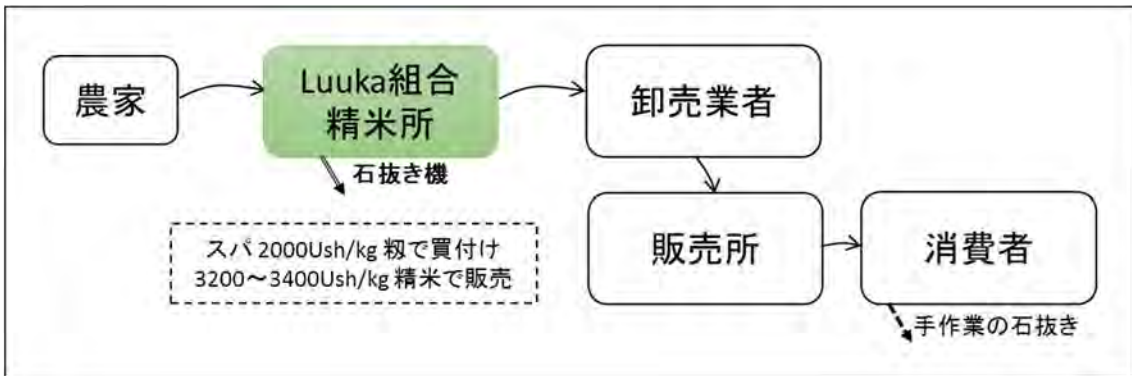


図4 Luuka 県農民組合のコメ流通概念図

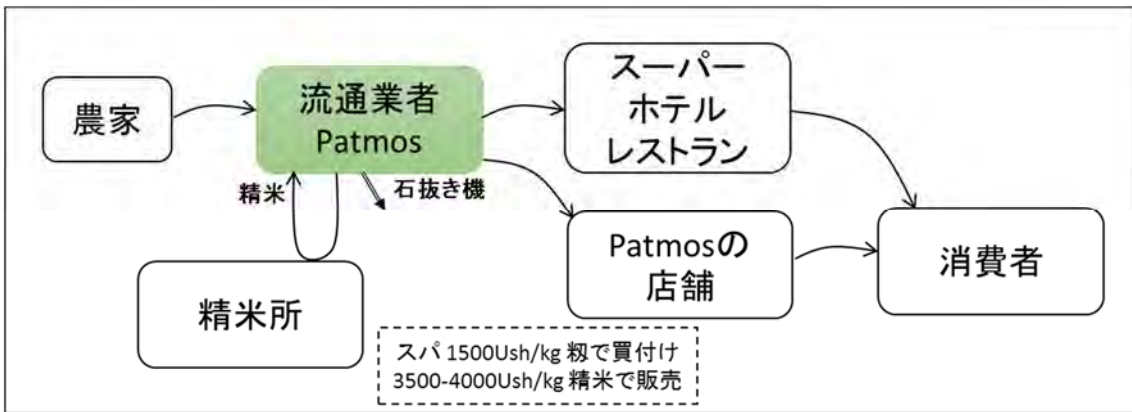


図5 Lira 県 Patmos 社のコメ流通概念図

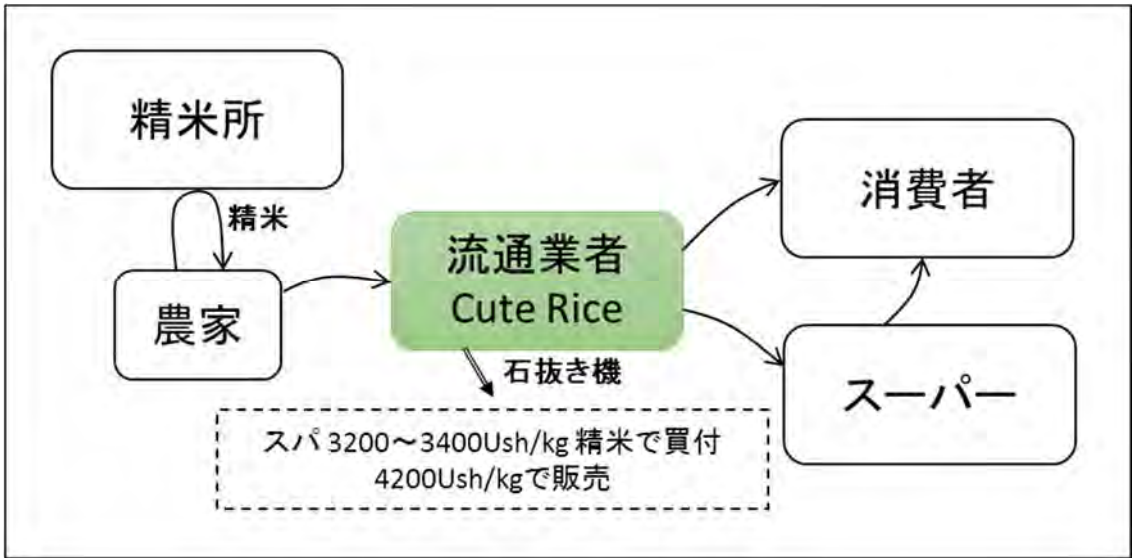


図6 首都カンパラの Cute Rice 社のコメ流通概念図



図7 イガンガ県ブセンバティアにある販売所のコメ流通概念図

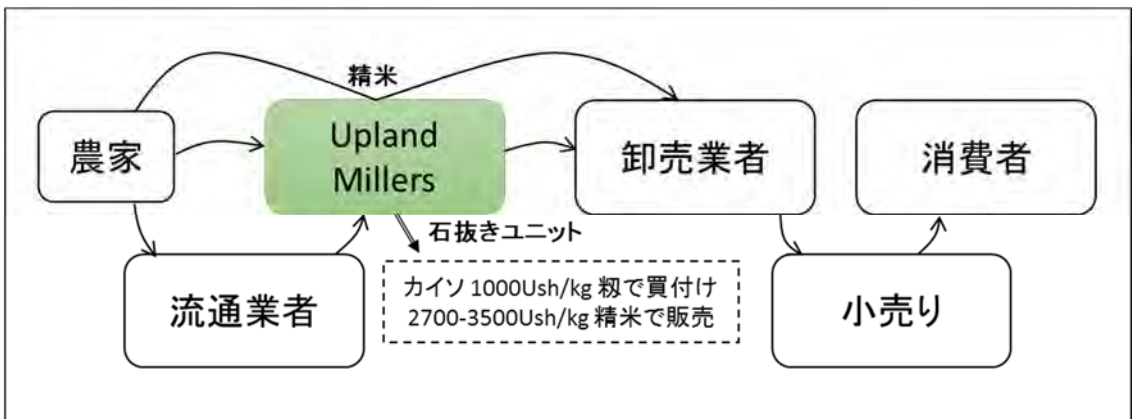


図8 ジンジャ県 Upland Millers のコメ流通概念図

## 本邦受入活動完了報告書

2017年10月2日

業務主任者：細川 康之

案件名：ウガンダ国ポストハーベストにおける所得向上を目的とした石抜き機導入による付加価値向上のための案件化調査

企業名：株式会社細川製作所

## 1. 報告内容

## (1) 受入活動の概要

## (ア) 概要（目標、項目（具体的な活動内容））

石抜き機を中心としたコメのポストハーベスト技術に対して理解を深め、わが国における産官学連携等について広範囲に学ぶことを目的とした。そのために、細川製作所の工場見学、社内オリエンテーション、精米機研修、細川製作所横浜事務所見学と海外担当との質疑、安曇野市役所訪問、官民連携事例見学、農業機械研修、ポストハーベスト研修等を実施した。

## (イ) 受入期間：

2017年9月23日（土）～9月30日（土）（8日間）

## (ウ) 参加者リスト（氏名（Mr./Ms.）、所属、役職）

- ① サミュエル・オクルート技官（Mr.）、農業工学・適正技術研究センター(AEATREC)  
Research Officer
- ② アグネス・アティム・アペア博士（Ms.）、NGO「Hope Development Initiative」  
CEO

## (エ) カリキュラム、日程表

9月23日（土）	成田着／移動
9月24日（日）	活動内容打合せ（オリエンテーション）
9月25日（月）	移動／細川製作所工場見学・精米機研修
9月26日（火）	安曇野市長表敬訪問／北穂高農業生産組合見学
9月27日（水）	(有)平林農機見学／リンゴ農園見学／農産物加工広場えべや見学
9月28日（木）	移動／JICA 横浜見学／細川製作所横浜事務所見学・研修報告
9月29日（金）	農業技術革新工学研究センター見学
9月30日（土）	資料整理／移動／成田発

## (2) 受注者による所見

### (ア) 本邦受入活動の結果・課題（目標の達成状況、成果、改善点等）

細川製作所安曇野工場における精米機や石抜き機の製造工程を見学した結果、日本企業における製造技術の高さについて理解を促すことができた。また、石抜き機および石抜きユニット付き精米機のメカニズムと運用方法を学習したことで、とくにアペア氏は現地で活用できないかと思案していた。オクルート氏は、ウガンダ国内での機械製造現場と比較し、自国に同じような機械があるかどうか、無い場合はどのような機能を持つ製造機械なのかを質問しながら見学をしていた。また、同じ質のものを量産するためには、効率的なライン作業と訓練された技術者・作業員の連携が必要なことも学んだ。

安曇野市長表敬では、市長から暖かい歓迎を受けた。市長からウガンダの農業について質問を受け、アペア氏、オクルート氏はウガンダのコメ生産はまだ始まったばかりであることや、収穫後処理をはじめ機械化が求められていることを説明した。市長から、日本の農業も様々な工夫や改良、灌漑整備等を経て今の姿があるとの説明を受け、どのようにしたらウガンダでもそのような改善ができるのかを考えるきっかけとなった。

北穂高農業生産組合（北穂アグリ）では、農民組織を女性が主導して改革し、自主的に農業経営を行い且つ国の補助を活用する組織に変わっていった過程を学習することができた。この内容はとくにアペア氏の団体運営に役立てられないか検討することとなった。また、コメ収穫時期にあわせて見学できたことで、コメの収穫作業をおこなっていたコンバインハーベスターに試乗することができた、また、収穫されたコメが処理されパッキングされるまでの工程をリアルタイムに知ることができた。収穫後処理を行う施設を見学した際には、それぞれの機械がどのような役割で、どれくらいの作業効率なのかと積極的に質問し学んでいた。

平林農機訪問では農業機械整備の実態を見学した。オクルート氏にとっては上質な農機サービスがウガンダでも必要だと理解したようであった。農機具メーカーが販売店の技術者を育てているだけでなく、経営者の育成にも力を入れていることに高い関心を持って聞いていた。また、実際に農作業をする人に合わせた作業しやすい機械を中心に販売していることや、機械農購入の決断が夫婦でなされることから、夫婦での来店を積極的に勧める等、顧客のニーズや購買行動も把握してサービスを行っていることを学んだ。ウガンダで農業機械化が進まない理由の一つに、農業機械販売店の顧客へのケア不足の問題があることを上げ、この学びを自国でも生かしたいと話していた。

平林農機訪問の後に、当初予定されていなかったリンゴ農園見学を行った。ここでは、雑草をカットする機械と、リンゴを収穫するための高所作業者を試乗体験する事ができた。研修員は、すべての作業が機械化されていることに感心する一方、一つの作業を機械化すると他の機械も必要となっていくことに気づき、ウガンダでは農家がこのような形態で農業をすることは難しいのではないかとのコメントがあった。また、機械一つ一つが、ユーザーフレンドリーで使いやすく、高齢者でも安全に使える設計となっていることに感心しており、

機械の安全性についての議論につながった。

あかしの農産物加工広場「えべや」では、地元農産物を加工して高付加価値化した農産品の生産現場を見学できた。ウガンダでは、日常的に食べる食事の調理が、技術や文化として高く評価されることが少ないことから、あかしの農産物加工広場で実施しているような加工技術の保存活動をウガンダでも実施したいとの希望が出た。また、女性が中心となって農産物加工を実施することに政策的サポートがあった歴史も学ぶことができた。

農業技術革新工学研究センターを訪問した際にはショールームで最新の日本の農機具を見学しただけでなく、古くからの農機具を展示する歴史資料館も見学した。日本の農業は農業人口の減少に対応する省力化や無人化が課題になっていると関心を示した。ショールームではもみがらを燃料にする機械に強い興味を示していた。また歴史資料館は農機具の発展を知る上で大変参考になった。ウガンダでも昔の農機具を集めて展示する施設があったが、火事で焼失してしまったとのこと。重要性を鑑み、AEATRECで同様の施設を作る計画がある。

全体を通して、研修員たちは良い学びを得ることができた。機械製造が高い技術で支えられていること、機械販売者のきめ細かいサービスによって販売・メンテナンスがなされていること、機械利用者が補助や融資を受ける体制が整っていることなど、農業機械化に必要な条件が機能している様子を、見ることができたように思う。また、女性がリーダーシップをもって農業や農産品加工を行っている団体を訪れたことで、日本の農村部において女性が直面してきた問題を学び、そこからいかにエンパワーメントが可能なのかを学ぶことができた。

改善点としては、各訪問先で、見学を先に実施してしまうと、見た物に対する直接的な質問が先に出てしまい、訪問先の概要の説明が後になってしまうことがあった。今後は、事前資料を使いながら、訪問先の概要を説明し、見学を行ってから質疑応答セッションを設けたほうが良いと感じた。特に、見学中に質疑応答をしてしまうと、二人の研修員がバラバラに質問することとなり、非効率的であると感じた。

#### (イ) 参加者の意欲・受講態度、理解度

オクルート氏もアペア氏も受講態度は真面目であった。見学内容を理解しようとする意欲も高く、質疑の時には積極的に質問が出された。なお、コメ収穫時期にあわせて実施したことで、収穫および収穫後処理用の日本の農機に直に触れることができたことが非常に満足のいく内容だったため、とくに意欲が高かった。

オクルート氏は農業機械、アペア氏は女性農民代表の代表ということで、バックグラウンドや事前知識という点で全く異なる研修員であったが、お互いにわからないところは質問しあったり議論しあったりしながら見学をしていた。訪問先を出た後の移動中や昼食時にも、意見交換をしあうなど、積極的に理解を深め、より多くを学ぼうとする姿勢が見られた。

(ウ) 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

オクルート氏にとっては、とくに平林農機で見た農機サービスが、今後 AEATREC での農機サービスの充実に繋がられるように感じられた。また、アペア氏にとっては、北穂高農業生産組合の活動内容がアペア氏自身の団体 HDI の活動の活性化に繋がるようであった。

(エ) その他特記事項

本邦受入活動終了後に細川製作所横浜本部にて研修修了証明書を授与した。今回の受入活動が、2名の今後の活動に活かされることを期待したい。

本邦受入活動は、安曇野市の地方紙「市民タイムス」や安曇野市「広報あづみの」に掲載され、本案件化調査の内容が地元の人々に周知されることとなった。

2. 添付資料

本邦受入活動写真



添付資料 本邦受入活動写真



写真1 細川製作所安曇野工場の製作現場  
石抜き機の製造工程を学んだ



写真4 北穂アグリ研修  
生産組合が発展した過程を学習



写真2 石抜き付き精米機ユニット  
メカニズムについて感心。現地利用を検討



写真5 北穂アグリのライスセンター研修  
国の補助を受けた運営の難しさを知る



写真3 安曇野市市長表敬訪問  
両国の農業事情について情報交換した



写真6 北穂アグリでの収穫風景  
日本の農機に直に触れて満足の様子





写真7 平林農機  
技術者だけでなく経営者も育成する方針



写真10 あかしの農産物加工広場「えべや」  
農産物加工品を広げた歓迎を受ける



写真8 平林農機のガレージ  
顧客の購買行動も把握してサービスを行う



写真11 農業技術革新工学研究センター  
農機具の歴史資料館等を見学



写真9 リンゴ農園の研修  
高所作業台車を実際に体験



写真12 細川製作所横浜本部  
細川社長から研修修了証明書の授与





## Summary

### Chapter 1 Current status of target country and region

In the target country of “Feasibility Survey for Rice Destoner as a Means of Income Generation in Rural area of Uganda” (Hereinafter referred to as “Survey”) Uganda, important factor of rice post-harvest is the quality control after milling. Milling is mostly done by small to middle scale rice millers (Hereinafter referred as “miller”). In Uganda the stones are hand-picked by labors relying on human eye. And it is very hard to hand-pick stones 100% manually. To improve the rice quality by destoning therefore requires mechanization.

Ugandan rice production is increasing by the rice production increasing plan “Coalition for African Rice Development (Hereinafter referred as CARD)” and “Uganda National Rice Development Strategy (Hereinafter referred as NRDS)”. Due to rising production of rice, millers tend to grow their numbers and in 2012 their number increased to 645. More than 90% are small to middle scale millers capable of milling under 1t per hour. Unlike large scale millers using sorters or destoning unit, these millers rely to manual destoning. The manual sorting remains tiny or white foreign object in rice and is causing low productivity and low quality of high quality rice.

For these matters, mechanization of destoning is needed for small to middle scale millers or distributors.

Post-harvest quality control done by farmers and millers are considered as important factor to increase the rice quality in NRDS. Considerable amount of foreign matter is remaining in rice and to establish the way of removing it is included in its post-harvest strategy. Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (Hereinafter referred as MAAIF) and subsidiary research institutes are conducting training to achieve this goals collaborating with Japan International Cooperation Agency (Hereinafter referred as JICA).

Rice is selected as strategic crop in Development Strategy & Investment Plan (Hereinafter referred as DSIP) of Uganda’s agricultural strategy and promotion of high quality rice market is listed in DSIP framework Implementation Program (FIP).

Price difference in rice market, large scale supermarket sold packed rice and most of them are Pakistan rice with its price range of 4,000 to 10,000Ush/kg. The price differed with its varieties and Basmati rice is the most expensive variety. In contrast Ugandan local rice is sold by Indian company called TILDA which is one of the biggest milling companies in Uganda. It is sold at 5,500Ush/kg. Small scale super market is popular in town and they also sales same kind of rice but they reduce in number of variety. Rice sold in market or just outside of the shop under the roof is Supa and Kaiso

and mostly Upland rice. Supa is relatively high and sold at 3,000~3,700Ush/kg and Kaiso at 1,500~2,500Ush/kg. Upland is sold at 2,000~2,200Ush/kg.

Rice sold at large scale super markets is packed and has less amount of broken rice. Many of them are labeled “Stone free” and are high quality but the quality of rice sold in market is still poor since foreign object is manually separated.

From health point of view, Uganda lack of knowledge about destoning comparing to other rice eating countries. In Uganda, rice is boiled seasoned or plain in the pot and stirred while cooking. Stirring process would spread foreign object widely in rice and make it impossible to separate. Destoning from rice is nearly impossible after cooking therefore destoning should be done to white or brown rice before cooking.

In Japan, foreign object in food are reported more than 100 cases in Tokyo city annually and it is causing teeth injury or internal damage. This is a number of single city in Japan which is one of strict country about food safety. We estimate much number in whole Uganda.

Uganda doesn't have easy medical access and risk turning to sever condition is higher than developed countries. Not only reducing the hesitation to eat, destoning may prevent sever condition risk.

From financial point of view, a number of grown-up men who have access to financial services is growing. But still formal bank access in rural area is limited.

Finscope reported that the average adult access to both financial service providers who is under supervision of Bank of Uganda and financial service providers who is not supervised by Bank of Uganda such as Micro finance, SACCOs (Saving and Credit Cooperative Organizations), insurance company and remittance company are 1 out of 5 people.

Bank of Uganda is trying to change this current situation and increases the financial accessibility.

## Chapter 2 Product, technology and foreign business plan of the proposing company

In this survey, whether by making a business model of destoner made by Hosokawa Works Co., Ltd (Hereinafter referred as the proposing company) can increase the Ugandan rice quality and increase the income of rural area or not was studied.

The proposing company proposed fabricating an advanced destoner using core mechanism of company's "HS101E" specific gravity separator that adapt to the region. Specific gravity separator is a machine that separate grain and stone using a dent of the screen. HS101E is unique for it's easy maintainability, which are easy remove of screen and other wearing parts. Also the machine can destone from other crops such as beans and peas.

The base HS101E is a small size destoner and it is affordable for small to middle scale millers and distributor in rural area. Its sales price in Japan is 90,000JPY over and some exporting cost if selling in Uganda. At the first phase of survey, HS101E Uganda model was aimed to reduce the cost and make maintenance easier by combining two parts. One is the core mechanism made in Japan which requires high manufacturing accuracy and another is simplified outer parts made in Uganda.

The model was simplified as possible and altered parts unavailable in Uganda so that not only to reduce cost but to achieve high maintainability.

In 2015, the proposing company made first prototype with TONNET Agro machinery earlier to this survey through JAICAF survey project (Subsidized project of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries). Advanced model was made in 2015 at the first phase of survey and local adaptability was studied with this machine. Its price was estimated 8,000,000Ush at the start of survey.

The proposing company already had some information based on earlier survey about local needs and the required modification. Also local Chinese what called destoner was actually a roughing machine that separate foreign object from paddy rice. This machine is too large and has too much remaining rice after using. This remaining rice quantity was too large for the target small to medium scale millers. Therefore, the proposing company is superior competitive to other existing company.

In the survey several interview was conducted and one was done to Chinese agriculture distributor, China north machine. According to them Chinese destoner's efficiency is 1500kg/h and its price is 6,500,000Ush with motor. Its price is low comparing to its efficiency but watching closely, it lack of many functions. Screen is not replaceable, unable to maintenance, the cover unable to observe rice flow and especially screen been painted which reduce friction and loose its efficiency. Also destoner requires certain amount of quantity and Chinese destoner size shows that it requires much which make machine not ideal for less than 1t use. Its design makes it hard to clean but easy for insect or

small animal to enter. This shows that the machine has high risk of biological contamination if not in operator with knowledge of specific machine fabrication.

Also millers interviews showed that despite of its high processing rate, its accuracy is about 80% and it has large area of hit or miss. The proposing company's destoner "TORUZO" have advantage in these areas.

The proposing company have farmer based and house hold based 2 pillar business strategy domestically and foreign business is expected to be as 3<sup>rd</sup> pillar. At this point local subsidiary is not considered and company is searching for local partner.

The proposing company is planning to make new product for the foreign business after the survey. This product may create employment and the modification advancement founded out through this survey will be used as base of idea.

Chapter 3 Survey of product and technology which is possible to utilize in ODA project and result of study about utilization possibility

In order to see technical adaptation, local fabrication of destoner “TORUZO” model was conducted. In the survey, core mechanism of “HS101E” was brought to Uganda and fabricated at TONNET Agro machinery in 2 weeks. This “TORUZO” model was a modified model based on the reference gained at 2017 Jinja agricultural show using earlier fabricated 2015 model. These advanced models were used at local adaptability study (Hands on workshop and long term monitoring).

While this fabrication, some problems occurred. Local Engineer could not read drawing so that they could not replicate exact parts as drawings. Also they couldn't fabricate considering the thickness of material so that few mm of difference occur and unable to fabricate correctly. For these reasons, at the time supervising Japanese engineer is needed for the fabrication and the training is required for this matter.

Efficiency test of “TORUZO” showed that it can destone from white rice, paddy, beans and peas, coffee well. Local fabrication showed problem with high production cost but this was mainly due to electrical parts such as motor. For this problem, hand powered and bicycle powered model was tried out. While market study and monitoring, small and compact model was required from the local distributors and sellers. Based on this requirement, small hand powered model was fabricated and brought to Uganda at the last study visit for testing.

To study the local adaptability of advanced prototype “TORUZO”, multiple approaches were conducted at this survey. ① Promotion at Agricultural show (demonstration), ② Hands on workshop (Seminar) and demonstration to choose the area and participant for monitoring and ③ long term monitoring based on ② information.

By demonstration of “TORUZO” at Jinja agricultural show, not only millers but farmers, students, WFP (World Food Program), MAAIF and lot of other participants showed interest. Among these participants, company having more than 250 farmers group were selected as the candidate of monitor. Also the demonstration revealed that not only millers but sales and distribution farms have needs of destoner from the fact that many rice distributors got their interest.

Positive impact that may happen by using destoner while monitoring was explained at the workshop. Workshop at first explained about the value addition through post-harvest handling then let participants debate how to increase their selling price. Workshop also provided time for machine handling to show how easy destoning can be

using machine. Packing and branding process was also experienced by the participants so that to give idea of how value addition can be done.

Five places were chosen for long term monitoring. 1 each from small scale seller in Kampala and Lira District and 1 each from farmer's cooperative in Luwero, Amolatar, Luuka District. Amolatar cooperative is women based rice growing cooperative.

As a result of monitoring, small scale seller destoned 200kg/day in average. Low process quantity comparing to machine capacity was due to lack of capital and customer. Rice was destoned then packed and labeled as branded rice. The monitor in Kampala bought rice and sold destoned rice 500~1,000Ush higher than he used to sell. In contrast, Lira seller didn't change the price. This was explained that value adding process gave rice competitiveness enough to sell more so that they didn't have to raise the price. At cooperative the process quantity differed about 200~700kg/day but some days they had too much rice that machine couldn't handle. They had two options. 1 is to charge 50Ush/kg for destoning fee and 2 is to buy rice themselves and destone then sell in higher price. Amolatar cooperative sells approx. 300Ush/kg and higher. All monitor sight had less labor working hour comparing with before mechanizing and some showed 8 times more efficiency than manual destoning. This number was corresponding with calculated time done earlier of monitoring.

From the opinion that "TORUZO" model needs more processing quantity, screen modification was done and processing quantity increased to 370kg/h. This is twice large quantity than its original. This enable "TORUZO" to destone almost same speed as SB-10 milling machine. This could be said as one of the effort in order to enter destoner into Ugandan market since SB-10 is dominating milling machine market in Uganda.

About manual powered destoner, it was fabricated and adjusted in Japan first then tested in Uganda. Rice bought at Nakasero market was tried with this destoner and it successfully separated stone. It was also capable of destoning from sorghum, ground nut and other beans and peas. It still has issue on continues use and changing manual power into bicycle, rowing method and others.

From these researches, "TORUZO" has potential market from millers and distributors. At Jinja agricultural show there were many offers from distributor, miller, seller and farmer cooperative.

Also high processing Chinese machine were sold in Uganda but many of small scale distributors and sellers used machine inside building. Therefore compact quiet and mobile "TORUZO" was favored comparing to those. Chinese machine was at Amolatar cooperative but it was too large for individual farmers to use since farmers can only carry 100~200kg at once by motorcycle. So at the

end this machine was never used after all. For these reasons, “TORUZO” may have different target and large destoner may not be even rival

“TORUZO” business model could be calculated as following. If modified “TORUZO”’s selling price is 8,000,000Ush and 1 person is buying, its replacement time is 5 years and 20% for maintaining cost. This makes daily cost 14,667Ush. This estimation doesn’t include other fee such as installing fee, labor fee, bank fee, electricity fee and etc.

When “TORUZO” add value to rice for 500Ush/kg and operate for 5h a day, daily income is 91,000Ush. Uganda has two seasons annually and one season has mostly 3 months. If “TORUZO” operate 20 days per month in these 6 months, annual income is 109,000,000Ush.

Calculation above estimate only with product fee but in reality there are much expense. The seller in Kampala added value by 800Ush/kg for destoning and packing. If the calculation above is correct, he could have success in his business.



## Chapter 4 Specific proposal over ODA project

After the survey, the proposing company is considering forward to apply for “verification survey” as ODA project. Through the survey, the ODA project goal is “increasing the income of Ugandan rice related business persons income by increasing the quality of strategic crop including rice”. We show the summary of ODA project as table 1.

Table 1 Summary of ODA project

Summary of project (Draft)	
Goal	
Increasing the competitiveness and productivity by value adding and increasing the quality of Ugandan strategic crop including rice	
Project goal	
Increasing the income of Ugandan rice related business persons income by increasing the quality of strategic crop including rice	
Output	
1	To establish destoner business model that fit the needs of small to middle scale millers and other stake holder
2	Promoting the destoner needs by making the model case of successor
3	Increasing the quality by destoner and establish a flow channel of high quality local rice to super market
4	Increasing the needs of strategic crops (Coffee, etc.) other than rice
5	Changing the mind set of rice distributors on agricultural product
Activity	
1	To establish the business model of destoner
1-1	Modify and adapt the processing quantity and price range of destoner to the Ugandan needs
1-2	Search for access to appropriate material and to improve the local Agro machinery manufacture
1-3	Establish maintenance and repair structure in Uganda
1-4	Establish stake holders business model using destoner
2	Expanding the needs by increasing the income of destoner user
2-1	Choose the user of Uganda model then conduct training and business model assesment test
2-2	Conduct promotion demonstration to potential customer of surrounding area
2-3	Conduct a research to potential customers in surrounding area
3	Increasing the quality by destoner and establish a flow channel of high quality local rice to super market
3-1	Study the model purchasers change of quality of rice and its market channel
3-2	Search for new customer who will buy mechanised quality
4	Increasing the needs of strategic crops other than rice
4-1	Establish the increase of quality of strategic crops (Coffee, etc.) other than rice
4-2	Establish the business model of increasing quality of strategic crop
4-3	Conduct marketing research over potential customer
5	Promoting value addition effect by increasing the agricultural product
5-1	Share the knowledge of value addition by increasing the quality of straregic crop by demonstriating destoner
5-2	The knowledge of value addition shared well among the surrounding area by the reputation of destoner user

As shown above, project goal is “increasing the income of Ugandan rice related business persons income by increasing the quality of strategic crop including rice”. It is believed that project goal and achievement correspond to Ugandan policy and Japanese activity policy. Refer 5 lists below for the further information.

1. Building business model through destoner users.
2. Expanding the needs in market by increasing the user’s income.
3. Making new channel and expanding the market flow by increasing the quality.
4. Increasing the needs of strategic crops other than rice for destoner.
5. Promoting the effect of value addition through increasing the quality of agricultural product.

To reveal the possibility of increasing the income of potential user by conducting the ODA project of destoner is the objective of achievement effect.

One of the issues that needed to be cleared is the counterpart choosing. MAAIF was the most likely counterpart that was found through the survey. They are capable of covering wide area of region and government organization. Also there is department named “Rice Desk” inside MAAIF and this department is considered as the most likely counterpart.

Destoning of rice is mostly done by women in Uganda. When assessing the impact of machinery introduction, not only in market but also in development assistance projects, it is important to consider the gender aspect. In this project, we endeavor to approach women positively and make sure to closely observe them and listen to them in order to avoid out attempt of introducing machinery affecting women in negative way.

Since women are the main bearer of rice destoning, introducing machinery has potential to reduce the burden of women. One of the participants of this study successfully shortened the time of destoning from five to six hours per 100kg to only forty to fifty minutes. This made it possible for her to concentrate on other activities such as grading, packaging, household choir, child rearing and getting healthier sleep hours. Because she became able to spend more time on grading and packaging, she became able to produce higher quality rice for consumers with less amount of time which contributed to her income improvement. Thus positive possibility of rice destoner to gender aspect is burden reduction and time-saving for women.

On the other hand, experience of acquiring machinery will be different for women and men. Although most destoning is done by women and potential user/owner of destoner is women, purchasing machinery is more difficult for women than men. Financial inclusion is still a problem in Uganda and most people in rural population are excluded from access to formal finance institutions with much severe situation for women. Even when they have access to financial institutions, they often need approval from their male partner in order to make purchase whereas men usually do not

need any approval from their female counterpart. Access to information is also a problem for women. Women's access to information is limited and information of new machinery will not reach women unless we try to reach out affirmatively. This project positively contacted female farmer's groups in order to understand their situation better and provide information to them.

During the course of the survey, we have been emphasizing the importance of including women in mechanization and how useful this machine is to reduce the burden of women and even empower women by creating opportunity for value addition to their rice and generate more income.

## Feasibility Survey for Rice Destoner as a Means of Income Generation in Rural Areas of Uganda

### SMEs and Counterpart Organization

- Name of the SME: Hosokawa Works Co., Ltd
- Location of the SME: Azumino City, Nagano Pref., Japan
- Survey Site/Counterpart Organization:  
Uganda / National Agriculture Research Organization (NARO)



Japanese model destoner



Supply main elements  
to local fabricator  
from Japan

### Concerned Development Issues

- Low productivity of post harvest processing of Rice Farming
- Low quality of rice at market
- Low income level at production site (rice growers, rice sellers)
- Low production level of agricultural machinery fabricators

### Products and Technologies of SMEs

- Keep high destoning technology
- Supply main elements from Japan
- Purchase necessary materials at local market for fabrication in Uganda
- Transfer production techniques
- Analyze local demand

Develop simplified  
Uganda model



### Proposed ODA Project and Expected Impact

- Introduction of Japanese high production techniques to Ugandan industry through training to a local fabricator
- Income improvement of small-scale rice growers and local rice vendors by using these destoners, and to strengthen competitiveness of local rice, destoned by these destoners, against imported rice
- Income improvement of farmers by utilizing these destoner to other grains and beans.

Increment of business opportunity



New Branding !!!