

スーダン国

スーダン国  
小規模組合方式による  
タマネギ乾燥加工技術導入を通じた  
小農生産者組合の収入向上案件化調査  
業務完了報告書

平成 28 年 10 月  
(2016 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

大紀産業株式会社



## 写真



農家への製品説明・紹介



カッサラ・タマネギ旧工場の視察



州農業省園芸局ナーサリー  
に設置した電気乾燥機



製品紹介セミナー（カッサラ）



電気乾燥機の試験運転（OJT）



乾燥タマネギ製品の確認（OJT）



連邦政府要人へのプレゼン



連邦・他州政府向けセミナー  
（ハルツーム）



# スーダン国小規模組合方式によるタマネギ乾燥加工技術導入を通じた 小農生産者組合の収入向上案件化調査

## 業務完了報告書

### 目次

---

写真	
目次	
略語表	
図表リスト	
要約（和文）	
和文ポンチ絵	
はじめに	
<b>1. 対象国・地域の現状</b> .....	<b>1</b>
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.....	2
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（外資政策を含む）及び法制度	3
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.....	4
1.5 対象国のビジネス環境の分析 .....	5
<b>2. 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針</b> .....	<b>7</b>
2.1 提案企業の製品・技術の特長 .....	7
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わが国地域経済への貢献 .....	14
<b>3. ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果</b> .....	<b>14</b>
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.....	16
3.3 対象国における製品・技術のニーズの確認.....	34
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.....	34
3.5 実施可能性の検討 .....	35

<b>4. ODA 案件にかかる具体的提案</b> .....	<b>36</b>
4.1 ODA 案件概要.....	36
4.2 具体的な協力計画及び期待される開発効果.....	37
4.3 他 ODA 案件との連携可能性.....	42
4.4 ODA 案件形成における課題と対応策.....	43
4.5 ジェンダー配慮.....	43
<b>5. ビジネス展開の具体的計画</b> .....	<b>43</b>
5.1 市場分析結果.....	43
5.2 想定する事業計画及び開発効果.....	45
5.3 事業展開におけるリスクと対応策.....	48
<b>6. その他</b> .....	<b>49</b>
6.1 その他の参考情報.....	49

英文要約（英文・英文ポンチ絵）

別添資料（Appendix）

## 略語表

略称	英名	和名
ABS	Agricultural Bank of Sudan	スーダン農業銀行
ADB	Ardab	アルダブ (2袋分の単位)
AED	United Arab Emirates Dirham	ディルハム (UAE 通貨)
ARC	Agricultural Research Corporation	連邦農業研究公社
C/P	Counterparts	カウンターパート
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FD	Feddan (60m × 70m)	フェダン (面積単位)
F/S	Feasibility Survey	実施可能性調査
HT	Haut (6m × 7m) , 1/100 FD	ホート (面積単位)
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MoAI	Ministry of Agriculture and Irrigation	連邦農業省
NOTA	National Organization for Technology Assimilation	農産技術開発機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	オン・ザ・ジョブ訓練 (職務内訓練)
O&M	Operation and Maintenance	維持・管理
SDG	Sudanese Pound	スーダン・ポンド
SMoAFIAF-KS	State Ministry of Agriculture, Forestry, Irrigation, Animal Resources and Fisheries, Kassala State	カッサラ州農業省
SMoAARI-RNS	State Ministry of Agriculture, Animal Resources and Irrigation, River Nile State	リバーナイル州農業省
ZADNA	ZADNA Agricultural Services	ザドナ農業サービス (政府系投資ファンド)

## 図表リスト

番号	頁	名称
図 1-1	1	案件化調査の調査対象地および他州の主なタマネギ生産地の位置図
表 1-1	4	各機関・アクターのプロジェクトでの位置づけ及び将来期待される役割
表 1-2	4	カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト（農業クラスター）の主な活動
表 1-3	5	主要銀行の送金送金および決済方法
表 1-4	6	レキオパワー（株）の商取引
表 2-1	8	提案企業の海外販売実績
表 2-2	9	電気乾燥機（120kg 処理タイプ）の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性
表 2-3	9	野菜用スライサーの特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性
表 2-4	10	食品粉碎機の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性
表 2-5	11	電気乾燥機（240kg 処理タイプ）の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性
表 2-6	12	電気乾燥機（990kg 処理タイプ）の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性
表 3-1	15	現地技術者への指導項目
表 3-2	16	セミナーの内容、参加人数、主な意見・反応
表 3-3	17	タマネギ（慣行栽培）の栽培技術概要
表 3-4	18	タマネギ栽培の費用分析
表 3-5	19	タマネギ栽培の収支
図 3-1	20	カッサラ卸売市場の年度別（月別）タマネギ入荷量（トン）
図 3-2	20	カッサラ卸売市場の年度別（月別）タマネギ市場価格（SDG）
表 3-6	21	市販・流通している乾燥タマネギ製品
表 3-7	22	乾燥タマネギ作業工程を通してえられた知見/課題
表 3-8	23	投入する電気乾燥機と対応電力
図 3-3	24	品目別産出額の比較（カッサラ・園芸地区）
表 3-9	25	タマネギ農家の規模別の栽培面積・売上高・費用・収益・単収
表 3-10	25	マイクロファイナンス実施機関の比較
図 3-4	33	生タマネギの市場価格と乾燥タマネギとしての出荷判断
表 3-11	33	タマネギ1袋（90kg）あたりの年度別（月別）平均市場価格
表 3-12	34	タマネギ以外の野菜・果物の乾燥試験結果
表 4-1	36	普及・実証事業で想定する PDM（案）
表 4-2	37	投入予定の費目（製品・施設等）と費用負担
図 4-1	39	実施パートナーとなる対象国の関連公的機関
表 4-3	40	提案法人と外部人材による実施体制
図 4-2	41	普及・実証事業の実施スケジュール
表 5-1	43	電気乾燥機（機種別）の市場規模の推計
図 5-1	46	タマネギ乾燥加工のバリューチェーン
図 5-2	47	体制・普及に向けたスケジュール



## 要約（和文）

### 1. 対象国・地域の現状

本事業では、スーダン国で潜在性が高く重点分野とされる「農業開発」のなかでも、とくに未開発・低開発とされる「農産物加工分野」を対象とする。提案企業の電気乾燥機および乾燥加工技術の導入により、安定した農産加工技術を確立し、市場志向型のポストハーベスト体系を技術移転することで、農産加工技術の普及を目的とする。

とくに、タマネギは、1年1作の生産体系により、市場価格の乱高下を繰り返しており、本事業の乾燥加工拠点の普及により、消費平準化による市場価格安定を通して農家不利益の改善が期待される。また、産出高の観点から、タマネギ生産農家を電気乾燥機等の製品の購買層とする。

本事業は、タマネギ生産農家以外の生産農家にも乾燥機会を幅広く提供し、乾燥加工前後の工程では農村女性の参画が求められることから、農村貧困層の雇用機会創出による収入向上が期待される。さらに、農業のファイナンスへのアクセス向上、および農産物輸出の促進などの包括的な開発効果があげられる。

対象国のビジネス環境においては、送金、関税、通行許可証、インフラ、食品規制、認証など克服すべき課題も多いが、事業化に向けて課題解決の方法を模索する。

### 2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

提案企業は、食品乾燥機分野において、日本国内30%以上を占めるトップメーカーである。日本国内では規格外品の野菜や果物の有効活用として、また農業生産者の栽培・加工・販売を一貫して手がけている。電気乾燥機は、油焚乾燥機と比較して、火を使わないためCO<sub>2</sub>を排出せず、安全・安心で、ランニングコストが約3割減、しかもメンテナンスが格段に少なくなるなど非常に多くのメリットがある。

本案件化調査において、現地カッサラに導入・展示した提案製品・技術は、電気乾燥機（トレイ30枚電気式タイプ）、野菜スライサー、食品粉碎機の3つである。しかし、製品・技術の紹介セミナーや現地での展示を通して、より大型の電気乾燥機の要望ないし日処理量の拡大を求める声が農民・政府関係者から多数寄せられた。したがって、トレイ60枚電気式タイプ、トレイ15枚台車×12台電気式タイプの紹介もあわせて行った。

提案企業の案件化調査採択によって、従来の灯油乾燥機と異なる電気乾燥機の利便性が国内外で一層注目されている。地元岡山県の技術を結集し、新製品の開発に取り組み、業界トップの技術力をさらに蓄積していく。

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

2016年3月中旬に電気乾燥機・野菜スライサー・食品粉碎機をカッサラ州農業省園芸局圃場内の既存建屋に搬入・設置後、タマネギ等の乾燥加工技術の現地適合性の検証を行った。また、技術移転の一環として、製品・技術の運用指導を実施した。操作法は簡便であり、操作ミスを起こ因とする故障もほとんど考えられないことから、スーダンでは導入しやすい機材と考えられる。現地技術者にOJTで直接指導し、農業省職員らにはTOTにて間接的に訓練を行った。

製品・技術の現地適合性の検証にあたっては、製品単位あたりの収量および稼働率を高めて、

農家に製品の良さを理解してもらうことが最大のテーマとなる。そのためには、製品の1サイクルあたりの収量増加および乾燥時間短縮が重要であるとともに、加工期間の延長によるタマネギの総収量の増加が求められる。圃場でのタマネギ栽培から収穫後処理、乾燥加工から販売までのバリューチェーン構築を課題とし、1) タマネギ品種、2) 栽培技術、3) タマネギ栽培の費用分析、4) タマネギ栽培の収支計算、5) タマネギの流通と市場価格、6) 乾燥タマネギの流通状況、7) 乾燥タマネギ製造工程、8) 1日あたりの電気乾燥機の稼働サイクルと乾燥タマネギの処理期間、9) 電力事情、10) 販売対象農家（規模別）および処理量、11) マイクロファイナンス、12) 乾燥タマネギ製品の販路開拓、13) 製品・技術の法的整合性、14) 電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の経費試算、15) 電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の便益計算、16) 農家による電気乾燥機使用の便益と乾燥加工による出荷の判断基準、17) タマネギ以外の野菜・果物の乾燥試験、18) 女性のエンパワーメント等の項目について網羅的に調査を行った。

タマネギ農家には、規模を問わず共通した余剰処理ニーズがあり、かつ購買力が備わることから、製品・技術の導入ニーズが存在する。中小規模タマネギ農家に対しては、マイクロファイナンス利用によるグループ単位での共同購入の可能性を検討する。

さらに電気乾燥機導入により生産されたタマネギ乾燥品には、潜在的な輸出市場の開拓可能性があり、市場志向型農産加工のビジネス展開による、農産物輸出振興が十分期待される。しかし、案件化調査において、製品のスペック、ニーズ、便益性については確認されたが、本格的ビジネス展開には、製品の組み合わせによるタマネギ乾燥加工施設の適正な設計を農家に示す必要があり、普及・実証事業の実施が不可欠である。

#### 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

本案件化調査後の ODA 案件スキームとしては、「普及・実証事業」の実施を想定している。普及・実証事業では、複数台の電気乾燥機を投入し、農家が現実に要求する日処理量（600 - 800 kg 前後）に照準をあわせた、「タマネギ等の乾燥加工施設モデルを設立される」ことを目的とする。また、カッサラ州以外にリバーナイル州を選定し、地域間の比較を行う。さらに、外務省の「経済社会開発計画」や青年海外協力隊との連携を検討している。

普及・実証事業で想定する PDM における成果としては、（成果 1）州政府・農家・農村女性の協働でタマネギ等の乾燥加工施設を設置・運営する、（成果 2）農産物乾燥試験の結果を整理し、それを農家・農村女性に伝達する、（成果 3）タマネギ等の乾燥加工施設の適正規模が検証される、（成果 4）提案企業のビジネスモデルが形成される、の 4 つである。

実施パートナーとしては、連邦農業省をメインカウンターパートとして想定するが、製品の実際の設置はカッサラ州・リバーナイル州となることから各州農業省もカウンターパートとする予定である。また、案件化調査の段階から、技術移転を行い、実質的な実施パートナーとなっており、ビジネスマインドをもった人材を擁する、認定法人 NOTA を再委託先の有力候補として検討する。

普及・実証事業においては、タマネギ等の乾燥加工での、乾燥前処理（洗浄・皮むき・細断）や乾燥後処理（パッキング・販売）で農村女性の労働力が期待される。本事業では、農村女性による積極的な起業の観点から組織化支援を行っていく。最終的には、農家・農村女性グループによるタマネギ乾燥加工施設の運営をめざすことから、州政府・NOTA の協働により、カスケード方式での農家・農村女性向けの技術およびビジネス研修を実施する。

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

大・中・小の栽培面積の規模を問わず、電気乾燥機の販売対象者は、すべてのタマネギ生産農家が想定される。スーダン全国におけるタマネギ作付面積をもとに、その1割が乾燥加工にまわる乾燥面積とする仮定に基づき、電気乾燥機1台あたりの栽培可能面積から販売台数（市場規模）を推計した。その結果、市場規模は全国で、トレイ30枚電気式タイプ（棚式）で6,733台、トレイ60枚電気式タイプ（棚式）で3,366台、トレイ15枚×12台電気式タイプ（コンテナ式）で1,224台である。ただし、職業訓練校などの公的機関、組合、投資ファンド、ドナー、NGO等で電気乾燥機導入の関心がよせられており、農家以外の有力な顧客の可能性はある。

他方、タマネギ乾燥製品については、ローカル市場の相対取引のほか、ハルツーム、軍キャンプへの販路拡大が試みられている。また、将来的に生産体制がととのった時点で、エチオピア・エリトリア等のアフリカ近隣諸国やサウジアラビア・UAE・オマーン等のアラブ湾岸諸国への輸出が考えられる。

全国のタマネギ生産地において乾燥機導入機運があるが、大規模方式での運営・管理のむずかしさから、中小規模の加工施設での運用についてコンセンサスが得られつつある。日処理量は最大でも1トンが目安とされるが、電気容量、インフラ整備、労働力等の観点から1トンタイプより120kg処理タイプもしくは240kg処理タイプを複数台導入して対処する方法のほうが効率的である。

現地パートナーは、将来的には、債権管理・納品義務・メンテナンス業務をつかさどる農業機械のエージェント（販売店）の開拓の必要性があるが、当面は農家事情やビジネスに精通した人材を擁するNOTAが担う。

事業展開におけるリスクと課題として、送金処理、通関、通行許可証等があげられる。送金については、第三国の商社を通しての方法が検討されている。通関業務については、NOTAが手続き全般を請け負う。また、通行許可証については、業務ビザでの入国の場合、事前申請による短縮をねらう。

# スーダン国

## 小規模組合方式によるタマネギ乾燥加工技術導入を通じた 小農生産者組合の収入向案件化調査



### 企業・サイト概要

- 提案企業：大紀産業株式会社
- 提案企業所在地：岡山県岡山市
- サイト・C/P機関：スーダン国カッサラ州農業省

### スーダン国の開発課題

スーダン国の農業開発戦略では、「農業セクターが速く持続的な成長が可能で、かつ社会的に弱く脆弱な人々にも裨益し、包括的な開発を導くようになること」としている。このため開発課題に係る同国の政策として、「農業を自給自足なレベルから市場シグナルに呼応する近代的なセクターに転換させ、貧困削減、成長、外貨収入獲得、自然資源の持続可能な管理に貢献させること」を目標としている。

### 中小企業の技術・製品

従来の灯油乾燥機と異なり、電気乾燥機は火を使わないためCO<sub>2</sub>を排出しない。環境に優しく、安心・安全で、ランニングコストが3~5割減、しかもメンテナンスが格段に少なくなるなど非常に多くのメリットがある。日本の農家から農業生産法人まで当社の電気乾燥機が採用され、農産物直売所で手軽に乾燥野菜やドライフルーツの販売ができる、ブームを作った。

### 調査を通じて提案されている ODA 事業及び期待される効果

普及・実証事業の実施を検討している。普及・実証事業の段階では、複数の小農生産者組合を対象に電気乾燥機を導入・実証する。また、複数の農村女性グループを対象に乾燥前後の作業工程についてパイロット試験を実施しながら農村女性の新たな雇用機会の創出をめざし、電気乾燥機と各関連作業工程・技術の現地での適合性を高める予定である。また、カウンターパートとの協働で小農・農村女性の組織化を行い、小農生産者組合、農村女性グループに対する技術指導・育成管理を担う。タマネギ乾燥加工の普及・実証事業の実施により電気乾燥機を16セット導入し、タマネギ乾燥のモデル工場の設立による、農産物の輸出振興が期待される。小農・女性の組織化による直接の裨益者数は、200 - 500 人を想定している。

### 日本の中小企業のビジネス展開

ODA 事業を通じて、小規模組合（小農生産者組合・女性グループ）が多数育成され、組合が運営するタマネギ乾燥加工（小規模農家向けビジネスモデル）が増加することで、電気乾燥機の需要が増大し、提案企業向けビジネスモデルである当社の電気乾燥機販売の現地での販売の伸張が見込まれる。このように、双方のビジネスモデルが交差し、その相乗効果による開発・ビジネスの展開を ODA 案件の延長線上で目標としている。

# はじめに

## 1. 調査名

小規模組合方式によるタマネギ乾燥加工技術導入を通じた小農生産者組合の収入向上案件化調査  
“Feasibility Survey for Improving Incomes of Small-scale Farmers Groups through Small-scale Dry Onion Processing”

## 2. 調査の背景

スーダン共和国の農業セクターは、就労人口の約 80%（南スーダン独立前）が従事し、GDP の約 1/3 を占めるスーダンの基幹産業であるにも関わらず、農業生産は長期に渡り停滞している。かつてのヌメイリ政権下では、農業生産拡大のため外国資本を積極的に呼び込みインフラ整備が進められたが、財政状態が悪化する一方で、生産性は全く上がらなかった。乾燥地域、水資源の制約とスーダンは農業を行う上で厳しい自然条件に直面していることに加えて、拡大するインフラ整備に対して、技術開発や組織強化、人材育成が追いつかなかったことが、今のスーダン農業の停滞を招いている（JICA 国別分析ペーパー 2014 年 5 月）。同国カッサラ州では、旧ソ連の援助で 1964 年に建設された政府系の大規模工場方式の乾燥タマネギ工場（日処理量 50ton）が 2006 年まで稼働しており、スライス・粉末の乾燥タマネギ製品を生産し、地域の余剰タマネギを吸収する価格安定化装置として機能していたが、現在は閉鎖されている状況である。

本提案は、上記背景を踏まえ、提案企業が開発した電気乾燥機を導入することにより、スライス・粉末の乾燥タマネギ製品生産事業の再生を図るための調査を実施する。

## 3. 調査の目的

提案企業が開発した電気乾燥機をカッサラ州の小農及び女性グループに導入することで彼らの収入向上、及びスライス・粉末の乾燥タマネギ製品生産事業の再生を図るための ODA 案件化の提案、及び提案事業のビジネス計画の策定を目的として調査を実施する。

## 4. 調査対象国・地域

スーダン国カッサラ州

## 5. 団員リスト

業務従事者の氏名	担当業務	所属
安原 宗一郎	業務主任/製品管理/乾燥技術	大紀産業株式会社
古賀 直樹	チーフアドバイザー/ビジネスモデル/組織化支援	国際耕種株式会社
財津 吉壽	農産物管理	国際耕種株式会社

## 6. 現地調査工程

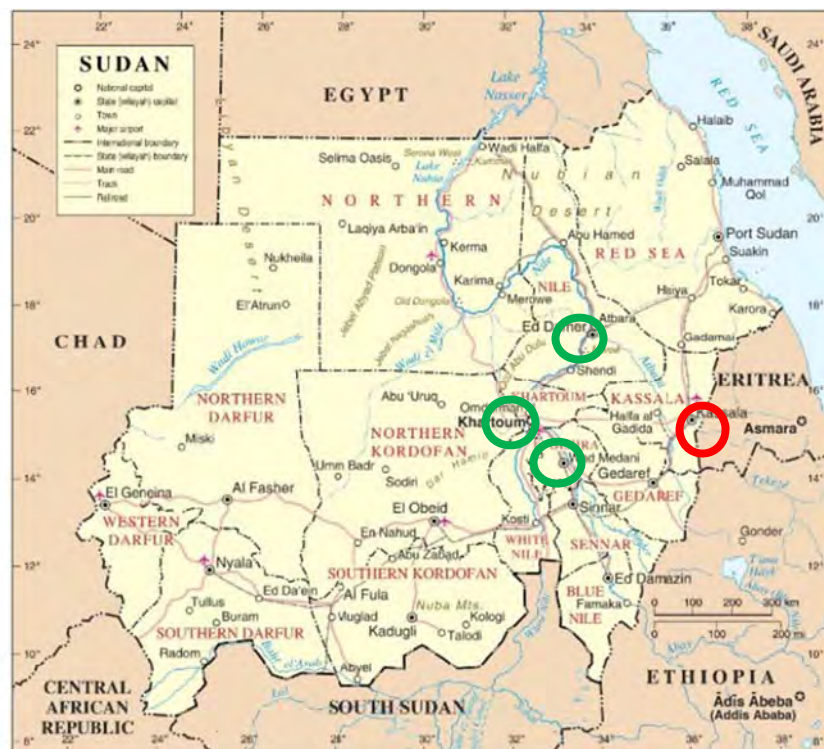
	調査時期	訪問先	調査内容
第1回	2015年 10-11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州農業省</li> <li>➤ NOTA</li> <li>➤ 州電気公社</li> <li>➤ 農業組合</li> <li>➤ タマネギ生産農家</li> <li>➤ 野菜等卸売市場</li> <li>➤ 旧タマネギ乾燥工場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 表敬訪問・調査の趣旨説明</li> <li>➤ 電力状況（3相・業務用価格・電線のカバーエリア等）</li> <li>➤ タマネギ生産（栽培・規模・費用・価格等）</li> <li>➤ タマネギ流通状況（生・乾燥製品）</li> </ul>
第2回	2016年 3-5月	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州農業省</li> <li>➤ NOTA</li> <li>➤ 州電気公社</li> <li>➤ タマネギ生産農家</li> <li>➤ 野菜等卸売市場</li> <li>➤ ポートスーダン港</li> <li>➤ 連邦農業省</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 表敬訪問</li> <li>➤ セミナー準備・開催</li> <li>➤ 電力状況（設置工事）</li> <li>➤ タマネギ生産（栽培・規模・費用・価格等）</li> <li>➤ タマネギ流通状況（生・乾燥製品）</li> <li>➤ 関税・輸入・運搬手続き</li> <li>➤ 将来のビジネス展開</li> </ul>
第3回	2016年 7-8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州農業省</li> <li>➤ NOTA</li> <li>➤ 州電気公社</li> <li>➤ タマネギ生産農家</li> <li>➤ 野菜卸売市場</li> <li>➤ 中小の機械製造業者</li> <li>➤ 銀行</li> <li>➤ マイクロファイナンス機関</li> <li>➤ 先行プロジェクト関係者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 表敬訪問</li> <li>➤ セミナー準備・開催</li> <li>➤ タマネギ流通状況（生・乾燥）</li> <li>➤ 送金方法（スーダン→日本）</li> <li>➤ 農家融資</li> <li>➤ 製造委託の可能性</li> <li>➤ 将来のビジネス展開</li> </ul>

# 1. 対象国・地域の現状

## 1.1 対象国・地域の政治・社会経済状況

スーダン共和国（以下、スーダン国）は、長期にわたった南北内戦や、近年ではダルフル紛争など多くの紛争を抱えた国である。東部スーダン（カッサラ州、紅海州、ゲダーレフ州）でも、開発の地域格差に対する政府への不満や旱魃による飢餓や貧困が重なったことから、現地部族が武装蜂起し、2005 年以降政府軍との間で紛争が激化した。しかし、2006 年10 月には東部スーダン和平合意が締結されて紛争は終息し、現在、東部スーダンは復興と開発の途上にある。カッサラ州はエチオピアおよびエリトリア国境に面する、スーダン東部の人口約180 万人の州であり、国内外から多くの避難民（難民9.7 万人、国内避難民6.8 万人）を受け入れている。カッサラ州の経済は農牧畜業に大きく依存しているが、旱魃や紛争の影響により農牧畜業の生産基盤が縮小し、食糧を自給できない世帯の割合が91%にも達している。また、カッサラ州の社会状況を示す指標については、安全な水にアクセスできる住民の割合が39%（スーダン全体：56%）、妊産婦死亡率が出生10 万人中1,414 人（スーダン全体：450）、小学校就学率が35%（スーダン全体：43%）と、スーダン全体と比べても劣悪な状況である。紛争の再発防止の観点からも、経済（農業）と社会（水、保健、教育）の両面から、カッサラ州の慢性的な貧困状況の解決に早急に取り組む必要がある。

出典：スーダン国カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト 業務完了報告書 (2015)



○ : 案件化調査の対象地

○ : カッサラ州以外の主なタマネギ産地

図1-1 案件化調査の調査対象地および他州の主なタマネギ生産地の位置図

## 1.2 対象国・地域の対象分野における開発課題

スーダン国の農業開発戦略では、「農業を自給自足なレベルから市場シグナルに呼応する近代的なセクターに転換させ、貧困削減、成長、外貨収入獲得、自然資源の持続可能な管理に貢献させること」としている。また同国に対する我が国援助の基本方針（大目標）では、農業開発支援等により同国国民の貧困削減に貢献することが期待され、中目標としての重点分野では、高い潜在性を有する分野として、「農業開発」があげられている。本事業では、潜在性の高い農業分野のなかでも、とくに未開発・低開発とされる「農産物加工分野」を対象にする。当社の電気乾燥機および乾燥加工技術の導入により、安定した農産物加工拠点を確立し、市場志向型のポストハーベスト体系を技術移転することで、農産加工技術の普及をすすめる。案件化調査を通じて明らかになったように、産出高の観点から、タマネギ生産農家を主要な製品購買層とし、タマネギ乾燥を農産加工生産の柱とする。タマネギは、1年1作の生産・出荷体系により、市場価格の乱高下を繰り返しており、本事業の乾燥加工拠点の普及化により、消費平準化による市場価格安定を通して農家不利益の改善が期待される。また、農産物の乾燥加工拠点が形成されることで、農産物の規格外品を有効利用する仕組みができ、当該機は多くの野菜乾燥にも適応可能であるためタマネギ以外の生産農家にも幅広く機会を提供する。また乾燥加工の前後の作業工程では、農村女性の参画がもとめられており、農村貧困層の雇用機会創出による収入向上が期待される。さらに、本事業で得られる効果として、農家のファイナンスへのアクセスの向上、および農産物輸出の促進等があげられる。

普及・実証事業ならびに事業終了後に得られる具体的な効果/数値を整理すると以下の通りである。

	達成される成果/効果	具体的な数値目標
普及・実証事業にて達成される成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 乾燥加工施設の設置・運営</li> <li>▶ 乾燥試験の結果整理し、それを農家・女性に伝達する</li> <li>▶ タマネギ等の乾燥加工施設の適正規模が検証される</li> <li>▶ 提案企業のビジネスモデルが形成される</li> <li>▶ 農村女性の雇用創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 乾燥機（240 kg）3台×2ヶ所＝6台の導入</li> <li>▶ 乾燥加工施設（カッサラ州・リバーナイル州）2ヶ所に設置</li> <li>▶ 技術指導者（4名の育成）</li> <li>▶ 販売パートナー（最低1組織）の確保</li> <li>▶ 農村女性（5名×2ヶ所＝10名）</li> </ul>
普及・実証事業終了後のビジネス展開も含めて期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ タマネギ農家への乾燥機販売</li> <li>▶ 国連機関・NGO・ファンド等を通じた乾燥機の供与</li> <li>▶ その他の一般農家への作物乾燥サービスの提供</li> <li>▶ 農村女性の雇用創出</li> <li>▶ 農家のファイナンスへのアクセ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 乾燥機（240 kgと仮定）の目標販売台数：カッサラ州→366台、リバーナイル州→866台、全国→3,366台</li> <li>▶ タマネギ乾燥施設*1ヶ所あたり受益する一般農家（10人）、農村女性（5人）*約1,100施設</li> </ul>



	スの向上 ▶ タマネギ市場価格の安定化 ▶ タマネギ乾燥製品の輸出促進	▶ 生タマネギの市場価格の低迷で農家がこうむる経済損失額 12 億円（全国規模）が補償される。
--	---	---

### 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(外資政策を含む)及び法制度

スーダン国の農業開発戦略である連邦農業省の「農業再活性化計画」では、「農業セクターが速く持続的な成長が可能で、かつ社会的に弱く脆弱な人々にも裨益し、包括的な開発を導くようになること」としている。このため開発課題に係る政策として、「農業を自給自足なレベルから市場シグナルに呼応する近代的なセクターに転換させ、貧困削減、成長、外貨収入獲得、自然資源の持続可能な管理に貢献させること」を目標としている。カッサラ州の農業開発戦略も、国の農業開発戦略に沿って自給農業を市場指向型の農業への転換を目指している。州農業省では、自給農業の支援と食料安全保障、収益性の高い農業の推進、機会の限られている人々の生計向上を優先戦略としており、以下の5つを目標として掲げている。

- ① 農業農村開発による成長：農産物輸出、生産性向上と食料安全保障、農業所得向上、格差是正
- ② 貧困削減：伝統的天水農業での生計向上支援
- ③ 農家と農村女性のエンパワーメントによる開発プロセスへの参加：農村貧困層のエンパワーメントと食料安全保障、生産者のキャパシティ向上、貧困層の農業サービスへのアクセス改善
- ④ 貧困農村住民の市場とファイナンスへのアクセス改善
- ⑤ 自然環境保護

州農業省の農業分野における政策では、常に貧困削減と経済開発のバランスがもとめられている。州農業省は、経済開発だけではなく、紛争の再発防止、平和構築の必要性にも配慮し、東部紛争の要因ともなった、開発の地域格差による政府への不満の緩和および早魃等自然災害による飢餓・貧困の削減・緩和にも配慮し、地域間で均衡の取れた開発を推進している。その政策の一環として、小規模農家へのマイクロクレジット等の融資を充実させるため、農民の再組織化が図られている。

大規模農家もしくは非農業者主体で政治圧力団体と化して農民組合として機能を失った Farmer' s Union を解散し、Productive Association（生産者組合）の組織化を推進している。生産者組合は生産者組合法にもとづき7名以上の農家で構成されることが原則とされ、作物単位での組織化が行われている。

NOTA（National Organization for Technology Assimilation）は、上述の州農業省の政策を踏まえた上で、貧困層に対する自然資源利用の代替案・解決策を提示する目的で活動を行っている。

農業行政における各機関・アクターのプロジェクトでの位置づけ及び将来期待される役割は以下のとおり整理される。

表 1-1 各機関・アクターのプロジェクトでの位置づけ及び将来期待される役割

機関・アクター名	プロジェクトにおける位置づけ	将来的に期待される役割
連邦農業省	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ メインカウンターパート</li> <li>➤ 主の実施機関</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州農業省の補助</li> </ul>
州農業省	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ サブカウンターパート</li> <li>➤ 実質的な実施機関</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農家への研修</li> </ul>
NOTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ サブコントラクター</li> <li>➤ コーディネーター</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ビジネスパートナー</li> </ul>

#### 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

2011 年 5 月から 2015 年 4 月にかけて、「スーダン国カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」(JICA 技術協力プロジェクト、計画・給水・農業・保健・職訓のマルチクラスター案件) が実施され、各クラスターで州政府職員のサービス向上および能力強化が行われた。さらに、地域住民に対するパイロット活動が行われ、対象分野では、次の活動が実施された。

表 1-2 : カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト (農業クラスター) の主な活動

対象	テーマ	活動内容
園芸地区	儲かる農業の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ タマネギ・トマトの季節外生産</li> <li>➤ キャベツ・ジャガイモの導入</li> </ul>
洪水灌漑地区	新規換金作物の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ヒマワリ・キマメの導入</li> <li>➤ ペイバック方式による農家負担の導入</li> </ul>
伝統的天水地区	集水用テラスの造成サービスの導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 遠隔地における普及活動の開始</li> <li>➤ 土地管理局による造成サービスの導入</li> <li>➤ コストシェア方式による農家負担の導入</li> </ul>
機械化天水地区	農家グループ主体の賃耕サービスの導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 遠隔地における普及活動の開始</li> <li>➤ 農家組織化</li> <li>➤ 農家グループへのトラクタ・アタッチメント等の機械セットの貸与</li> </ul>
農村開発活動	持続的な生計向上活動の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農村女性のグループ化</li> <li>➤ 農村ビジネス (レストラン・ビスケット) の開始</li> <li>➤ 農村女性-普及局との連携による農村開発基金 (K-TOP 基金) の創設・運用</li> </ul>

カッサラ州の対象分野で、普及・実証事業を実施する上での利点として、上述の技術協力プロジェクトにより、下記の実績がすでにあげられている。

- 1) カウンターパートとなる州農業省の普及局・園芸局等で人材が育成されていること
- 2) 州農業省普及員との多岐にわたる緊密なネットワークが構築されていること
- 3) 州組合法が整備されており、今後、経済団体として小農の生産者組合の組織化・発展の基盤を有すること
- 4) 小農・農村女性グループのジェンダーのバランスに配慮した収入向上活動が実施されたこと

さらに、リバーナイル州では、技術協力プロジェクトである「リバーナイル州灌漑スキーム管理能力強化プロジェクト」が実施されており、農産加工の活動が組み込まれる予定である。

## 1.5 対象国のビジネス環境の分析

### (1) 送金

スーダンにはアメリカからの経済制裁対象国であり、日本企業にとってはさまざまな制約が存在する。そのため、まず直接の送金処理がほぼ不可能で決済がままならないことがあげられる。経済制裁下での決済について、金融取引において下記の問題点がある。

- 1) スーダン国内の銀行から欧米や日本の銀行へ直接入出金が出来ない。
- 2) スーダン国内で外貨が不足しており、国内銀行で自国通貨 SDG(スーダンポンド)から USD・EURなどの外貨への交換が出来ない。
- 3) 長期の経済制裁の影響で、銀行と市場の公定レートが 2 倍以上の乖離がある。銀行レートは外貨交換が出来ないので、実質的に機能しておらず、市場レートは日々変動し、価格差が広がる傾向にある。(2016年7月調査時点 銀行レート：1USD=6SDG、市場レート：1USD=13SDG)

このような状況の中、スーダン国内の主要銀行を訪問し、送金および決済方法について調査を行った。

表 1-3 主要銀行の送金および決済方法

訪問銀行	概要	海外への送金方法	外貨換金
Central Bank of Sudan	スーダン中央銀行	外貨を持って、ドバイやアブダビで銀行口座を開設すれば第3国経由で送金可能 送金はUSDよりEURやAEDが望ましい	不可

Bank of Khartoum	スーダン最大の民間銀行	イタリアのエージェントを通じて海外送金しているが、原則的には難しい	不可
Byblos Bank Africa	レバノン系銀行	外貨を持っていれば Abu Dhabi Islamic Bank を通じて、AED で送金可能	不可

調査の結果、全ての銀行が SDG から外貨への換金が出来ないことが判明した。そこで JICA 事業からスタートし、2016 年 4 月に現地法人を立ち上げた、レキオパワー(株)を訪問し、商取引の調査を行った。

表 1-4 レキオパワー（株）の商取引

訪問先	海外への送金方法	外貨換金	長所	短所
レキオパワー(株)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スーダン国内から海外へ送金不要</li> <li>➤ ドバイ現地企業が立替払いで日本へ送金</li> </ul>	可	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 短期間で日本へ送金可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 市場レートを適用</li> <li>➤ ドバイで為替手数料が必要</li> </ul>

民間ビジネスでの現実的な決済方法としては、今のところレキオパワー方式のみであり、ビジネスが開始された場合には、このやり方を適用する予定である。また、これ以外の可能性としては、Sudan Agriculture Bank が過去に農業生産者にローンを組んで立替払いをした共同購入の実績があり、この方法を含めて複数の方法を模索する。

## (2) 関税

乾燥機等の輸入製品に対しては原則 50%の関税がかけられるとされている。スーダン国内に競合する企業は存在しないが、関税は将来的に電気乾燥機の購入者として期待される農家の全額負担となってくるため、なんらかの改善策が必要であり、製品輸入にあたって連邦政府レベルでの特別措置の働きかけを行っている。関税については、本調査で開催した複数回のセミナーにおいて提議され、特別措置に向けた政策決定者の議論が深められ問題認識が共有された。

## (3) 通行許可証

スーダン国でのビジネス展開の上で、制約となっているのは、外国人の通行許可証 (Travel Permit) の取得の問題である。通行許可証は、首都であるハルツームから地方州への移動に際して、原則取得が義務づけられている。その取得にあたっては所管官庁である HAC (Humanitarian Aid Commission) の審査が必要で、通行許可証取得に原則 7 営業日を要するとされているが、実際には流動的である。しかし、リバーナイル州への移動はカッサラ州のそれと比べて、容易であ

ることから、スーダン国内におけるビジネス展開の地域性にもとづく有利性については検討の余地が残されている。ただし、通行許可証にかかる手続きは煩雑であり所定の日数を要するが、取得自体は困難ではなく、普及・実証事業等のプロジェクト実施及び将来のビジネス展開には深刻な影響は及ぼさないものと考えられる。

#### (4) インフラ

インフラの整備状況については、カッサラ州の対象とする農村地域において、約 80%の給水率に達している。また、電気に関しては、今年度末までで約 90%のエリアがカバーされる予定である。普及・実証事業等のプロジェクトの実施及び将来のビジネス展開においてはほとんどのエリアの農家数が対象見込みとなり、案件実施におけるインフラのカバー率は充分である。

#### (5) 国内の食品規制および認証

スーダン国内における食品加工に関する規則、食品の安全衛生に関する規則等については、詳細はつまびらかでないが、連邦・州で法規制は存在し、将来的な乾燥タマネギの加工ビジネスが開始される際には、食品加工認証の取得が義務づけられる。さらに、ヨーロッパ諸国への輸出をめざす場合においては、G-GAP および HACCAP 等の認証\*の取得が必要となる。ただし、普及・実証事業の実施段階では、ヨーロッパ諸国へではなく、エチオピア・エリトリア等の近隣アフリカ諸国、またはサウジアラビア、オマーン、UAE 等のアラブ湾岸諸国への輸出に照準をあわせる予定であるため取得は不要である。

## 2. 提案企業の製品・技術の活用可能性及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) 業界分析、提案企業の実績、業界における位置づけ

大紀産業株式会社（以下、提案企業）は、食品乾燥機分野において日本国内 30%以上を占めるトップメーカーである。日本国内では規格外品の野菜や果物の有効活用として、また農業生産者の栽培・加工・販売を一貫して手がけている。農業の6次産業化の流れを受けて、食品乾燥機の採用が広がっており、高齢化が進む農業分野では数少ない成長市場である。また、特に近年は衛生面や温暖化などの異常気象・原発問題・PM2.5・火山噴火などの環境問題もあり、天日乾燥から室内での機械乾燥への移行が急ピッチで進んでいる。

従来、業務用食品乾燥機といえば灯油やガスを熱源とした乾燥機だったが、2008年春に提案企業が日本初の電気を熱源とした電気乾燥機を発売して以来、業界を技術面でもリードしている。電気乾燥機分野では、ラインナップの豊富さや1回の処理量の多さで他メーカーの追随を許していない。日本中の農業生産者から提案企業の電気乾燥機が注目を集め、農産物直売所で手軽に乾燥野菜やドライフルーツの販売ができるブームを作った（Appendix07の新聞の紹介記事を参照）。

電気乾燥機は油焚（灯油）乾燥機と比較して、火を使わないためCO<sub>2</sub>を排出せず、環境に優しく、安全・安心で、ランニングコストが約3割減、しかもメンテナンスが格段に少なくなるなど非常に多くのメリットがあり、特に海外輸出用に最適である。近年、電気乾燥機は海外輸出が増

えており、アメリカ・ベトナム・カンボジア・バングラディッシュ・ケニアなど幅広い国・地域で導入されている。昨年実績では売上の5%を占めており、毎年海外売上比率が拡大している。特に東南アジアや中央アフリカなど赤道直下の高温多湿地域の国々で農産物が腐りやすい環境の中、常温で長期間保管が出来る乾燥機のニーズは非常に高い。

直近2年間の海外における販売実績は下記のとおりである。

表 2-1 提案企業の海外販売実績

国/地域	用途	製品名	出荷台数
アメリカ	魚ジャーキー	電気乾燥機 E-30	2 台
ベトナム	砂糖菓子	電気乾燥機 E-10	2 台
カンボジア	ドライマンゴー	電気乾燥機 E-15	2 台
バングラデシュ	ドライマンゴー	電気乾燥機ミニミニ DX II	1 台
ケニア	ドライマンゴー	電気乾燥機ミニミニ DX II	1 台

## (2) 活用が見込まれる製品・技術の特長

本案件化調査において現地カッサラに導入・展示している提案製品・技術は、電気乾燥機、野菜スライサー、食品粉砕機の3つである。いずれの製品・技術もランニングコストを抑制するため、電力を利用している。

提案製品・技術の概要を以下に示す。

### ① 電気乾燥機 トレイ 30 枚電気式タイプ (棚式) (2015 年 12 月発売の新製品)



表 2-2 電気乾燥機（120 kg処理タイプ）の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性

特長	日本最大の処理能力を有する大型電気乾燥機
スペック	-1 回に乾燥前重量で 120 kg処理可能 -三相 200V -消費電力 19kW
価格	¥2, 230, 000（税抜き）
国内外の販売実績	売上高 5 億円（2015 年実績）
競合他社製品と比べた比較優位性	日本で最初に電気乾燥機を手がけた実績から電気乾燥機の商品ラインナップは業界最多である。現在の競合メーカーは海外の韓国製であるが、60kg タイプの電気乾燥機が最大となっている。提案企業が一早く 120kg タイプを発売することで、開発力で技術的な優位に立つ。

② 野菜用スライサー



表 2-3 野菜用スライサーの特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性

特長	農産物のカット加工を行う場合に最適である。輪切りでカット出し、厚みを 1～13mm まで設定可能。学校給食にも採用されており、連続使用可能で信頼性も高い。
スペック	-電源：単相 100V 200W -最大投入寸法：100×150 mm -切断幅：輪切り（0-13mm） -連続使用時間：制限なし -外形寸法：360×645×465 mm -本体重量：29 kg

価格	¥263,000（税抜き）
国内外の販売実績	本製品は当社の OEM 製品になり、日本国内全域だけでなくアジア・アメリカなど幅広く採用されている。
競合他社製品と比べた比較優位性	プレート替えることでさまざまなカット方法が可能である。野菜等の投入は手動式のため故障が少ない。

### ③ 食品粉碎機



表 2-4 食品粉碎機の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性

特長	連続投入可能な大型粉碎機。6 種類のメッシュクリーンで粒度調整可能
スペック	-電源：単相 100V -消費出力：750W -粉碎能力：5～10 kg/h -外形寸法：300×500×540 mm -重量：25 kg
価格	¥500,000（税抜き）
国内外の販売実績	本製品も野菜用カッター同様、当社の OEM 製品である。日本国内全域だけでなく、アジアで幅広く採用されている。
競合他社製品と比べた比較優位性	他メーカーとの違いは 6 種類のメッシュクリーンが標準で付属しており、粒度調整可能なことである。オールステンレス製で錆にも強く、価格も安価である。



提案製品・技術の紹介セミナーや現地での展示を通じて、電気乾燥機の大型化の要望ないし日処理量の拡大を求める声が農民・政府関係者から多数寄せられた。したがって、セミナーでは中規模の 240 kg処理タイプ、およびコンテナ方式の大規模の 990 kg処理タイプも含めて紹介を行った。

④ 電気乾燥機 トレイ 60 枚電気式タイプ（棚式）（開発中）

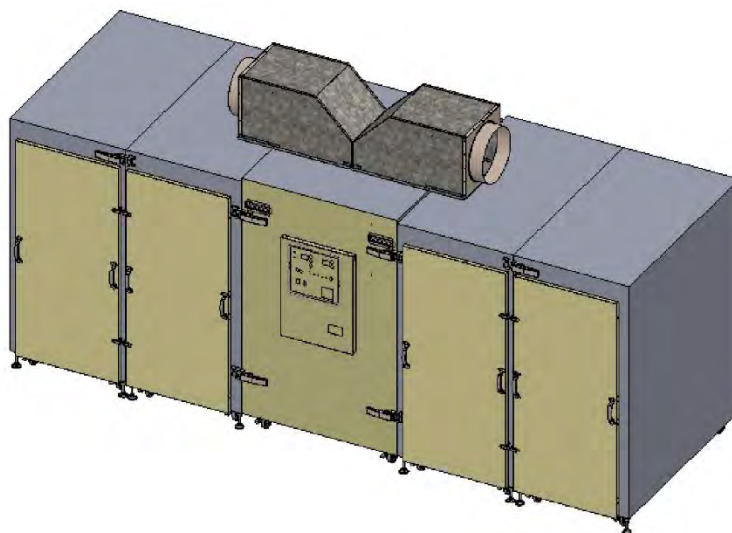


表 2-5 電気乾燥機 240 kg処理の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性

特長	1 回に 240kg 処理可能な電気乾燥機 (電気乾燥機 E-30 の 2 倍の処理能力)
スペック	電源：三相200V(変換トランス必要) 消費電力：36,895W 外形寸法：W4,005×L1,395×H2,103mm 重量：1,124kg 熱源：シーズヒーター 1,500W×24本 送風機：シロッコファン 550W×2台 製品保証温度：Max70℃ 乾燥処理量：240kg(樹脂トレイ4kg/枚×60枚) ※仕様は変更の可能性があります。
価格	¥4,600,000 (税抜き) ※予定価格
国内外の販売実績	本製品は開発中の新製品のため(2017年秋に開発予定)、販売実績はありません。
競合他社製品と比べた比較優位性	1 回に 100kg を超えて処理可能な国産の電気乾燥機は当社しかなく、今回さらに国産初の 240kg タイプを発売することで、製品ラインナップを拡充する。当社が電気乾燥機を業界に先駆けて発売したことで、全国的な採用が広がり、競合他社が参入しにくい構造になっている。最大の競合メーカーは韓国製電気乾燥機である

	が、現行では最大処理量が 60kg までしかなく、100 kgを超える処理量の電気乾燥機は当社だけが発売を独占している。
--	--

⑤ 電気乾燥機 トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ（コンテナ式）



表 2-6 電気乾燥機 990 kg処理の特長・スペック・価格・販売実績・比較優位性

特長	電気乾燥機 E-30 の 4 倍程度のコンテナ型の電気乾燥機
スペック	1 回に乾燥前重量で 990kg 処理可能 三相 200V 消費電力 152KW
価格	¥12,000,000（税抜き）※予定価格
国内外の販売実績	灯油式の実績は多数あるが、電気式では実績なし。
競合他社製品と比べた比較優位性	競合他社製品なし

### (3) 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況

#### ① 電気乾燥機

当社以外の日本国内市場における電気乾燥機の国産の参入メーカーは、現在1社のみであり、最大で10kgタイプ程度の小型乾燥機しか有していない。またステンレス製に特化した製品で、当社同等品で価格が3倍以上の開きがある。1回に100kgを超えて処理可能な国産の電気乾燥機は当社しかない状況である。当社が電気乾燥機を業界に先駆けて発売したことで、全国的な採用が広がり、競合他社が参入しにくい構造になっている。最大の競合メーカーは韓国製電気乾燥機であるが、現行では最大処理量が60kgまでしかなく今回の120kgタイプの乾燥機は当社だけが発売を開始している。さらに、現地調査では、トルコ製、ベルギー製の同サイズ・同タイプの電気乾燥機の情報を得たが、スーダンでの輸入実績はなく詳細については不明である。

当社ではさらに大型化の電気乾燥機の開発を推し進めている。問題点は消費電力の増大化であり、スーダンではより容量の大きい電気インフラが必要である。できるだけ消費電力を抑えるため、岡山県工業技術センターと連携し、大型電気乾燥機の省電力化の共同開発を行っている。

#### ② 野菜用スライサー

当社で開発・製造しておらず、他社からのOEM供給である。本製品は毎日繰り返し使用する日本全国の学校給食センターで幅広く採用されており、製品の耐久性及び使い方やメンテナンスの容易さから採用を決定した。スライサーの刃のプレートを変更することで、輪切り・短冊切り・角千切りなど幅広いカット方法に対応可能である。今回の玉ねぎの場合には輪切りを使用した。

#### ③ 食品粉砕機

当社で開発・製造しておらず、他社からのOEM供給である。オールステンレス品で他社メーカーが連続式で100万円以上する中、50万円と安価で、粉砕粒度が6種類で粉砕出来る点が魅力である。また製品の耐久性も高い点も踏まえて、採用を決定した。

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

輸出案件のほとんどが従来の油焚（灯油）乾燥機ではなく、電気乾燥機となっている。ほとんどの国が油を輸入で依存し割高であるのに対して、電気は現地の生活レベルにあわせた価格設定になっていることから、ランニングコストが安価である点、また電気乾燥機は定期メンテナンスが不要でしかも故障が極端に少ないことが主な理由である。昨年輸出売上実績は東南アジアを中心に売上の5%を占めており、毎年売上比率が高まっている。2020年までに海外比率を10%に高める方針。これまでは海外に進出した日本企業・日本人の農業生産者が中心であったが、さらに売り上げを拡大するために、現地の人々に根付く乾燥機の営業活動を模索していた。そのような中、今回はスーダン国から大量処理可能な電気乾燥機の要望があり、当社の技術力が活かせると考え、案件化調査に応募した。

## 2.3 提案企業の海外進出によって期待されるわが国地域経済への貢献

### (1) 現時点での地元経済・地域活性化への貢献

中小企業海外展開支援事業～案件化調査～の採択により、従来の灯油乾燥機と異なる電気乾燥機の利便性が国内外で一層認識され注目されている。また同じタマネギ関連で、全農・JA と共同開発し、今年発売を開始した、収穫したタマネギの表面乾燥を行う「タマネギ温風乾燥機」は本案件の波及効果もあり、全国的な採用が広がり、本年度の売上目標台数を 3 倍以上も上回る成果を上げることができた。

### (2) 将来的に見込まれる地元経済・地域活性化への貢献

全農・JA が日本国内において、稲作経営体系から園芸作物の導入を進め、産地振興に取り組んでいる。特に全農の園芸作物 重点 5 品目の中にも「タマネギ」が入っており、今後も省力化に向けた、全農との「タマネギ」乾燥に関する共同開発を行っていく計画である。普及・実証事業の採択により、スーダンで展開している、乾燥タマネギが注目され、日本国内でも国産の乾燥タマネギを生産する可能性がある。国内の業務用カレーや焼き肉などのタレなどに、コクを出すためにあえて乾燥タマネギを採用しており、この多くをエジプトから輸入している。

2017 年の年末に発売する国産最大処理の 240kg タイプの大型電気乾燥機は岡山県工業技術センターと共同開発中である。地元岡山県の技術を結集し、新製品の開発に取り組み、業界トップの技術力をさらに蓄積していく。

## 3. ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及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）

本事業は、提案企業が開発した電気乾燥機の導入により、スライス・粉末の乾燥タマネギ製品生産事業の再生を図ることを目標にしている。そのため、ODA 案件化の提案、及び提案事業のビジネス計画の策定を視野に、機材のスペック、ニーズ、便益性を把握することを目的として検証活動を行った。今回、持ち込んだ機材のスペックは、2.1 節の(2)「活用が見込まれる製品・技術の特長」の提案製品のうち、①電気乾燥機、②野菜スライサー、③食品粉碎機の項目で示したとおりである。

紅海州・ポートスーダン港における機材の通関およびカッサラへの輸送手続きを経て、電気乾燥機等の機材一式は、3 月 14 日から州農業省及び NOTA と協働で、園芸局圃場内の既存建屋に搬入・設置した。3 月 16 日までに電気工事を終了し、3 月 17 日には農家向けの製品紹介セミナーを実施した。紹介セミナーには州政府関係者・農家代表を含めて約 30 名が参加した。また、3 月 18 日にはハルツームにおいて、連邦投資省及び政府系投資ファンド ZADNA 関係者らとの会談をもち、製品紹介を行った。同時に、将来的なタマネギ乾燥加工の農家ニーズについて、幅広く意見交換を行った。かつての大規模方式の生産効率がわるい点については、工場経験者の話から

あきらかたで、基本的に中小規模での生産体制を構築する方向で共通認識が得られた。ただ、要請されている日処理量に対し、提案製品の処理能力との間には依然として開きがあることは指摘された。

他方、カッサラでは3月20日以降、電気乾燥機の試運転・展示が開始され、タマネギ乾燥加工技術の検証活動を実施している。機材運用の検証活動を通して、現地技術者へのOJTを実施した。

現地技術者への指導項目の内容と目的は以下の表のとおりである。

表 3-1 現地技術者への指導項目

項目	指導内容	指導目的
活動環境 の整備	活動時間を通じた機材設置家屋の内部／周辺の清掃	衛生管理
	作業付属機材 <sup>※1</sup> の設置	作業効率化
	作業付属機材を決められた場所で保管	機材保管／盗難防止
	高温期の乾燥機運用時の家屋内の熱風排気確保 機材運用時の安全管理・注意事項の説明	機材の長期運用／故障防止 安全管理
機材運用	機材設置の実施法	将来の移転時に活用
	簡易操作マニュアル作成	操作手順の確認と操作法教育
	機材清掃法	衛生管理
	スペアパーツ保管	機材保管／盗難防止
モニタリ ング手法	タマネギの皮むき、スライス作業中の原料管理	生産物の品質管理
	乾燥データ解析シート作成	データ分析
	モニタリングシートの作成と使用法説明	データ収集
	タマネギ以外の作物の乾燥 モニタリングシートに則った定期的なスーダン ー日本連絡	機材利用の汎用化検討 情報交換／データ収集
その他	日本人専門家不在時の活動内容指示	データ収集
	PC 運用	モニタリング能力向上
	ステアリンク委員会での活動結果経過報告	活動内容紹介と課題の共有
	活動内容の整理／まとめの常時化	活動結果の共有、対外的広報活 動の材料作り
	政府職員 <sup>※2</sup> の研修受け入れ	活動広報／理解者拡大
	訪問者への広報内容整理	活動の広報、活動理解者の発掘

※1：導入した機材（秤、テスター、文具／工具一式、バケツ、タライ、温度計、時計、シート）

※2：9人の政府職員が乾燥機運用理解のため活動に参加

このように3月下旬以降、電気乾燥機、野菜スライサー、食品粉碎機の展示と検証を行いながら、農家、政府関係者、民間業者等の訪問者に対してカタログの配布と説明を行った。そして最終的に約4ヶ月間の検証活動の結果をとりまとめ、7月18日に農家向けに、7月21日に連邦・他州政府向けに、それぞれセミナーを開催し、F/Sの結果報告を行った。

本案件化調査で実施した計3回のセミナーは以下の表のとおりである。

表 3-2 セミナーの内容、参加人数、主な意見・反応

セミナー名	日付	内容	参加人数	主な意見・反応
第1回セミナー： 製品紹介 (農家向け)セミナー	3月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ タマネギ乾燥加工プロジェクトの趣旨説明(NOTA)</li> <li>➤ JICA 案件化調査の説明</li> <li>➤ 大紀産業(株)の製品・技術の紹介</li> </ul>	49名	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 中小規模の乾燥加工工場の設置への期待</li> <li>➤ 熱源として太陽光活用</li> <li>➤ 日処理量の拡大が必要</li> <li>➤ 購入価格が高い</li> </ul>
第2回セミナー： フィージビリティ調査の結果報告 (農家向け)セミナー	7月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ タマネギ乾燥加工プロジェクトの趣旨説明(NOTA)</li> <li>➤ JICA 案件化調査及び普及・実証事業の説明</li> <li>➤ スーダンにおけるタマネギ生産と輸出の可能性</li> <li>➤ フィージビリティ調査結果報告</li> </ul>	40名	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 中小規模の乾燥加工工場の設置への期待</li> <li>➤ 熱源として太陽光活用</li> <li>➤ 日処理量の拡大が必要</li> <li>➤ 購入価格が高い</li> <li>➤ 乾燥用タマネギ新品種の開発が不可欠</li> <li>➤ 乾燥タマネギ製品の宣伝・広告の重要性</li> <li>➤ 機材導入を検討する(Practical Action等)</li> </ul>
第3回でセミナー： 連邦・他州政府向けセミナー	7月21日	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ タマネギ乾燥加工プロジェクトの趣旨説明(NOTA)</li> <li>➤ JICA 案件化調査及び普及・実証事業の説明</li> <li>➤ スーダンにおけるタマネギ生産と輸出の可能性</li> <li>➤ フィージビリティ調査結果報告</li> </ul>	55名	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 中小規模の乾燥加工工場の設置への期待</li> <li>➤ 熱源として太陽光活用</li> <li>➤ 日処理量の拡大が必要</li> <li>➤ 購入価格が高い</li> <li>➤ 乾燥用タマネギ新品種の開発が不可欠</li> <li>➤ マーケット・販路開拓の推進</li> </ul>

### 3.2 製品・技術の現地適合性検証結果

導入・設置された電気乾燥機等の製品の運用指導を実施した。操作法は、簡便であるため、誰でも操作可能である。また、操作ミス起因とする故障もほとんど考えられないことから、スーダンでは導入しやすい機材と考えられる。技術移転については、現地技術者にはOJTで直接指導し、農業省職員ら関係者にはTOTにて間接的に訓練を行っていく方針である。製品の紹介セミナーをとおして、農家の最低日処理量のニーズは800-1,000kgであることがあきらかとなった。このように、日処理量の課題が明確になる一方、前項3.1で記述のとおり、日本製品の導入による中小規模のモデル工場のアイデア自体は農家・政府関係者・意思決定者を問わず、おおむね好意的に受け取られている。

製品・技術の現地適合性の検証にあたっては、製品単位あたりの収量及び稼働率を高めて、い

かに農家を製品にひきつけるかが最大のテーマとなる。そのためには、製品の1サイクルあたりの収量増加及び乾燥時間短縮が重要であるとともに、加工期間の延長によるタマネギの総処理量の増加が求められる。具体的には、タマネギ品種の選定、施肥技術、ポストハーベットの貯蔵技術、天日予備乾燥、タマネギのスライス厚、温度設定等の項目について網羅的に調査を行い、実際の製品運用によるタマネギ乾燥加工の作業を実施するなかで把握につとめた。

したがって、圃場でのタマネギの栽培から収穫後処理、乾燥加工から販売までのバリューチェーンの構築を課題とし、下記項目の調査を行った。調査結果の概要は以下の通りである。

### (1) タマネギ品種

現在、カッサラで栽培されている品種はほとんどが生食用品種の Baftem Red である。オリジナルはイエメンで育種されたが、スーダンにて栽培・普及されている。過去には、①Nase、②Abu Frea、③Haggas、④France の4種類のローカル種が栽培されていた。このうち、乾燥加工用の推奨品種は①Nase と②Abu Frea である。乾燥加工用品種の乾物率は20-25%とされている。現在、これらの品種はカッサラではほとんど栽培されていない。とくに Nase は皆無であるが、リバーナイル州など他の地方では一部栽培されているとみられる。このような状況で乾燥加工用品種の入手は作季に間にあわなかったため、断念した。しかし、他の品種にしても、乾物収量の詳細はよくわかっていない状況にあり、本案件化調査では、早生・高収量の France をカッサラに試験的に導入し栽培した。乾燥試験の結果については、NOTA が現在解析をすすめている。

### (2) 栽培技術

慣行農法で行われているタマネギの栽培技術の概要は以下のとおりである。

表 3-3 タマネギ（慣行栽培）の栽培技術概要

作業項目	概要
耕起	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1回目、2回目の耕起、および均平化は基本的にトラクターで実施</li> <li>➤ HT(6m×7m)での畝立て</li> <li>➤ 水路設置作業は人夫作業</li> <li>➤ 1FD(60m×70m) = 100HT</li> </ul>
苗床	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 耕起は人夫で</li> <li>➤ 播種量(2.5 kg/FD)</li> <li>➤ 施肥は複合肥料(NPK)のみ</li> <li>➤ 育苗期間は30-40日間で9月中に行われる。その後に移植される。育苗苗は葉を少し切って行われる。播種前には灌漑していないとみられる。</li> </ul>
施肥	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 施肥は3回行われる。</li> <li>➤ 1回目は移植後、2回目はさらに30日後に尿素を施用する。これら2回の施肥量はそれぞれ50 kg/FD。</li> <li>➤ この2回の施用の間に、混合肥料の液肥(4リットル/FD)を施用する。</li> </ul>

灌漑	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 通常5日に1度、1HTでの水盤法で行われる。</li> <li>➤ 降雨があると灌漑期間をのぼすが、長くても8日間隔で行う。</li> </ul>
防除	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 除草剤を移植時に施用する。</li> <li>➤ 殺虫剤・殺菌剤は10日間隔で施用する。効果が続く限り同じ農薬を利用するが、効かないときには他の農薬を使用する。</li> </ul>
収穫	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 収穫の基本はタマネギの生育ではなく、市場価格／需要に委ねられている。つまり、結球が不十分でも市場価格が高ければ、もしくは需要があれば収穫される。</li> <li>➤ 一般的な収穫適期（圃場の葉が70 - 80%程度垂れる）が最終収穫時期になる。</li> <li>➤ 生産タマネギは圃場での乾燥、もしくは保存などは行わず、圃場では麻袋に入れて、直接市場に出荷される。</li> <li>➤ 値崩れが激しいときには収穫しない場合もある。</li> </ul>

### （3）タマネギ栽培の費用分析

タマネギ栽培の作業工程による費用分析は以下のとおりである。聞き取りはカッサラ近郊の園芸地区の平均的な中規模農家から行い、中規模栽培レベルの農家を想定している。

表 3-4 タマネギ栽培の費用分析

作業工程	量	単位	単価 (SDG)	費用 (支出)
トラクタ作業 (1回目、2回目耕起、均平化)	1	lot	450	450
畝立て・水路 (手作業)	80	HT	20	1,600
種子	2.5	kg	600	1,500
除草剤	1	lot	250	250
灌漑 (手作業)	1	lot	3,000	3,000
化成肥料 (尿素)	2	sac	250	500
液体肥料 (NPK)	4	liter	40	160
殺菌剤／殺虫剤	9	applicat ion	150	1,350
除草 (手作業)	1	lot	800	800
収穫作業 (女性の手作業)	20	women	50	1,000
袋づめ作業	40	ardab	35	1,400



運搬（トラック）	1	lot	200	200
費用（材料）				4,410
費用（人件費）				7,800
費用（合計）				12,210

- Ardab = 2 sac (90kg x 2sac)
- 1FDあたり 40 Ardab の生産、すなわち、180kg (2sac x 90kg) x 40 = 7,200kg/ FD
- 基本、人夫はすべて出来高制で雇用されている。
- スーダンでは「農民」というのは基本的に土地所有者を意味する。実際の耕作は、人夫に全てゆだねられている。
- 栽培は土地所有者および投資家による出資（一般に、土地所有者 40%/投資家 60%）でまかなわれ、費用総計を差し引いて利益はこの出資比率に応じて配分される。
- 1FD=60m x 70m =4,200 m<sup>2</sup> = 100 HT (6m x 7m)

#### （４）タマネギ栽培の収支計算

上述のタマネギ栽培実績から判断される生産コスト／価格の関係は下表のとおりまとめることができる。

表 3-5 タマネギ栽培の収支

生産	収量の調査は実施されていないが、1FD あたりの生産量 80 袋 (7,200kg) は概ね妥当であると判断できる。換算すると 17.14 ton/ha となる。
支出	聞き取り結果による 1FD のタマネギ生産量が 80 袋 (40 Ardab) から推計すると、袋当たりの生産コストは 153SDG/袋となる。 生産コストの約 65%は人件費である。また、人件費の内、最も大きい支出は灌漑作業であった。 人件費以外で大きな支出は種子購入費である。
収支バランス	過去 5 年間の収量データから判断すると、タマネギ価格が底値となる 2-4 月期以外の生産期の販売価格は 80 袋の生産量でも概ね収益をあげることができる。 コスト／価格から考えて、タマネギ市場価格が最低となった 2016 年 4 月頃のタマネギ価格（約 90 SDG/袋）だと、80 袋の生産量では収支上赤字となる。 この価格で収支バランスを保てる必要生産量は 136 袋である。 なお、フェッダン当たり 136 袋の生産量は、29.14 ton/ha に相当する。

注：日本におけるタマネギの目標収量は概ね 60ton/ha（佐賀県施肥基準より）

#### （５）タマネギの流通と市場価格

カッサラ卸売市場に入荷する年度別（月別）タマネギ重量（トン）を次図に示した。

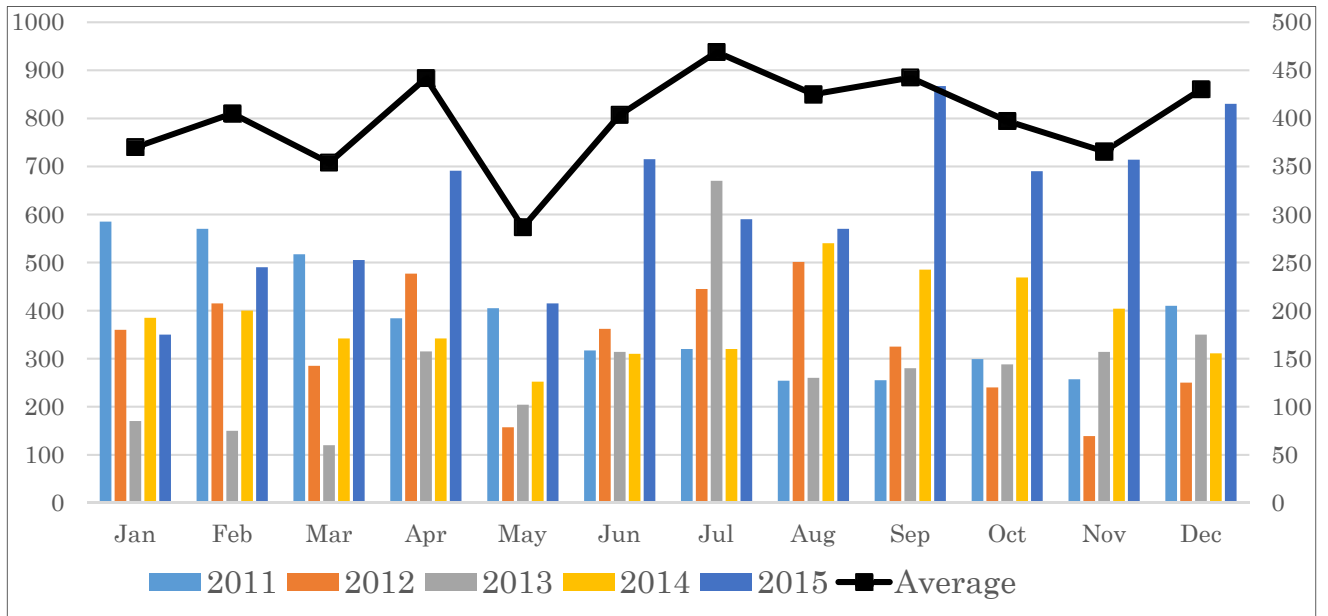


図 3-1：カッサラ卸売市場の年度別（月別）タマネギ入荷量（トン）

また、タマネギ価格は激しく変動している。カッサラ卸売市場における年度別(月別)タマネギ価格を次図に示した。

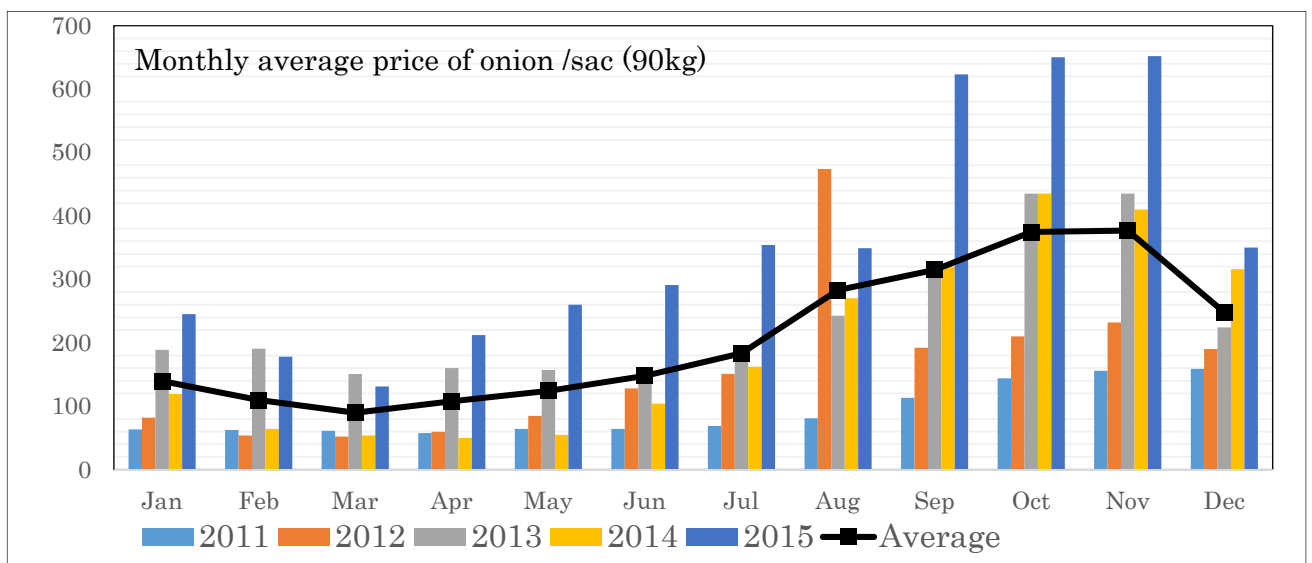


図 3-2：カッサラ卸売市場の年度別（月別）タマネギ市場価格（SDG）









#### （6）乾燥タマネギの流通状況

ハルツームにおける乾燥タマネギの流通状況を調査した。現地スーダンでは乾燥タマネギをスープ原料や郷土料理、またラマダン時期に手間をかけずに調理しやすい料理に活用されている。また一方、日本でも大量に乾燥タマネギを輸入しており、主に業務用カレーの原料に使われている。日本の主な輸入先はエジプトである。

首都ハルツームでは多くの乾燥タマネギが市販・流通しているが、その多くはハルツーム北部およびリバーナイル州で加工・生産されていることが、聞き取り調査で判明した。

以下のハルツームでの市販・流通している乾燥タマネギを示した。

表 3-6 市販・流通している乾燥タマネギ製品

NO.	Name	量	価格	形状	包装	有効期間	品質評価*	写真
1	Alhzm Dried Onion	300g	28	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ オイル噴霧なし</li> </ul>	アルミニウム袋/良い	製造から1年間	A	
2	不明	175g	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ オイル噴霧</li> </ul>	簡易ナイロン	01Jun2015 製造日のみ記載	D	
3	Naguig el Fouad	225g 記載なし	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ オイル噴霧</li> </ul>	簡易ナイロン	01Nov2015 製造日のみ記載	D	
4		220g	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 粉末</li> <li>➤ オイル噴霧</li> </ul>	プラスチック容器	14Feb2015 製造日のみ記載	C	
5	Abu Mina	150g	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ 原料購入でパッキングのみ</li> <li>➤ オイル噴霧</li> </ul>	ナイロン	製造から1年間	C	
6	Sara Onion	1000g	68	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ オイル噴霧なし</li> </ul>	簡易2重ナイロン	なし	C	
7		1000g	120	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 粉末</li> <li>➤ オイル噴霧なし</li> </ul>	簡易2重ナイロン	なし	B	
8	Sara Onion	750g	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スライス/フレーク</li> <li>➤ オイル濃厚</li> <li>➤ 100% オーガニック記載</li> </ul>	プラスチック容器	なし	C	

\*品質評価： A：非常に良い B：良い C：悪い D：かなり悪い

また Alhzm Dried Onion 以外は、製造者もしくは仲買人による簡易包装でパッキングされている。ユーザーの料理の手間が省けるとい理由で多くの製品は油噴霧されており、乾燥のみの製品は 8 製品中、3 製品 (No. 1・No. 6・No. 7) であった。また、聞き取った限りでは全て天日乾燥による製品であった。天日乾燥の影響か、色味が悪く (茶色に変色)、また包装もシールが弱く、袋の耐久性も弱い為、完全密閉されていないものが多い。

### (7) 乾燥タマネギ製造工程

3 月下旬の電気乾燥機の設置以降、乾燥タマネギの製造を行った。これまで実施してきた製造工程の作業全体を通してえられた知見/課題を以下にまとめた。

表 3-7 乾燥タマネギ作業工程を通して得られた知見/課題

タマネギ カット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タマネギ皮剥後、放置しておく黄色みがかってくるもの、表皮が乾燥してしまうものが出てくる。皮剥後の放置時間が長いほど、乾燥に時間がかかるように感じる。基本的にその日のうちの皮剥、その日のうちの乾燥開始が重要。</li> <li>・ 1 サックの皮剥には 3 人でほぼ 2 時間程度と考えて良い。</li> <li>・ タマネギを 1/4 カットはあまり意味がないように感じる。1/2 カットは必要である。100kg 以上のタマネギの投入方向を確認しながらスライサーに入れるのは、非効率かつ実用的ではない。</li> </ul>
乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ トレイには乾燥タマネギ脱落防止用のシートが必須。</li> <li>・ 1 回の乾燥は 120-130kg 以上の乾燥は困難と考えられる。理由として、乾燥の均一性が保てない。</li> <li>・ 通気性の関係と考えられる乾燥むらが発生する。特に左棚の下側の乾燥が弱い。</li> <li>・ 乾燥時に、トレイの反転は必要である。</li> <li>・ 手動によるタマネギに攪拌は、タマネギがある程度乾燥した時に 1 度程度は行った方がよい。</li> <li>・ 長期に乾燥を続けると、早期に乾燥したタマネギは茶色化する傾向にある。</li> </ul>
スライサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スライス時にレバー (導入プレート) を強く押すと、スライス幅が徐々に小さくなるので、あまり力を入れないようにする必要あり。</li> <li>・ スライス後の排出タマネギは飛散して、無駄が出る。椅子、受けのバケツ設置で快適にカットが出来る。</li> </ul>
粉砕器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タマネギを粉砕するには、完全に乾燥したものでないと残渣が機械壁面にこびりつく。</li> <li>・ 粉砕を目的とした乾燥タマネギは乾燥度合いを高める必要がある。</li> </ul>
配電/電気	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力測定にはメータを設置したほうが良い。</li> <li>・ 設置場所 (農業省苗生産圃場) での電気料金は 0.16SDG/Kwh である。</li> </ul>
家屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 換気が必要、一方埃が入ってくるので対策が必要である。</li> <li>・ ダンパーダクトの北側設置は不可。砂嵐の風は常に北側から来る。</li> </ul>
衛生管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体的な衛生管理の認識向上が必要だが、現在の施設では無理。</li> <li>・ スーダン人の衛生管理に対する意識を高める必要がある。特にヨーロッパへの輸出を将来的に考えるのであれば重要である。</li> </ul>
貯蔵施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 効率的な乾燥処理の観点から、タマネギ収穫後の貯蔵施設があるにこしたことがないが、なければならないでよい。</li> </ul>

- ・ 先行技プロで実施したような、農家レベルでの貯蔵（樹陰・ベッド棚利用）での対処・工夫が可能である。

### （８）１日あたりの電気乾燥機の稼働サイクルと乾燥タマネギの処理期間

電気乾燥機（トレイ 30 枚電気式タイプ）の稼働による乾燥タマネギ製造（0JT）により、1 日あたりの稼働サイクルは 1.5 回転となることがあきらかになった。また、タマネギの生産量のピークは 3 ヶ月間であることから、収穫後の貯蔵技術を組み合わせて乾燥タマネギの処理期間は 5 ヶ月間とする。

### （９）電力事情

電力事情に関しては、カッサラ州電気公社および州農業省（SMoAFIAF-KS）で聞き取りを行った。電力は、タマネギ生産のある園芸地区の 9 割のエリアでカバーされている。また電気容量でいえば、投入予定の製品のすべてで必要電気を満たしている（表 3-8）。スーダンの電圧は 230 - 240V であるため、100V 仕様の製品に対しては、別途変圧器が必要である。電気料金の単価は、家庭用で 0.15SDG/KW（200KW まで）および 0.26SDG/KW（200KW 以上）、農家用で 0.16SDG/KW、工場用で 0.195SDG/KW であり、電力は比較的安価なエネルギー源とされている。電気乾燥機には停電自動復帰機能が付いており、1 時間以内の短期間の停電の場合には特にタマネギ乾燥において問題とならない。

表 3-8：投入する電気乾燥機と対応電力

No.	製品	必要電力量	電気代／ 1 サイクル	単相／三相	分類
①	電気乾燥機 トレイ 30 枚電気式タイプ（棚式）	19KW（75A）	30SDG	三相	農家／工場用
②	野菜スライサー	—	—	単相	家庭用
③	食品粉砕機	—	—	単相	家庭用
④	電気乾燥機 トレイ 60 枚電気式タイプ（棚式）	38KW（150A）	45SDG	三相	農家／工場用
⑤	電気乾燥機 トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ（コンテナ式）	152KW（500A）	360SDG	三相	農家／工場用

### （１０）販売対象農家（規模別）および処理量

カッサラ州の農家は複合経営であり、野菜・果樹の多品目を組み合わせて生産しているのが実態である。品目別の産出額の比較を下図に示した。

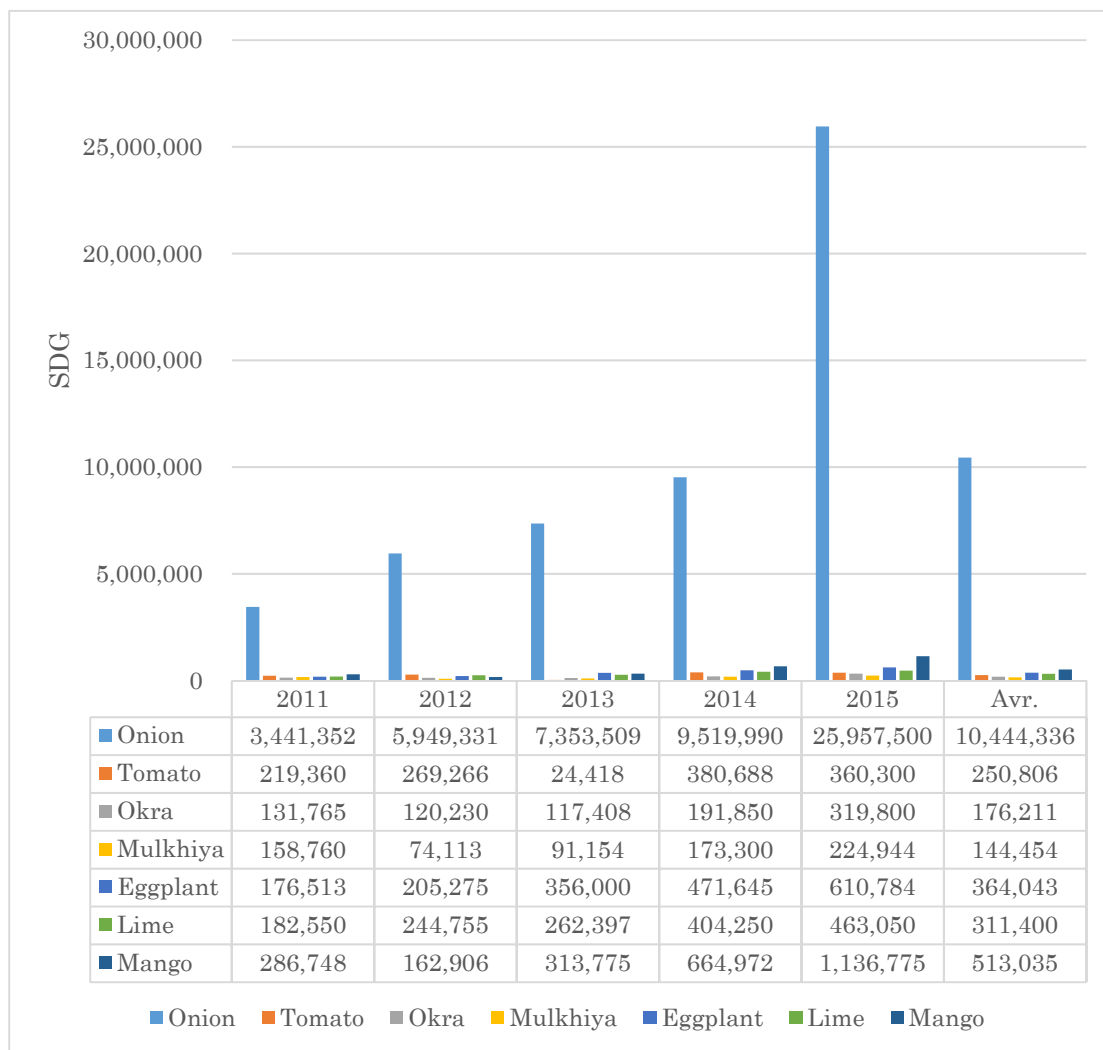


図 3-3 : 品目別産出額の比較 (カッサラ・園芸地区)

このようにタマネギ栽培を中心とした複合農家では、売上高および収入が群をぬいて高いことがわかる。電気乾燥機利用による乾物品生産の需要は、トマト、オクラ、モロヘイヤ、マンゴー等で考えられるが、実際には、タマネギ農家以外の作物産出額は低いため、タマネギ以外の他作物の農家が電気乾燥機の購買層となることはむずかしいと判断される。したがって、ビジネス展開を想定した際の電気乾燥機等の製品の販売先としては、各州の園芸地区のタマネギ生産農家を販売対象とする戦略を想定している。

タマネギ農家の規模別の栽培面積、売上高、費用、収益、単収を次表に示す。

表 3-9 : タマネギ農家の規模別の栽培面積・売上高・費用・収益・単収

	小規模農家	中規模農家	大規模農家
栽培面積	1 - 10 フェダン (0.4 - 4ha)	11-50 フェダン (4-20ha)	51-200 フェダン (20-80ha)
売上高	2,857-28,571USD	31,427-142,850USD	145,707-571,400USD
費用	554-5,543USD	566-2,571USD	794-3,112USD
収益	2,303-23,028USD	30,861-140,279USD	144,913-568,288USD
単収	2,303USD/feddan	2,806USD/feddan	2,841USD/feddan

小規模タマネギ農家については、収益が 200 万円以下であることからグループ化による電気乾燥機の共同購入を模索するが、中規模・大規模農家については、収益が数百万～数千万円規模であり、単独世帯でも電気乾燥機を購入できると考えられる。

また、タマネギ農家からの聞き取りから、農家は生産規模を問わず、日処理量として、最低でも約 1 トン/日の要望のあることがあきらかになった。その理由はつまびらかではないが、1 トン/日はタマネギの 1 日収穫量の 1 割をいどに相当し、妥当な処理量であると考えられる。ランニングコストを抑制しながら、白色で、ムラなく、短時間で乾燥させるためには電気乾燥機が必需であり、電気乾燥機 1 機あたりの容量には限界があるなかで複数台数を組み合わせて日処理量の拡大に対処する。

### (11) マイクロファイナンス

マイクロファイナンスの融資状況についての聞き取り結果については以下の表のとおりである。

表 3-10 : マイクロファイナンス実施機関の比較

	Farmer' s Commercial Bank (Kassala Branch)	Kassala Micofinance Institution	Small Industries Microfinance Institution (民間)
融資対象	一般市民、農家、女性等	農家、女性等	小規模事業主、農家、女性等
グループ融資	不可 (検討中)	不可 (検討中)	可
抵当	不要	不要	不要
最大融資額 (個人)	20,000-30,000SDG/人	30,000SDG/人	50,000SDG/人
最大グループ融資額	—	—	×人数
年率	10%	14.4-21.6%	18-24%
償還期間	1.5年	1.5年	3.5年
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ マイクロファイナンスの導入を検討中</li> <li>➤ 融資実績はなし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州財務省傘下から独立機関となった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 最初の 6 ヶ月間は無利子</li> </ul>

タマネギ生産は農業資材・労働等の初期投入が大きいため、中小規模の生産農家は借入れを行っているのが常態である。ただし、農業資材店からの借入れが一般的であり、機械や加工施設等の大型の設備投資は実施してこなかった背景から、これまでのところ銀行ないしマイクロファイナンスの利用実績はないが、プロジェクト実施により、電気乾燥機購入でのマイクロファイナンス利用が促進・活性化され、ファイナンスへのアクセス改善ないしそれに関連した課題の解決が期待される。中小規模農家のグループ（最大融資額×人数分）での借入れを想定している。

### （１２）乾燥タマネギ製品の販路開拓

電気乾燥機等の販売対象は、大・中・小規模のタマネギ農家となるが、実際に販売を促進していくためには、乾燥タマネギの販路開拓が重要である。今回園芸局に設置し、NOTA が試験運転する電気乾燥機（トレイ 30 枚電気式タイプ）では、対面販売で約 1 トン／月を販売した。現在、NOTA が中心となって、軍・病院・NGO など大口の顧客との取引締結をめざして営業をしている。また、海外における販路開拓は課題であるが、将来的には、スーダンの乾燥タマネギの輸出再開を視野にいれており、エチオピア・エリトリア等の近隣国、サウジアラビア、オマーン、UAE 等の湾岸諸国、かつて取り引きのあった、イギリス、オランダ、ドイツへの輸出を含めた販路開拓を行っていく計画である。

### （１３）製品・技術の法的適合性

スーダン国における製品・技術の法的適合性については、特に問題はない。

### （１４）電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の経費試算

スーダンにおける電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の経費試算を 1) トレイ 30 枚電気式（棚式） 2) トレイ 60 枚電気式タイプ（棚式）、 3) トレイ 15 枚台車×12 台電気式（コンテナ式）の各タイプの場合で行った。

#### 1) トレイ 30 枚電気式タイプ（棚式）の場合

##### A. 処理能力

- (a) 1 回の乾燥前処理量 : 4kg/トレイ×30 枚=120kg 乾燥後 21.6kg (歩留率 18%)
- (b) 乾燥条件: 設定温度 70℃・乾燥時間 10hr・3mm カット
- (c) シーズン処理量: 27,000kg (120kg×1.5 回転/日×150 日) 計 5 カ月 (1 カ月=30 日) と計算
- (d) 乾燥可能面積 : 3fedden (27,000kg÷乾燥重量 9,000kg/FD)
- (e) 品種: バフテーム

##### B. コスト試算

- (a) 施設導入経費



単位：SDG

品名	型式	台数	単価	金額	使用年数	償却費
電気乾燥機	E-30-S	1	300,000	300,000	5	60,000
野菜用スライサー	VC-4	1	48,000	48,000	5	9,600
計				348,000		69,600

(b) 1 乾燥あたりのランニングコスト

① 原料代

生タマネギ購入費用	
240SDG(2sac)	1.33SDG/kg

② 包装代

パッケージ単価	枚数	総パッケージ費用
0.35SDG	108 枚	37.8SDG

③ 電気代

電力消費量 (1)	電力単価 (2)	1 乾燥あたりの料金 (1) × (2)
187.5KW	0.16SDG/KW	30SDG

④ 人件費

洗浄	スライス	パッキング
60SDG	20SDG	21.6SDG

$$\text{①} + \text{②} + \text{③} + \text{④} = 409.4\text{SDG} \quad (\text{②} + \text{③} + \text{④} = 169.4\text{SDG})$$

### C. 想定される費用

① タマネギの原料代を含む (NGO を想定)

(a) 年間の乾燥コスト：161,715SDG/3FD

(=施設導入年間経費 69,600SDG+ランニングコスト 92,115SDG (409.4SDG×225 回転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト：6.0SDG/kg

(=161,715SDG÷27,000kg)

② タマネギの原料代を含めない (農家を想定)

(a) 年間の乾燥コスト：107,715SDG/3FD

(=施設導入年間経費 69,600SDG+ランニングコスト 38,115SDG (169.4SDG×225 回転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト : 4.0SDG/kg

(=107,715SDG÷27,000kg)

## 2) トレイ 60 枚電気式タイプ (棚式) の場合

### A. 処理能力

(a) 1 回の乾燥前処理量 : 4kg/トレイ×60 枚=240kg 乾燥後 43.2kg (歩留率 18%)

(b) 乾燥条件 : 設定温度 70℃・乾燥時間 10hr・3mm カット

(c) シーズン処理量 : 54,000kg (240kg×1.5 回転/日×150 日) 計 5 カ月 (1 カ月=30 日) と計算

(d) 乾燥可能面積 : 6FD (54,000kg÷乾燥重量 9,000kg/fedden)

(e) 品種 : バフテーム

### B. コスト試算

(a) 施設導入経費

単位 : SDG

品名	型式	台数	単価	金額	使用年数	償却費
電気乾燥機	E-60-S	1	480,000	480,000	5	96,000
野菜用スライサー	VC-4	1	48,000	48,000	5	9,600
計				528,000		105,600

(b) 1 乾燥あたりのランニングコスト

#### ① 原料代

生タマネギ購入費用	1.33SDG/kg
480SDG (4sac)	

#### ② 包装代

パッケージ単価	枚数	総パッケージ費用
0.35SDG	216 枚	75.6SDG

③ 電気代

電力消費量(1)	電力単価(2)	1 乾燥あたりの料金(1)×(2)
281.25KW	0.16SDG/KW	45SDG

④ 人件費

洗浄	スライス	パッキング
120SDG	40SDG	43.2SDG

①+②+③+④=803.8SDG      (②+③+④)=323.8SDG)

C. 想定される費用

① タマネギの原料代を含む (NGO を想定)

(a) 年間の乾燥コスト : 286,455SDG/6FD

(=施設導入年間経費 105,600SDG+ランニングコスト 180,855SDG (803.8SDG×225 回転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト : 5.3SDG/kg

(=286,455SDG÷54,000kg)

② タマネギの原料代を含めない (農家を想定)

(a) 年間の乾燥コスト : 178,455SDG/6FD

(=施設導入年間経費 105,600SDG+ランニングコスト 72,855SDG (323.8SDG×225 回転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト : 3.3SDG/kg

(=286,455SDG÷54,000kg)

3) トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ (コンテナ式) の場合

A. 処理能力

(a) 1 回の乾燥前処理量 : 5.5kg/トレイ×15 枚トレイ/台車×12 台車=990kg 乾燥後  
178.2kg(歩

留 18%)

(b) 乾燥条件 : 乾燥条件 : 設定温度 70℃・乾燥時間 20hr・3mm カット

(c) シーズン処理量 : 148,500kg (990kg×1 回転/日×150 日) 計 5 カ月 (1 カ月=30 日) と  
計算

(d) 乾燥可能面積 : 16.5fedden (148,500kg÷乾燥重量 9,000kg/FD)

(e) 品種 : バフテーム

## B. コスト試算

### (a) 施設導入経費

単位：SDG

品名	型式	台数	単価	金額	使用年数	償却費
電気乾燥機	コンテナ型	1	1,200,000	1,200,000	5	240,000
野菜用スライサー	VC-4	2	48,000	96,000	5	19,200
計				1,296,000		259,200

### (b) 1 乾燥あたりのランニングコスト

#### ① 原料代

生タマネギ購入費用	
1920SDG (16sac)	1.33SDG/kg

#### ② 包装代

パッケージ単価	枚数	総パッケージ費用
0.35SDG	864 枚	302.4SDG

#### ③ 電気代

電力消費量 (1)	電力単価 (2)	1 乾燥あたりの料金 (1) × (2)
2250KW	0.16SDG/KW	360SDG

#### ④ 人件費

洗浄	スライス	パッキング
480SDG	160SDG	172.8SDG

$$\text{①} + \text{②} + \text{③} + \text{④} = 3395.2 \text{ SDG} \quad (\text{②} + \text{③} + \text{④} = 1475.2 \text{ SDG})$$

## C. 想定される費用

### ① タマネギの原料代を含む (NGO を想定)

(a) 年間の乾燥コスト：768,480SDG/16.5FD

(=施設導入年間経費 259,200SDG+ランニングコスト 509,280SDG (3395.2SDG×150 回転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト：5.2SDG/kg

(=768,480SDG÷148,500kg)

### ② タマネギの原料代を含めない (農家を想定)

(a) 年間の乾燥コスト：480,480SDG/16.5FD

(=施設導入年間経費 259, 200SDG+ランニングコスト 221, 280SDG (14755. 2SDG×150 回  
 転))

(b) タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト : 3. 2SDG/kg

(=480, 480SDG÷148, 500kg)

### (15) 電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の便益計算

トレイ 30 枚電気式タイプ (棚式) については実際に園芸局ナーサリーの圃場に設置しており、NOTA への技術移転・運営により、試験運転が開始されている。3 月中旬の設置以降、乾燥タマネギ (200g 袋・10SDG) の販売を開始しており、すでに販売実績がある。NOTA による販売価格にもとづき、タマネギ乾燥の便益計算を行った。1 乾燥あたりのランニングコストでは、農家による運営を想定し、タマネギの原料代を含めないで計算した。

#### 1) トレイ 30 枚式電気式タイプ (棚式) の場合

事項	価格	備考
生タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト	4SDG/kg (B)	(107, 715SDG÷27, 000 kg)
NOTA による販売価格	9SDG/180g	乾燥タマネギ販売価格 (10SDG/200g)
NOTA による販売価格 (相当)	9SDG/kg (A)	生タマネギ (乾物率 18%)
生タマネギ 1 kg あたりの便益	5SDG	(A) - (B)
1 サイクル 1 袋あたりの便益	300SDG*	5 SDG×120 kg÷2 袋

\*386.6 日 (579.9 サイクル) の乾燥タマネギ生産で施設導入経費 (348, 000SDG) の元をとる計算

#### 2) トレイ 60 枚式電気式タイプ (棚式) の場合

事項	価格	備考
生タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト	3. 3SDG/kg (B)	(286, 455SDG÷54, 000 kg)
NOTA による販売価格	9SDG/180g	乾燥タマネギ販売価格 (10SDG/200g)
NOTA による販売価格 (相当)	9SDG/kg (A)	生タマネギ (乾物率 18%)
生タマネギ 1 kg あたりの便益	5. 7SDG	(A) - (B)
1 サイクル 1 袋あたりの便益	342SDG	5. 7 SDG×240 kg÷4 袋
1 サイクル 1 袋あたりの便益	300SDG*	5 SDG×120 kg÷2 袋

\*257.3 日 (386.0 サイクル) の乾燥タマネギ生産で施設導入経費 (528, 000SDG) の元をとる計算

### 3) トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ (コンテナ式) の場合

事項	価格	備考
生タマネギ 1kg あたりの乾燥コスト	3.2SDG/kg (B)	(480,480SDG÷148,500 kg)
NOTA による販売価格	9SDG/180g	乾燥タマネギ販売価格 (10SDG/200g)
NOTA による販売価格 (相当)	9SDG/kg (A)	生タマネギ (乾物率 18%)
生タマネギ 1 kgあたりの便益	5.8SDG	(A) - (B)
1 サイクル 1 袋あたりの便益	348SDG	5.8 SDG×990 kg÷16.5 袋

\*744.8 日 (1,117.2 サイクル) の乾燥タマネギ生産で施設導入経費 (1,296,000SDG) の元をとる計算

#### (16) 農家による電気乾燥機使用の便益と乾燥加工による出荷の判断基準

(5) 項で示したとおり、タマネギ価格は激しく変動し、農家は競うようにタマネギを生産・出荷する。とくに早出しの産地であるカッサラのタマネギ農家にとっては高価格帯での取引が開始されるが、リバーナイル州・ジャジーラ州・ハルツーム州等の他州の産地からの出荷量が増えるにしたがい、徐々に値崩れを引き起こし、低価格帯での取引を余儀なくされる。低価格帯において農家は収穫自体をあきらめることもある。電気乾燥機の導入はこれまで廃棄していた低価格帯の時期のタマネギを乾燥加工で高付加価値化するアイデアである。電気乾燥機使用の便益 (1 サイクル 1 袋) は、トレイ 30 枚式電気式タイプ (棚式) で 300SDG、トレイ 60 枚式電気式タイプ (棚式) で 342SDG、トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ (コンテナ式) で 348SDG である。したがって、生タマネギの市場価格が 348 - 300SDG を下まわる場合において、乾燥加工の選択が農家にとって有利となる。生タマネギの市場価格と乾燥タマネギでの出荷判断の基準 (348-300SDG) を下図に示した。

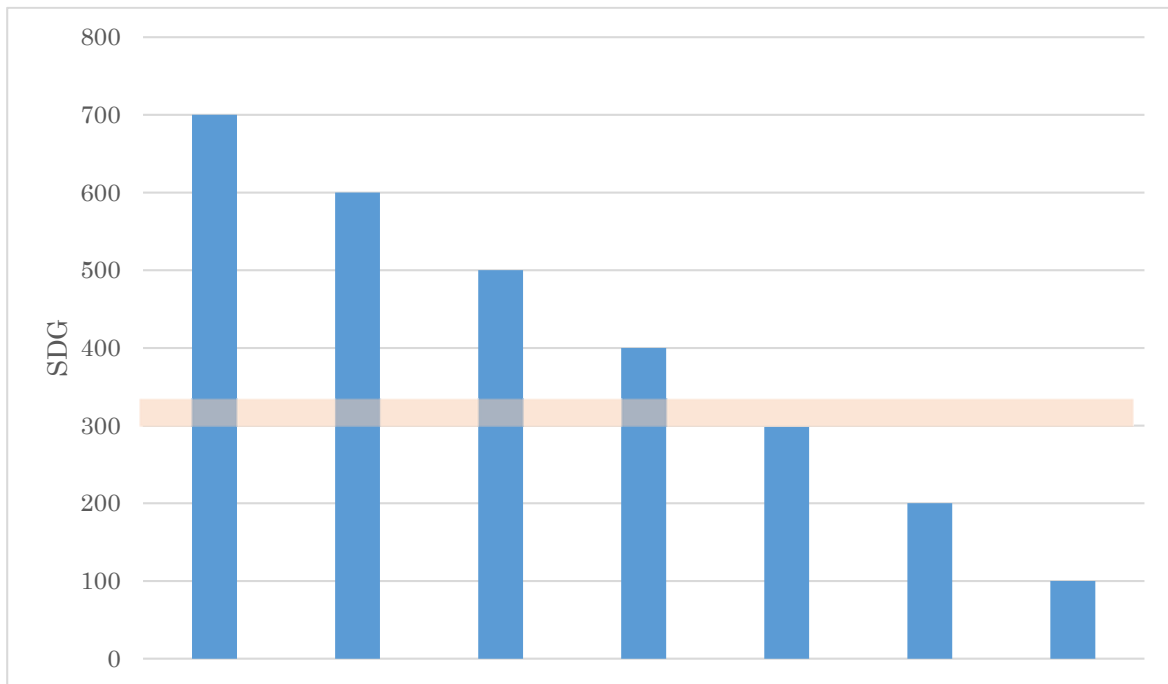


図 3-4：生タマネギの市場価格と乾燥タマネギでの出荷判断

また、表 3-11 から見て取れるように、過去 5 年間のタマネギ（90 kg／袋）の月別の平均市場価格から、2011 年では 12 ヶ月、2012 年では 11 ヶ月、2013 年では 9 ヶ月、2014 年では 8 ヶ月、2015 年では 6 ヶ月、5 ヶ年（2011 - 2015 年）の平均では 9 ヶ月の期間、出荷判断の基準（348-300SDG）を下回っており、タマネギの乾燥加工が生タマネギの市場への直接出荷より有利である。

表 3-11：タマネギ 1 袋（90 kg）あたりの年度別（月別）平均市場価格

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	63.3	62.3	61.0	57.5	64.0	64.0	68.7	80.6	113.0	143.7	155.7	158.8
2012	81.7	53.8	52.0	59.6	84.5	128.0	151.0	474.0	192.0	210.0	232.0	190.0
2013	188.7	190.6	150.5	160.0	157.0	152.0	181.8	242.5	327.0	435.0	435.0	224.0
2014	119.0	64.0	53.7	50.0	54.6	104.0	162.0	270.0	320.0	435.0	410.0	316.0
2015	245.0	178.0	131.0	212.0	260.0	291.0	354.0	349.0	623.0	650.0	652.0	350.0
Average	139.5	109.7	89.6	107.8	124.0	147.8	183.5	283.2	315.0	374.7	376.9	247.8

#### （17）タマネギ以外の野菜・果物の乾燥試験

タマネギの乾燥製造期間は 5 ヶ月であるため、他の作物との組み合わせによる電気乾燥機利用が重要である。タマネギ以外の野菜・果物の乾燥試験を実施した。結果の概要は次表のとおりである。

表 3-12：タマネギ以外の野菜・果物の乾燥試験結果

作物	生重(kg)	乾物重(kg)	乾燥時間(h)	温度(°C)	スライス厚(mm)	乾物率(%)
オクラ	37.2	5.5	5.0	70.0	5.0	14.7
ナス	1.9	0.1	3.0	70.0	5.0	7.0
ジャガイモ	1.1	0.2	3.5	70.0	5.0	17.6
ニンジン	1.4	0.2	4.0	70.0	5.0	13.2
マンゴー	9.8	2.1	7.0	70.0	5.0	21.1

### (18) 女性のエンパワーメント

提案製品の導入によるタマネギ乾燥施設の運用試験において、タマネギの洗浄、皮むき、四つ切の切断等の工程での労働力の必要性が明らかになった。このように機械化されない作業行程での農村女性の参画が期待され、本案件の実施は女性のエンパワーメントに結びつくことが期待される。

### 3.3 対象国における製品・技術のニーズの確認

3.2 節「製品・技術の現地適合性検証」のなかで確認した通り、本案件の実施において電力事情等のインフラ及び法的適合性等の必要条件是クリアされている。またファイナンスの改善及び女性のエンパワーメントにかかる開発課題への貢献の可能性も考えられる。

技術面では、スーダンのタマネギ農家には共通した余剰処理ニーズがあり、さらに、同 3.2 節の(10)「販売対象農家(規模別)および処理量」で述べたとおり、タマネギの産出額の規模感覚から購買力が備わることから、タマネギ農家には潜在的な製品・技術の導入ニーズが存在するものと考えられる。製品紹介セミナーでは、農家希望は日処理量 800-1,000kg であり、提案している 120 kg の製品とは大きな開きがある。しかし、同 3.2 節(15)「電気乾燥機使用によるタマネギ乾燥の便益計算」で示したとおり、製品自体の便益性は確認されており、複数台数の組み合わせにより、日処理量に到達する生産体制構築が想定される。したがって、その実現可能性につき、普及・実証事業を通じた実地レベルでの検証が求められている。大規模生産農家では世帯単独での製品購入が可能とみられる。中小規模生産農家の製品購入に対してはマイクロファイナンスでのグループ借り入れにより共同購入の可能性を検討する。

最終的な乾燥タマネギ製品の販売では、同 3.2 節(12)「乾燥タマネギ製品の販路開拓」で示したとおり、輸出可能性を含めて潜在的な市場があり、販路開拓による乾燥タマネギ製品の市場化が期待される。

### 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

スーダンの開発課題のうち、農産物輸出、農業所得、農村女性のエンパワーメント、市場とフ



ファイナンスへのアクセス等の向上・改善に対して、提案製品の導入により農家によるタマネギ乾燥加工の拡大により包括的な農村開発アプローチを掲げる本事業は、上記の解決が期待され、開発課題との整合性、有効性がともにきわめて高いものと思われる。州農業省では、自給農業の支援と食料安全保障、収益性の高い農業の推進、機会の限られている人々の生計向上を優先戦略としており、女性の就労の増大をめざす本事業は州政府との政策とも合致している。スーダンでは、2011年7月の南スーダンの分離・独立以降、石油産業の代替として農業・農産加工振興の重要性が認識されている。電気乾燥機等の投入は、草の根レベルでの農家による農産加工（タマネギ乾燥加工）を立ちあげ、市場志向型農業の導入、ひいては将来的な農産物の輸出振興につながるものと考えられる。

### 3.5 実施可能性の検討

3.1 - 3.4 節で検討の通り、製品・技術の検証活動を実施し、現地適合性の検証が行われ、ニーズ、ひいては製品・技術の有効性及び活用可能性が検討された。提案製品の導入によるタマネギ乾燥加工施設の創設は、スーダンの開発課題の方向に合致しており、農家の儲かる農業にも貢献することから、将来の農家への提案製品販売によるビジネス展開の実現が見込まれる。しかし、個別の製品のスペック、ニーズ、便益性については、案件化調査において確認されたが、本格的ビジネス展開にいたるまでには、製品の組み合わせによるタマネギ乾燥加工施設の適正な設計を農家に示す必要があり、普及・実証活動の実施が不可欠である。

## 4. ODA 案件化にかかる具体的提案

### 4.1 ODA 案件概要

本案件調査後の ODA 案件スキームとしては、「普及・実証事業」の実施を想定している。案件化調査で、個々の製品・技術のニーズ、有用性、便益性等が確認された。したがって、普及・実証事業では、これらの製品・技術を組み合わせて複数台を投入し、農家が現実に要求する処理量（600-800 kg前後）に照準をあわせた、農産加工のタマネギ乾燥施設をモデルとして設立することを目的とする。またカッサラ州以外のタマネギ生産州（たとえば、リバーナイル州）を選定し、地域間の比較を行う。また提案する予定の普及・実証事業とは別スキームで、外務省の「経済社会開発計画」（旧ノンプロ無償）がすでに採択され、本案件化調査との関連で電気乾燥機の機材供与（計 20 台）が予定されている。さらに、普及・実証事業と並行して「青年海外協力隊」の投入による連携を検討している。

普及・実証事業で想定する PDM（仮）は次の通りである。

表 4.1 普及・実証事業で想定する PDM（案）

目的：タマネギ等の乾燥加工施設モデルが設立される	
成果：	活動：
成果 1： 州政府・農家・農村女性の協働でタマネギ等の乾燥加工施設を設置・運営する	1-1：乾燥加工施設がカッサラ州およびリバーナイル州の計 2 ヶ所が適切に設置される
	1-2：州政府職員に対する技術研修を実施する
	1-3：農家・農村女性グループを組織化（各乾燥加工施設あたり農家・女性各 1 グループ）する
	1-4：農家・農村女性グループにタマネギ等の乾燥加工施設の運営を指導する
	1-5：農家・農村女性グループがタマネギ等の乾燥製品を製造する
	1-6：農家・農村女性グループがタマネギ等の乾燥製品を販売する
	1-7：農家・農村女性グループに帳簿研修を実施する
成果 2： 農産物乾燥試験の結果を整理し、それを農家・農村女性に伝達する	2-1：農産物乾燥試験を実施する
	2-2：農産物乾燥試験のモニタリング体制が構築される
	2-3：農産物乾燥試験結果をまとめる
	2-4：農家・農村女性向け広報・セミナーを開催する
成果 3： タマネギ等の乾燥加工施設の適正規模が	3-1：タマネギ乾燥加工の各工程（洗浄／スライス／乾燥／粉碎／梱包）における製品品質／作業手順／課題等を確認する

検証される	3-2：タマネギ以外の農産物の乾燥加工の各工程（洗浄／スライス／乾燥／粉碎／梱包）における製品品質／作業手順／課題等を確認する
	3-3：連邦・州政府向けセミナーを開催する
成果 4： 提案企業のビジネス モデルが形成される	4-1：乾燥加工施設の農家への技術指導体制が確立される
	4-2：送金方法が確立される
	4-3：決済方法が確立される
	4-4：技術指導パートナーが確定する
	4-5：販売パートナーが確定する

## 4.2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

### (1) 提案する ODA 案件の目標、投入、製品・技術の位置づけ

普及・実証事業では、電気乾燥機・スライサー・パッキング機等のタマネギ乾燥加工に必要な適正な製品・技術一式をパッケージとして提案し、タマネギ乾燥工場の設立・運営を目標とする。さらに、タマネギ乾燥工場の面的展開に向けた他州を含めた普及体制の構築を実証する。農家の規模別のニーズ、購買能力に応じた、適正製品と適正処理量の慎重な見極めと検討が必要である。現在のところ、スーダンにおいては不用意な大型化による作業スペース、作業時間、人件費の増加による、作業効率低下を鑑みて、日処理量 600 - 800 kg をベースとして、電気乾燥機の複数台投入による技術構築が有力視される。日本人専門家の投入は 4-5 人を想定している。タマネギ乾燥工場は、将来的には輸輸出荷を視野に入れており、乾燥品の色合い・均一性・生産効率性において高品質の生産体制構築が期待され、日本製の製品・技術一式は工場の中核技術となる。

投入を予定している製品等の費目は以下のとおりである。

表 4-2：投入予定の費目（製品等）と費用分担

費目（製品等）	1工場あたりの必要数	1工場あたりの処理量	工場数	合計台数	費用分担
電気乾燥機（トレイ 60 枚電気式タイプ（棚式））	3	240g×3=720 kg	2（カッサラ州 1、リバーナイル州 1）	6 台（3 台×2 工場）	日本
野菜スライサー	3	—	2（カッサラ州 1、リバーナイル州 1）	6 台（3 台×2 工場）	日本
卓上シーラー	3	—	2（カッサラ州	6 台（3 台	日本

			1、リバーナイル州 1)	×2 工場	
変換トランス	6	—	2 (カッサラ州 1、リバーナイル州 1)	6 (工場)	日本
土地	1	—	2 (カッサラ州 1、リバーナイル州 1)	2 (工場)	スーダン
オフィス	1	—	2 (カッサラ州 1、リバーナイル州 1)	2 (部屋)	スーダン
電気・水道工事	1	—	2 (カッサラ州 1、リバーナイル州 1)	2 (工場)	スーダン
機材輸送	—	—	—	—	日本

なお、カッサラ州では先行技プロの農業クラスターの活動において、供与機材を農家・女性グループに貸与して、スモールビジネスを起業した。そのなかで機材使用料（売上の 25%）を徴収し、C/P 機関が維持・管理費として活用するモデルを構築した。例として、農民組合へのトラクタ・アタッチメント、女性グループへの台所機材等の貸与・コストシェアによる起業化があげられる。普及・実証事業においても、州農業省から農家・女性グループへの機材貸与・コストシェアの仕組みによる維持・管理費の捻出とともに、将来の農家・女性による乾燥処理施設モデル構を模索する。

## (2) 実施パートナーとなる対象国の関連公的機関

普及・実証事業がカッサラ州以外の州を対象に広げることから、実施パートナーとしては、スーダン国連邦農業省をメインのカウンターパートとすることを考えている。しかし、実際の製品の設置場所は各州になることから、カッサラ州および他州（現在のところ、リバーナイル州 1 州を想定）の州農業省もカウンターパートとする。さらに、案件化調査の段階から、技術移転を行い、実質的な実施パートナーとなっており、ビジネスマインドをもった人材を擁する、認定法人 NOTA を再委託先の有力候補として検討する。最終的に農家・農村女性グループによるタマネギ乾燥加工施設の運営をめざすことから、州政府・NOTA の協働により、カスケード方式での農家・農村女性向けの技術およびビジネス研修を実施する。

実施パートナーとなる関連公的機関の関係の概略図を以下に示す。

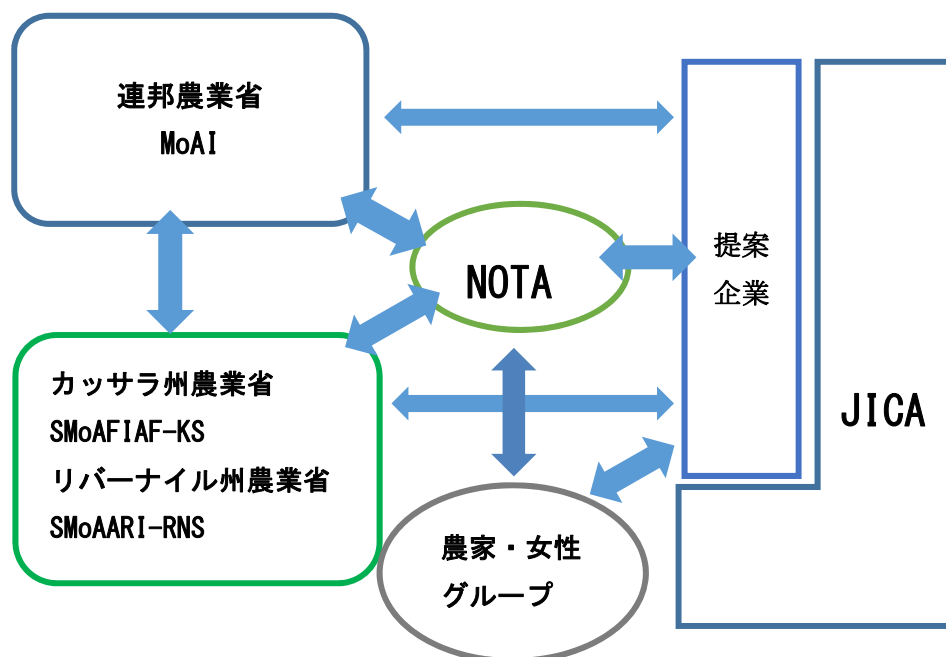


図 4.1 : 実施パートナーとなる対象国の関連公的機関

### (3) カウンターパート、関連公的機関等との協議状況

案件化調査では、カッサラ州農業省・NOTA とは緊密な協議をすすめており、普及・実証事業の実施を見据え、農家の日処理量（600 - 800kg）を満たすタマネギ等の乾燥加工施設の建設・運営に向けて実施可能性を検討している。カッサラ州農業省とNOTAは、計3回のセミナーを協働で企画・準備・実施した。とくに第3回セミナーにおいては、連邦・他州政府関係者・農家を集めて行われ、電気乾燥機の設置・運営、ひいては、普及・実証事業の実施に関する協議が連邦・他州政府関係者と行われた。そのなかで普及・実証事業をカッサラ州及びリバーナイル州で実施し、連邦政府をメインカウンターパートとすることが確認された。土地、電気・水道工事は相手国側（連邦政府・州政府）の全額負担とし、さらにタマネギ等の乾燥加工施設の運営にあたって担当者1-2名の人員配置を依頼した。連邦農業省・カッサラ州農業省・リバーナイル州農業省のいずれも現行および過去の技術協力プロジェクトの経験を有しており、JICA案件ないし新規スキームでのプロジェクトの実施に対するC/P機関としての理解は得られていると考えられる。

### (4) 実施体制及びスケジュール

普及・実証事業は、カッサラ州以外のリバーナイル州での実施を検討しており、提案法人である大紀産業株式会社と外部人材である国際耕種株式会社でチームを組み、日本人専門家4-5名の体制での実施を予定している。また実施パートナーであるNOTAとの連携を予定している。提案法人と外部人材による実施体制は以下のとおりである。

表 4-3 : 提案法人と外部人材による実施体制

	提案法人 (1-2名)	外部人材 (3名)
国内業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 電気乾燥機の発送</li> <li>➤ 英文マニュアル・カタログの作成</li> <li>➤ JICA 等への報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NOTA との協議</li> <li>➤ 現地設置環境の確認</li> <li>➤ 報告書作成</li> <li>➤ JICA 等への報告</li> </ul>
現地業務 1 (カッサラ州)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 電気乾燥機の納入・設置</li> <li>➤ 電気乾燥機の保守・点検</li> <li>➤ 英文マニュアル・カタログの配布</li> <li>➤ 農家向けセミナーの開催 (紹介・終了時の計 2 回)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NOTA との協議</li> <li>➤ 州農業省への働きかけ</li> <li>➤ モニタリングの実施</li> <li>➤ 農家向けセミナーの開催 (紹介・終了時の計 2 回)</li> </ul>
現地業務 2 (リバーナイル州)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 電気乾燥機の納入・設置</li> <li>➤ 電気乾燥機の紹介・使用方法の説明</li> <li>➤ 電気乾燥機の試用</li> <li>➤ 電気乾燥機の保守・点検</li> <li>➤ 英文マニュアル・カタログの配布</li> <li>➤ 農家向けセミナーの開催 (紹介・終了時の計 2 回)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NOTA との協議</li> <li>➤ 州農業省への働きかけ</li> <li>➤ 農民・女性の組織化の側面支援</li> <li>➤ 帳簿管理・運営研修・モニタリングの実施</li> <li>➤ セミナーの開催</li> <li>➤ 農家向けセミナーの開催 (紹介・終了時の計 2 回)</li> </ul>
連邦農業省	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 連邦 C/P への報告会</li> <li>➤ 連邦向けセミナーの開催 (終了時の 1 回)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 連邦 C/P との調整・打ち合わせ</li> <li>➤ 連邦 C/P への報告会</li> <li>➤ 連邦向けセミナーの開催 (終了時の 1 回)</li> </ul>

普及・実証事業の実施スケジュールは以下の通りである。

目的: タマネギ等の乾燥加工施設モデルが設立される		2017				2018												2019									
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
成果:	活動:																										
成果1: 州政府・農家・農村女性の協働でタマネギ等の乾燥加工施設を設置・運営する	1-1: 乾燥加工施設がカッサラ州およびリバーナイル州の計2ヶ所が適切に設置される																										
	1-2: 州政府職員に対する技術研修を実施する																										
	1-3: 農家・農村女性グループを組織化(各乾燥加工施設あたり農家・女性各1グループ)する																										
	1-4: 農家・農村女性グループにタマネギ等の乾燥加工施設の運営を指導する																										
	1-5: 農家・農村女性グループがタマネギ等の乾燥製品を製造する																										
	1-6: 農家・農村女性グループがタマネギ等の乾燥製品を販売する																										
	1-7: 農家・農村女性グループに帳簿研修を実施する																										
成果2: 農産物乾燥試験の結果を整理し、それを農家・農村女性に伝達する	2-1: タマネギの乾燥試験を実施する																										
	2-2: 農産物乾燥試験のモニタリング体制が構築される																										
	2-3: 農産物乾燥試験結果をまとめる																										
	2-4: 農家・農村女性向け広報・セミナーを開催する																										
成果3: タマネギ等の乾燥加工施設の適正規模が検証される	3-1: タマネギ乾燥加工の各工程(洗浄/スライス/乾燥/粉碎/梱包)における製品品質/作業手順/課題等を確認する																										
	3-2: タマネギ以外の農産物の乾燥加工の各工程(洗浄/スライス/乾燥/粉碎/梱包)における製品品質/作業手順/課題等を確認する																										
	3-3: 連邦・州政府向けセミナーを開催する																										
成果4: 提案企業のビジネスモデルが形成される	4-1: 乾燥加工施設の農家への技術指導体制が確立される																										
	4-2: 送金方法が確立される																										
	4-3: 決済方法が確立される																										
	4-4: 技術指導パートナーが確定する																										
	4-5: 販売パートナーが確定する																										

図 4.2 : 普及・実証事業の実施スケジュール

### (5) 協力額概算

協力期間は3年を予定しており、日本人専門家、渡航費、機材、輸送費の概算を以下の表に記す。

#### a. 日本人専門家（渡航費込み）:

No.	担当業務	格付(号)	派遣期間 (M/M)	渡航回数
1	業務主任者/製品管理/乾燥技術	3号	2.5M/M	5回
3	チーフアドバイザー/ビジネス設計	3号	3M/M	6回
4	農産物管理/農家・農村女性支援 (A)	3号	5M/M	3回
5	農産物管理/農家・農村女性支援 (B)	4号	2M/M	2回

金額: 3千9百万円

#### b. 機材・機材設置費・旅費・輸送費・関税等込:

No.	種類	単価	数	金額 (円)
1	電気乾燥機 (トレイ 60枚電気式タイプ (棚式) 一式)	4百万円	6式	2千5百万円

2	機材設置費	2.5 百万円	2 ヶ所	5 百万円
3	現地活動費（現地再委託を含む）	6 百万円	2 ヶ所	1 千 2 百万円
4	旅費・輸送費・関税・その他	1 千 8 百万円	1 式	1 千 8 百万円

金額：6 千万

したがって、協力期間 2 年の概算で、合計約 9 千 9 百万円となる。

#### (6) 具体的な開発効果

自給農業から市場指向型農業への転換、収益性の高い農業の推進、機会の限られている人々の生計向上をめざす開発課題に対して、当社の電気乾燥機を利用したタマネギ処理技術は、スーダン国において不足する農産加工を促進し、1 年 1 作の生産・出荷体系による市場価格の乱高下を回避し、規格外品を有効利用する仕組みを提供することが期待される。普及・実証事業では、案件化調査で確認した、個別の製品・技術のニーズ・有用性・便益性にもとづき、実際に農家レベルで要望される日処理量を満たすタマネギ工場の生産体制を構築する計画である。スーダンでは、南スーダンの分離・独立以降、農業振興や高付加価値型農産加工の開発・発展が期待されている。普及・実証事業で導入する電気乾燥機等の日本製品による高品質の乾燥タマネギ生産体制を創出することで、農産加工品の輸出振興につなげることが可能である。また、タマネギ処理加工技術は裨益者である農家への技術移転をとおして、生産者組合の育成・活性化をめざしており、最終的にスーダン国の貧困削減への貢献することになると考えられる。さらに、タマネギの処理工程において、農村女性の活用が必須であることから、活動に女性を組み入れることが計画されており、ジェンダーへの配慮が含まれる。

#### 4.3 他 ODA 案件との連携可能性

カッサラ州では、「州立職業訓練センターにおける職業訓練システム強化プロジェクト」が 2016 年 3 月より開始された。本案件は、「カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」の職業訓練クラスターの後継案件であり、普及・実証事業におけるタマネギ乾燥加工の中型電気乾燥機の工場の設立・運営においては、州立職業訓練センターとの連携・協働が期待される。また、普及・実証事業では、カッサラ州以外にリバーナイル州に対象を拡大することも検討しており、2015 年 11 月に開始された「リバーナイル州灌漑スキーム管理能力強化プロジェクト」の営農・農産物加工分野での連携可能性は十分に考えられる。さらに、カッサラ州には現在 4 名の青年海外協力隊員（「コミュニティ開発」・「家政・生活改善」）が活動中であり、今後も継続して隊員が派遣される予定である。普及・実証事業では、タマネギ乾燥加工の衛生管理・工程管理が重要となり、協力隊の活動との連携を検討している。

また、いわゆる活動の協調・連携とは異なるが、プラクティカルアクション（NGO）やザードナ（投資ファンド）などは電気乾燥機をプロジェクト活動の一環で機材として導入することに興味を示しており、電気乾燥機の販売先として、検討されている。さらに、乾燥タマネギ製品の一販路として、国際機関への直接販売が NOTA により検討されている。



#### 4.4 ODA 案件形成における課題と対応策

カッサラ州では、「カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」（2011-2015 年）が実施された実績を踏まえて、案件化調査を実施中であり、普及・実証事業の案件形成を構想している。普及・実証事業では、製品の本格的輸入体制構築や将来的な他州への展開に向けて、連邦農業省をメインのカウンターパートにする必要がある。ハルツームでのセミナー実施の際、連邦農業省との協議を実施し、概略の説明を行った。さらに、普及・実証事業のかたわらで外務省の経済社会開発計画（旧ノンプロ無償）の実施や青年海外協力隊の投入が予想されることから、他スキームとの活動上のデマケおよびタイミングを十分に考慮する必要がある。

#### 4.5 ジェンダー配慮

技術協力プロジェクトの段階から州農業省普及局農村開発部を C/P として、レストラン経営・ビスケット製造・家庭菜園等の農村女性の生計向上ないしビジネス起業支援を行った。普及・実証事業においても、タマネギ乾燥加工施設での、乾燥前処理（洗浄・皮むき・細断）や乾燥後処理（パッキング・販売）で農村女性の労働力が期待される。普及・実証事業では、農村女性による積極的な起業の観点から組織化支援を行っていく。

### 5. ビジネス展開の具体的計画

#### 5.1 市場分析結果

##### (1) 売り上げ規模、市場規模

スーダン全国における当社の電気乾燥機の販売ビジネスにおける市場規模をタマネギの作付面積をもとに、① トレイ 30 枚電気式タイプ（棚式）、② トレイ 60 枚電気式タイプ（棚式）、③ トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ（コンテナ式）の 3 種類の電気乾燥機について、販売可能台数を推計すると以下の表 5-1 のとおりとなる。ただし、作付面積の 1 割を乾燥加工にまわると仮定して、乾燥面積としている。また各機種種の乾燥処理能力から乾燥可能面積を設定して推計した。

表 5-1 電気乾燥機（機種別）の市場規模の推計

No.	州	作付面積 (FD)	乾燥面積* (FD)	① 電気乾燥機 (トレイ 30 枚電気式タイプ (棚式) 乾燥可能面積 : 3 FD)	② 電気乾燥機 (トレイ 60 枚電気式タイプ (棚式) 乾燥可能面積 : 6 FD)	③ 電気乾燥機 (トレイ 15 枚台車×12 台電気式タイプ (コンテナ式) 乾燥可能面積 16.5 FD)
1.	リバーナイル	52,000	5,200	1,733 台	866 台	315 台

2.	ジャジーラ	36,000	3,600	1,200 台	600 台	218 台
3.	ハルツーム	26,000	2,600	866 台	433 台	157 台
4.	カッサラ	22,000	2,200	733 台	366 台	133 台
5.	北ダルフール	16,000	1,600	533 台	266 台	96 台
6.	西ダルフール	16,000	1,600	533 台	266 台	96 台
7.	セナール	10,000	1,000	333 台	166 台	60 台
8.	ブルーナイル	10,000	1,000	333 台	166 台	60 台
9.	北部州	8,000	800	266 台	133 台	48 台
10.	その他の州	6,000	600	200 台	100 台	36 台
計		202,000	20,200	6,733 台	3,366 台	1,224 台

\*乾燥面積は作付面積の1割と想定している。

3.2 「製品・技術の現地適合性検証」の10) および 3.3 「製品・技術のニーズの確認」で詳述したとおり、大・中・小の栽培面積の規模を問わず、電気乾燥機の販売対象者は、すべてのタマネギ生産農家が想定される。タマネギの小規模農家はグループ化による共同購入者として販売の検討がされる。逆に、タマネギ以外を主作物とする栽培農家は購入するだけの所得がないため、販売対象とはならない。このようにタマネギ生産規模（乾燥面積）と機械1台あたりの乾燥可能面積から推計した市場規模は、表5-1で示す通り、トレイ30枚電気式タイプ（棚式）の場合、6,733台、トレイ60枚電気式タイプ（棚式）で3,366台、トレイ15枚台車×12台電気式タイプ（コンテナ式）で1,224台である。しかし、職業訓練校などの公的機関、組合、投資ファンド、ドナー、NGO等で電気乾燥機導入の関心がよせられており、農家以外の有力な顧客となる可能性がある。

他方、乾燥タマネギ製品については、現在のところ、カッサラのローカル市場での相対取引の販売実績は1トン/月である。しかし、旧ソ連支援の大規模工場では、5トン/日の乾燥タマネギ製品が国内消費・輸出を含めて販売されていた実績があり、潜在的な市場は維持されていると考えられている。さらに、現在、ハルツーム市場や軍キャンプへの販売の問い合わせがNOTAに寄せられており、製品の販路拡大が見込まれる。また、エチオピア・エリトリア等のアフリカ近隣諸国やサウジアラビア・UAE・オマーン等のアラブ湾岸諸国の輸出が考えられるが、乾燥タマネギ製品の量的な供給体制がととのっていない現状では契約締結にはいたらないものの、NOTAによりすでに輸出先の打診は開始されている。

## (2) 競合相手の状況等

スーダンにおいて、これまでの調査で把握している競合相手は、ベルギーとトルコの企業の製品である。ベルギー製品は、旧ソ連支援の大規模方式のタマネギ乾燥工場において機械が納入された実績がある。他方、トルコ製品は、農民組合のリーダーがカタログで購入を検討している情報があった。しかし、現在のスーダンでは両国からの輸入実績はなく詳細は不明である。

### (3) 想定する需要等

カッサラ州にかぎらず全国のタマネギ主要産地において、乾燥機導入の機運があることが、連邦政府関係者からの聞き取りであきらかとなった。さらに大規模方式のタマネギ乾燥加工の運営・管理の難しさから、中小規模の加工施設（農家及び農家グループが運営主体となる）での運用についても幅広いコンセンサスが得られつつあることが確認できた。普及・実証事業で、中小規模での運用の成功モデルをつくることができれば、(1)売り上げ規模、市場規模で分析したとおり、スーダン国全体で面的拡大が行われていくと思われる。

## 5.2 想定する事業計画及び開発効果

### (1) 流通・販売計画、収益予測

本事業では提案製品・技術の導入によるタマネギ乾燥加工ビジネス構築をめざしている。タマネギ乾燥加工ビジネスの事業化に向けて、上流部から下流部までのサプライチェーン（バリューチェーン）の整備・構築が重要である。将来的には農家グループによるタマネギ乾燥加工施設の事業運営を想定している。普及・実証事業では、提案企業及び外部人材からC/Pである州農業省及びNOTAへの技術移転をすすめ、事業終了後の持続的な農家指導体制を構築する。

上流部の農家圃場からのタマネギ等の農産物供給については、適期作付・減農薬等の適正な栽培管理を行い、農家から安全・安心に配慮した一定品質の農産物を受け入れ、タマネギ乾燥加工施設で農家グループ自らによる生産処理を行う予定である。生産処理の行程は、洗浄・皮むき・スライス（もしくは粉砕）・パッキングが想定されており、提案製品・技術が活用される。同時に、農村女性の労働力の可否と雇用人数規模も検討され、組み込まれる予定である。製品化されたタマネギ加工品は当面、国内需要を満たすことを目標とする予定で、首都ハルツームをはじめ地方の主要都市での一般家庭の消費者向けの出荷を行う。

流通面であるが、まず乾燥機にかかる基本関税 50%についてスーダン政府と段階的に交渉して、削減可能か検討していきたい。乾燥機の販売については、カッサラ州では、少なくとも以前存在していた旧ソ連支援の乾燥プラント（50 トン/日）程度の処理量のニーズがある。但し、現在納入している 120kg タイプの乾燥機ではかなり小規模との指摘があり、最低でも 1 トンタイプ<sup>°</sup>の乾燥機が求められている。しかし、1 トンタイプの電気乾燥機になると電気容量のインフラ整備のむずかしさの問題もあり、120kg 処理タイプもしくは 240 kg 処理タイプを複数台導入して対処する方法のほうが効率的である。

タマネギ乾燥加工のバリューチェーンの概要を次図に示す。

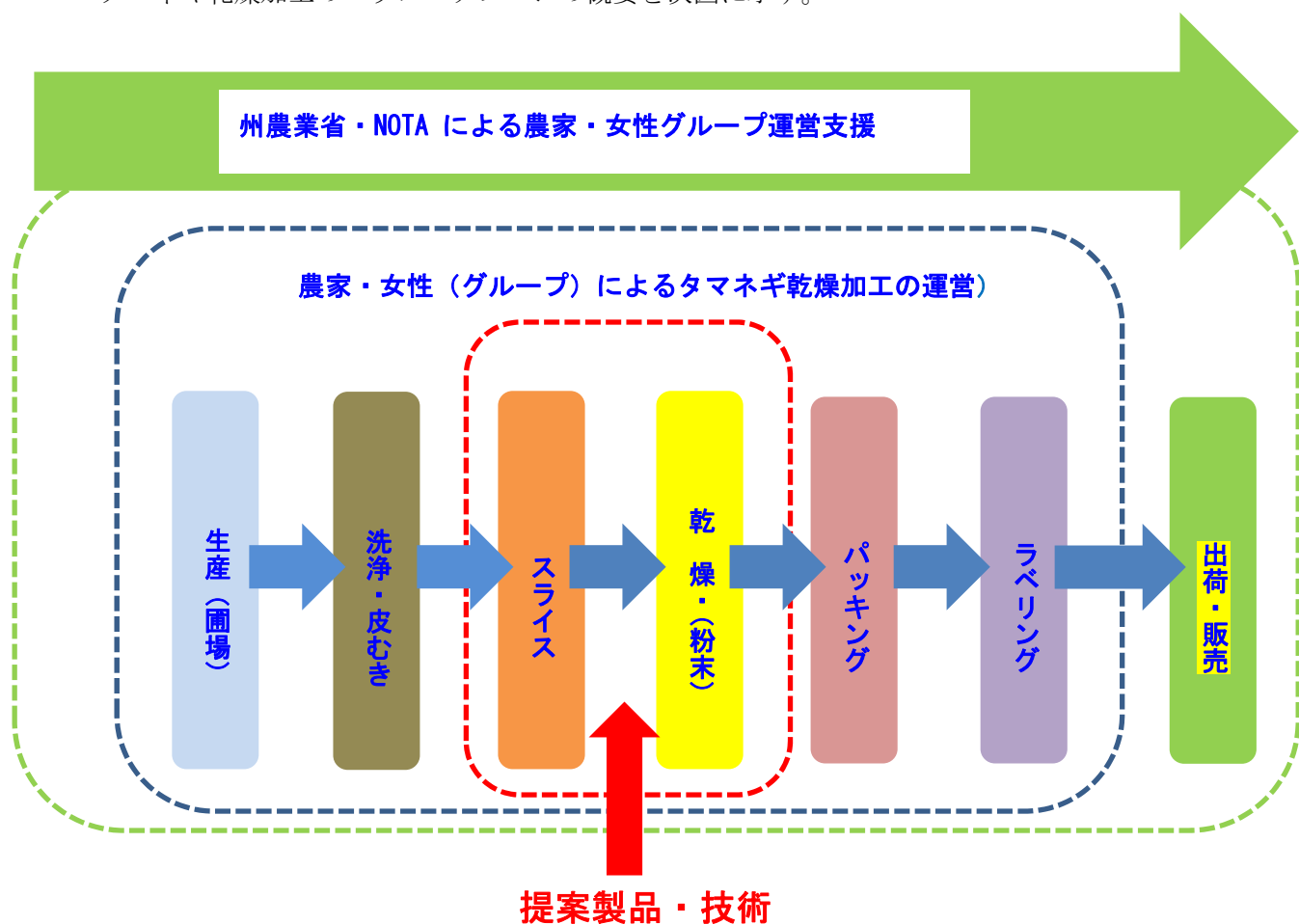


図 5-1 タマネギ乾燥加工のバリューチェーン

### (2) 販売方法・販売網の構築

販売面であるが、アメリカからの経済制裁の影響もあり、スーダンから日本へ直接の送金や第三国経由の送金が出来ない仕組みになっている。この為、民間でのビジネスになると中東などの商社を経由しての販売とならざるを得ない。中東で取引可能な商社については今後調査していきたい。

### (3) 体制・普及に向けたスケジュール

本案件化調査において、電気乾燥機・野菜スライサー・食品粉砕機の各 1 セットを現地に投入し、当社製品を紹介・試用している。日処理量での農家ニーズを慎重に把握した上で、引き続き、普及・実証事業（2 年）を実施する。将来の本格的な普及ないしビジネス展開のためにはスーダン国における、送金処理、関税、通行許可証等の体制の整備・改善が不可欠の条件となるが、普及・実証事業の実施を通じて政府関係者・意思決定者への働きかけを行っていききたい。

	2016			2017			2018			2019		
案件化調査												
普及・実証事業（予定）												
経済社会開発計画（外務省）	2016年8月現在で採択済、投入年月日は未定											
青年海外協力隊（予定）												
提案企業によるビジネス環境整備 （送金処理・関税・通行許可証など）												
NOTAとの連携												

図 5-2 体制・普及に向けたスケジュール

#### (4) 現地パートナーの見通し

将来における当社の電気乾燥機の本格的ビジネス参入を見据えて、民間に軸足を持つ現地パートナーが求められる。現在のところ、認定法人 NOTA が有力な現地パートナー候補である。NOTA は National Organization for Technology Assimilation の略であり、カッサラ州農業省の現役職員及び OB で構成され、農家事情やビジネスに精通した人材を擁する。当面、輸入製品の通関から輸送までを請け負って、農家・生産者組合の仲立ちをする窓口業務としての役割が期待される。普及・実証事業を通じて、当社のビジネスパートナーとして研修を行い、能力強化を図る予定である。

しかし、将来的には、農業機械のエージェント（販売店）の開拓の必要性はある。エージェントの主な役割としては、債権管理・納品業務・メンテナンス業務となり、特にスーダンでは債権管理が重要で、先行して普及・実証事業を実施するレキオパワー（株）方式のように、納品業務やメンテナンス業務を併せてできる会社がベストである。

また、現地生産のパートナーとしては、日産自動車との協働実績のある GIAD 社が有力候補である。

#### (5) 調達・生産に関する具体的な計画

現地より最低乾燥処理量日産 1 トンクラスの乾燥機の要望が高まっている。その場合、日本国内で実績のある台車を使ったコンテナ型乾燥機（写真）となる。基本パーツは日本から輸出し、スーダン国内で対応可能と思われる台車など現地パートナーとの生産体制構築での対応を検討していきたい。上述の GIAD 社との提携については可能性が考えられる。



## (6) 提案企業が事業展開した場合の開発効果

カッサラ州の大規模方式（旧ソ連支援）のタマネギ乾燥加工工場の操業停止以降、現在のスーダン国には、まとまった規模のタマネギ乾燥処理施設は存在していない。普及・実証事業で、中小規模方式でのタマネギ乾燥加工のモデル工場が確立し、提案企業が事業展開した場合、全国のタマネギ産地において、乾燥加工の処理施設の高い需要があることから、モデル工場の普及が見込まれる。現況においてタマネギ価格の季節的な乱高下により損害をこうむる農家収入の改善が見込まれる。また、開発課題である農産物加工の活性化、ひいては輸出促進が達成され、高い開発効果がもたらされることが期待される。

## 5.3 事業展開におけるリスクと対応策

### (1) 想定していたリスクへの対応結果

想定していたリスクとしては日本への送金処理の問題があげられる。対応策としては、5.2(2)の「販売方法・販売網の構築」項で述べたとおり、中東等の第三国の商社を通しての送金の可能性の検討が考えられる。提案企業からの発送は、入金確認後となるので、販売者のリスクは生じない。他方、農家側のもろもろのリスクを回避するため、スーダン農業銀行の立て替え払いなどの方策が検討されている。

また、通行許可証については、業務ビザでの入国の場合、取得までに 6-7 営業日が必要とされるが、2 週間前から事前申請をすれば、4-5 営業日まで短縮できる見込みである。

### (2) 新たに顕在化した課題と対応方法等

通関手続きに関しては事前に情報収集を図ったが、関税額については正確な把握はできなかった。案件化調査の実施をとおして、実際の製品の輸入にあたって、具体的な関税、諸手続き等の情報を取得した。将来の事業展開においては、農家・生産者組合の代行、ひいては輸入代理店として、認定法人 NOTA が通関手続き全般を担うことを検討している。案件化調査では、NOTA 職員に OJT として通関業務にたずさわってもらった。引き続き、普及・実証事業においても通関業務の OJT を実施する予定である。

## 6. その他

### 6.1 その他の参考情報

その他の参考情報として、農家のグループ活動との関連で、2015年にスーダン国の Farmer's Union が完全に解散が決まった。代替として、7名以上の農家で構成される、作物単位の生産者組合 (Productive Association) の組織化が推進されている。普及・実証事業とのからみでは、タマネギ生産者組合の形成が見込まれ、銀行融資の受け皿として機能することが期待される。

また今回導入した、食品乾燥機はタマネギだけでなく、多用途にも使用可能なことから、タマネギ以外の農産物への展開 (野菜や果物など) も引き続き検討する予定である。

**“Feasibility Survey for Improving Incomes of  
Small-scale Farmers Groups through Small-scale  
Dry Onion Processing”**

**Final Report**

**Sudan**

**October, 2016**

**TAIKISANGYO CO., LTD.**



## 1. Purpose of the Survey

The Republic of Sudan, located in Eastern Africa, has faced protracted internal conflicts and is in the track of reconstruction and peace building. Agriculture cluster is one of the priority subjects to alleviate poverty. A feasibility survey is planned to examine the potential use of Japanese company's products and technology, i.e. electric drying machine for Japanese ODA projects. It is aimed to establish a business model on small-scale dry onion processing for improving small-scale farmers' group's income through introducing electric drying machines. It is also an attempt to substitute the role of the shutdown large-scale onion drying factory in the past. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop ODA projects.

## 2. Concerned Development Issues

### (1) Target Area and Reasons for Selection

The horticulture zone in Kassala state in the Republic of Sudan is selected as the survey site for the feasibility study. JICA's technical cooperation, i.e. Capacity Development Project for the Provision of the Services for Basic Human Needs, had been conducted from May 2011 to April 2015. It covered five clusters, such as planning, water, agriculture, health and vocational training, and capacity development for government officers and pilot activities were done to bring tangible results for residences. The reason to select the area is: 1) Capacity in the State Ministry of Agriculture is already well developed as counterparts; 2) Close networks among extension officers in the State Ministry of Agriculture is established; 3) Association act is enforced to be the bases for development of farmer's cooperatives in the future and 4) Income generating activities considering gender aspects were conducted by small-scale farmer's group.



Fig 1. Kassala State in the Republic of Sudan

### (2) Development Strategies and Government Policy in Sudan

National Agricultural Development Strategies possess a vision, "a comprehensive national socio-economic development led by a dynamic agricultural sector capable of rapid and sustainable growth and biased towards the weak and vulnerable sectors of the population." They also indicate the mission, which is "to transform agriculture from a sector dominated by subsistence production to a modern sector responsive to market signals with substantial contributions to poverty reduction, growth, foreign exchange earnings and sustainable management of natural resources." In accordance with the national strategy, the state agricultural development strategy aims at transforming subsistence-level agriculture to market-oriented one. During this transition, however, it is significant to take a balancing approach between poverty reduction and economic growth, which could

prevent civil wars and starvation caused by natural disasters. Empower both farmers and women to fully participate in development process. With this consideration in mind, Kassala state put priorities for development on a) supporting subsistence-level agriculture for food security, b) promoting profitable agriculture, and c) strengthening income-generating activities for vulnerable people, including rural women..

### **(3) Development Policy and Priorities for JICA**

Basic development policy for Sudan is “strengthening peace building as well as improving basic human needs and alleviating poverty” and expected to contribute “poverty alleviation of the nation through aiding agriculture development”. It is focused on three sectors as follows: 1) Peace building; 2) Basic human needs and 3) Agriculture development. Especially, Agriculture sector is prioritized due to high potential sectors, which coincide with comprehensive development issues such as poverty alleviation, market-oriented agriculture and facilitation of exporting agricultural commodities.

### **3. Products and Technologies**

Taikisangyo Co., LTD. (hereinafter referred to as Taikisangyo) deal with effective use of substandard vegetables and fruits as well as farming, food processing and selling in range. Drying machine as a dry processing tool is focused with the trend of agri-business complex. Taikisangyo, as the first company in Japan in spring 2013, developed and started to sell a small-scale electric drying machine, substituting kerosene and gas heating system for electric one. One of the characteristics of electric drying machine is zero emission of CO<sub>2</sub> compared to kerosene type, which leads to several merits, such as environmental sound, reduce 30-50% cut of running cost and maintenance free of the product.

The proposed product lineups are electric drying machine, slicer and crusher in the feasibility study as outlines are shown below.

#### **① Electric drying machine**



Table 1. Characteristics, Specification, Price and Comparative superiority of Electric drying machine

Characteristics	The large electric power drying machine in capacity
Specification	-120kg raw materials in one processing capacity -Electric power source: Three Phases 200V -Power Consumption 18kW
Price	¥2,100,000 (tax excluded)
Comparative superiority	-Rich product lineup varieties -The largest electric power type in the world -High technological development

② Slicer



Table 2. Characteristics, Specification, Price and Comparative superiority of Slicer

Characteristics	-Suitable for cutting agricultural products -Adjustable cutting in round slices from 1mm to 13mm -Possessing a resistance to continuous use
Specification	-Electric power source and output : Single phase 100V 200W -Maximum material in size : 100×150 mm -Cutting Width : Round slices (0-13mm) -Continuous using time: No limit -Size : 360×645×465 mm -Weight : 29 kg
Price	¥263,000 (tax excluded)
Comparative superiority	-Various cutting shapes by changing plates -Irrefragible by putting agricultural products manually

③ Crusher

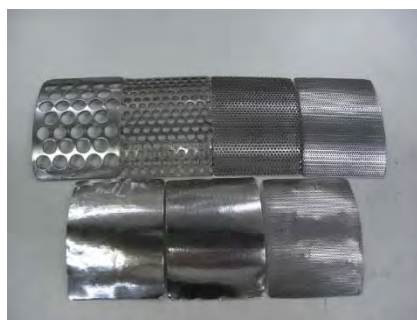


Table 3. Characteristics, Specification, Price and Comparative superiority of Slicer

Characteristics	-Large-scale crusher proof against continuous use -Adjustable granular size by changing 7 types mesh screen
Specification	-Electric power source and output : Single phase 100V 750W -Crushing capacity : 5~10 kg/h -Size : 300×500×540 mm -Weight : 25 kg
Price	¥500,000 (tax excluded)
Comparative superiority	-Seven types of mesh screen attached -Adjustability in granular size -Stainless-steel proof against rust -Cheap in price

#### 4. Proposed ODA Projects and Expected Impact

Extension and Pilot Activities for Japanese ODA project is expected to implement after the feasibility study. In extension and pilot activities, according to characteristic, size needs and various patterns in small-scale farmers groups, sets of electric drying machine for onion processing will be introduced and examined in each case. Through the activities, several tests will be done to adjust electric drying machine use in the area, as well as to create stable employment of rural women in terms of gender. Three to five sets of drying machine will be introduced to respective small-scale farmers groups. Beneficiary are expected to be 100-250 in total number. The project is aimed to avoid high fluctuation in onion price in the market and facilitate post harvesting in Sudan. It is also targeted to alleviate poverty in the country.

## 5. Intended Business Development

Feasibility of two business model for small-scale farmers group and Taiki Sangyo will be studied as business model as shown below.

Table 4. Business Model for Small-scale Farmers Group and Taikisangyo

	Business Model for Small Scale Farmers	Business Model for Taikisangyo
Raw Procurement	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Onion field in Horticulture Zone (Sawagi) in Kassala State</li> <li>➤ Fields (each 4 ha) of 10 small-scale farmers</li> <li>➤ Yield Unit : approximately 25ton/ha</li> <li>➤ Yield: 1,000ton (25ton×4ha×10farmers)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Purchasing from subcontractor</li> <li>➤ Arrangement and productization</li> </ul>
Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Small-scale onion processing unit</li> <li>➤ Dry onion production: 3 ton per season</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Okayama factory in Japan</li> </ul>
Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Farmers vehicle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Truck and Ship and truck</li> </ul>
Intended Distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaasala and other states in Sudan</li> <li>➤ Exporting to Ethiopia and Eritrea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Small-scale onion producing group in Kassala, Rivernile and Jazira state</li> </ul>
Market scale	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Large-scale onion factory, which processed 5,000 ton of raw onion stopped operation in 2006.</li> <li>➤ High demand and selling in the past</li> <li>➤ Dry onion production of small-scale farmers will substitute a part of large-scale onion factory.</li> <li>➤ Potential to export to Eritrea and Ethiopia</li> <li>➤ Potential to re-develop market in Europe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Area of Onion production in Sudan is approximately 100 thousand hectare.</li> <li>➤ -Onion productivity in Sudan around 2.5 million ton in total.</li> <li>➤ -Assuming 10% of total production to dry processing</li> <li>➤ Expected to sell 5,000 drying machine to 5,000 small-farmers group in Sudan</li> </ul>

## 6. Results of the Feasibility Survey

In Horticulture Zone, due to high competition and production surplus, onion farmers suffer fluctuation of shipping products. Especially early producers in Kassala starting the season by high price market ends by dealing with low and collapsed price, according to other states production, such as River Nile, Jazera and Khartoum state. In the low price period, farmers even happen to give up harvesting in the field.

Introducing electric drying machine in suitable size is the idea to produce highly added-value dry onion product during the low price period in the market, instead of just throwing away as waste. Benefits produced by using drying machine per one sac (90kg raw onion) in one drying cycle (approximately 10 hours) are 300 SDG in Electric Shelf Type Dryer with 30 trays, 342 SDG in Electric Shelf Type Dryer with 60 trays and 348SDG in Electric Container Type Dryer with 15 tray in 12 trailer. The feasibility survey results conclude that when market price of onion comes below prices between 348 SDG and 300 SDG, strategic option for farmers is to produce dry onion by electric drying machine. Critical line i.e. prices between 348 SDG and 300 SDG, to take decision to produce dry onion in comparison with raw onion market price is shown in the figure below.

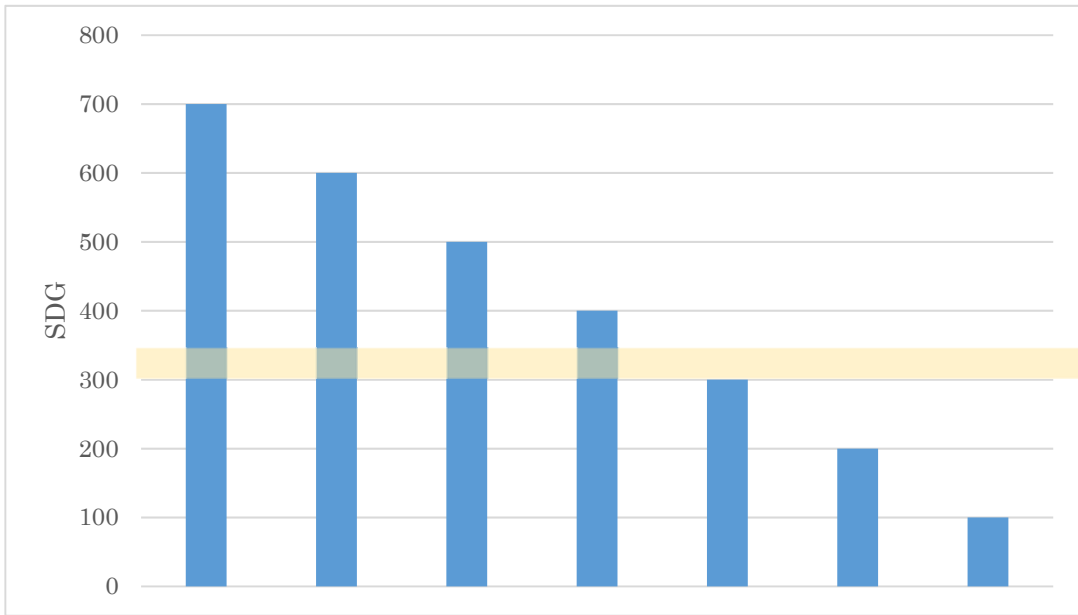


Fig 2. Decision to produce dry onion in comparison with raw onion market price

# Feasibility Survey for Improving Incomes of Small-scale Farmers Groups through Small-scale Dry Onion Processing

## SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : TAIKI SANGYO Co., LTD.
- Location of SME : Okayama Pref., Japan
- Survey Site · Counterpart Organization :



## Concerned Development Issues

- A comprehensive national socio-economic development led by a dynamic agricultural sector capable of rapid and sustainable growth.
- Transform agriculture to a modern sector.
- Responsive to market signals with substantial contributions to poverty reduction, growth, foreign exchange earnings and sustainable management of natural resources.

## Products and Technologies of SMEs

The Electric Drier has been used by farmers, large scale cooperative and food processing companies as rural development tools in Japan.

Characteristics and merits of the electric drier are:

- Zero emission of CO<sub>2</sub> and environmentally sound
- Ease and Safety of operation;
- Reduce running cost and maintenance cost.

## Proposed ODA Projects and Expected Impact

Public-Private Partnerships will be proposed as ODA Project. The Electric Driers are going to introduce to several kinds of small-scale cooperatives consist of small farmers and rural women as pilot activities.

Through pilot activities:

- Technologies are expected to be transferred and capacity of small-scale cooperatives are developed.
- Farmers income through onion production will be stabilized.
- Opportunities for income generating activities will be created and facilitate exporting agricultural products.
- Expected beneficiaries are 100-250 farmers and 100-250 women, totally 200-

別添資料





## 別添資料













- 別添資料 01 : 写真集
- 別添資料 02 : Onion Price
- 別添資料 03 : NOTA Proposal
- 別添資料 04 : NOTA's Certificate from HAC
- 別添資料 05 : Standard of Dehydrated Onion
- 別添資料 06 : 新聞記事\_\_電気乾燥機
- 別添資料 07 : Sanyo Shinbun Article about Kassala Program
- 別添資料 08 : Work Shop of Dry Onion
- 別添資料 09 : Kassala Workshop
- 別添資料 10 : Khartoum Workshop
- 別添資料 11 : Onion Production in Sudan
- 別添資料 12 : Seminar on Dryer Kassala
- 別添資料 13 : 乾燥機比較資料
- 別添資料 14 : コンテナ型乾燥機概略図
- 別添資料 15 : スーダン向け電気乾燥機 3 台設置レイアウト図
- 別添資料 16 : Dryer\_E-30-S 用の修正取説 (英語版)
- 別添資料 17 : モニタリング調査票
- 別添資料 18 : Onion Market
- 別添資料 19 : Installation Equip
- 別添資料 20 : Operation Manual
- 別添資料 21 : Draft Optimum Machine Operation
- 別添資料 22 : Dry Process Monitoring
- 別添資料 23 : Onion Solid Rate Figure



別添資料 01 : 写真集



写真

		
<p>セミナー開催(説明会)3月17日</p>	<p>セミナー開催(機材運用)3月17日</p>	<p>機材設置の仮設家屋</p>
		
<p>導入機材(乾燥機)</p>	<p>導入機材(スライサー)</p>	<p>導入機材(クラッシャー)</p>
		
<p>市場でのタマネギ(品種:バフテム赤)</p>	<p>袋内のタマネギ</p>	<p>皮むき風景</p>
		
<p>不完全に皮むき</p>	<p>きれいにカットされたタマネギ</p>	<p>台をおいてのスライシング</p>

		
トレイへ並べる	乾燥前の秤量風景	乾燥機へ
		
経時的重量測定	トレイ方向転換	生産された乾燥タマネギ
		
乾燥タマネギの取り出し	乾燥タマネギのパッキング	天日乾燥試験
		
完全に乾燥していないタマネギ (赤輪の中)	乾燥タマネギ粉末化	乾燥が不十分な乾燥タマネギの こびりつき

別添資料 02 : Onion Price





## Quantity of onion tons influx to Kassala market (In)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	585	570	517	384	405	317	320	254	255	299	257	410
2012	360	415	285	477	157	362	445	501	325	240	139	250
2013	170	150	120	315	204	314	670	260	280	288	314	350
2014	385	400	342	342	252	310	320	540	485	469	404	311
2015	350	490	505	691	415	715	590	570	867	690	714	830
Average	370	405	353.8	441.8	286.6	403.6	469	425	442.4	397.2	365.6	430.2

## Quantity of onion tons efflux Kassala market (Out)

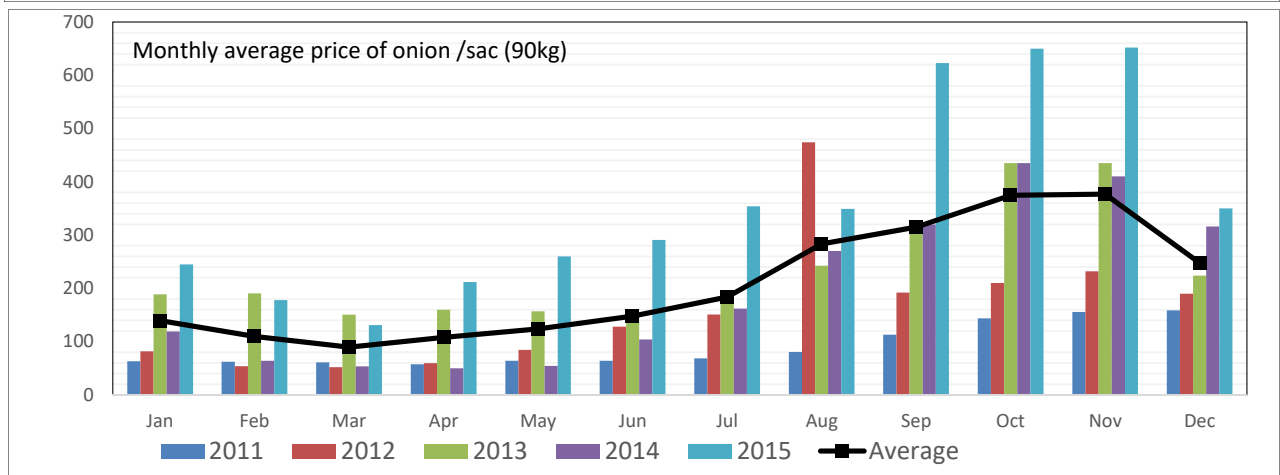
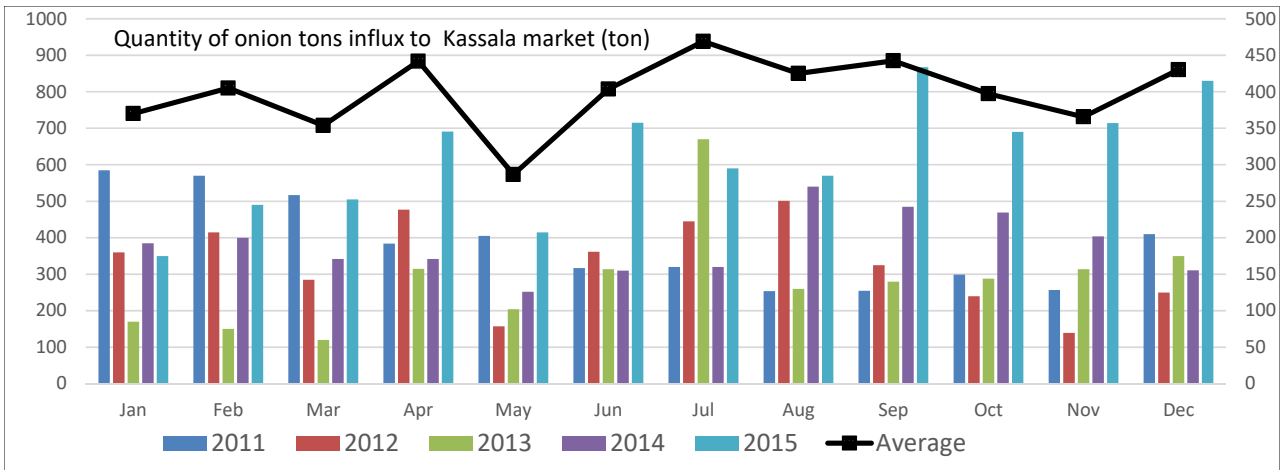
Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	448	415	391	370	306	232	241	199	209	238	223	320
2012	274	330	220	360	114	309	341	404	274	173	117	285
2013	133	103	97	284	165	285	558	196	214	223	254	274
2014	317	320	301	298	204	264	274	395	333	392	410	420
2015	280	324	420	415	323	607	484	474	714	594	601	705

## Monthly average price of onion /sac (90kg)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	63.3	62.3	61.0	57.5	64.0	64.0	68.7	80.6	113.0	143.7	155.7	158.8
2012	81.7	53.8	52.0	59.6	84.5	128.0	151.0	474.0	192.0	210.0	232.0	190.0
2013	188.7	190.6	150.5	160.0	157.0	152.0	181.8	242.5	327.0	435.0	435.0	224.0
2014	119.0	64.0	53.7	50.0	54.6	104.0	162.0	270.0	320.0	435.0	410.0	316.0
2015	245.0	178.0	131.0	212.0	260.0	291.0	354.0	349.0	623.0	650.0	652.0	350.0
Average	139.54	109.74	89.64	107.82	124.02	147.8	183.5	283.22	315	374.74	376.94	247.76

114.152

1月から5月までの5ヶ月間(タマネギ価格が130SDG以下)は乾燥タマネギの生産を可能とする。



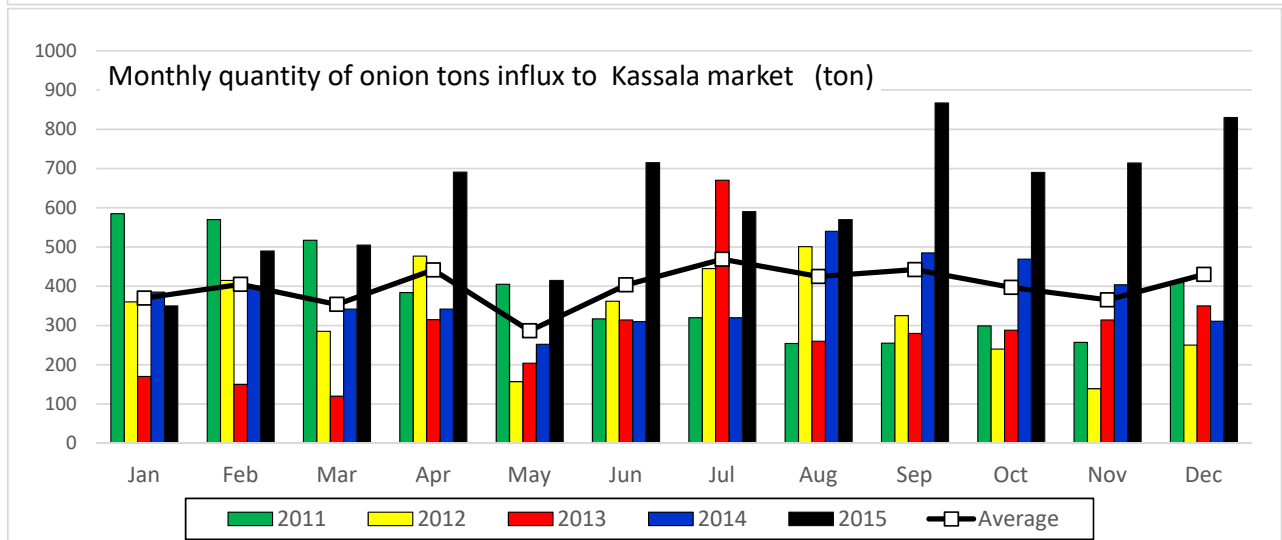
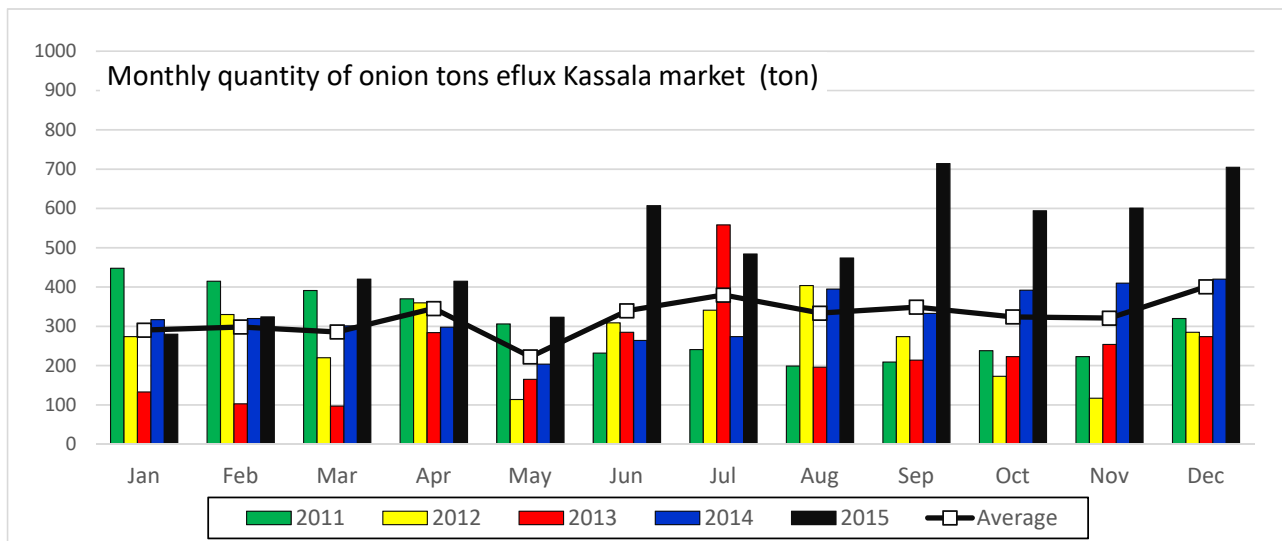
Trends of amounts influxed to Kassala market and monthly average price

Quantity of onion tons influx to Kassala market

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	585	570	517	384	405	317	320	254	255	299	257	410
2012	360	415	285	477	157	362	445	501	325	240	139	250
2013	170	150	120	315	204	314	670	260	280	288	314	350
2014	385	400	342	342	252	310	320	540	485	469	404	311
2015	350	490	505	691	415	715	590	570	867	690	714	830
Average	370	405	353.8	441.8	286.6	403.6	469	425	442.4	397.2	365.6	430.2

Quantity of onion tons eflux Kassala market

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	448	415	391	370	306	232	241	199	209	238	223	320
2012	274	330	220	360	114	309	341	404	274	173	117	285
2013	133	103	97	284	165	285	558	196	214	223	254	274
2014	317	320	301	298	204	264	274	395	333	392	410	420
2015	280	324	420	415	323	607	484	474	714	594	601	705
Average	290.4	298.4	285.8	345.4	222.4	339.4	379.6	333.6	348.8	324	321	400.8





別添資料 03 : NOTA Proposal



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

The National Organization for Technology  
Assimilation (NOTA)

**Proposal for Onion  
Sector Development program  
Onion dehydration project**

*In Kassala State Sudan*

March 2015



***Table of contents:***

	Items	Page
1	Title page	1
2	Table of content	2
3	Project summery	3
4	Introduction	5
5	Project objectives	9
6	Target group and target area	10
7	Project components	11
8	Expected out come	11
9	Project management	11
10	Project cost and finance	12
11	Project sustainability	13
12	Project monitoring and evaluation	14

*Onion sector development program*  
*Onion dehydration project*

**Project summary**

1- The onion dehydration project inception will be in Kassala state, republic of Sudan, aiming to support and develop further the Kassala state government priority to convert the agriculture to a more productive and sustainable business-oriented mode. Starting with installation of onion dehydration plant to increase earning opportunities and improve living conditions in rural-based communities. The prices of fresh onion post-harvest are highly fluctuated and as a result farmers lose most of their product due insufficient prices in peak season or inability to store it for reasonable time waiting for good prices. Onion dehydration will be the solution to maximize the income of small farmers and rural people.

2-The project will create access of small farmers and rural people to financial institutions helping the groups to install onion dehydration units and storage facilities and easy access to markets.

3-The implementing organization is the National Organization for Technology Assimilation (*NOTA*) which is a nongovernmental organization established in February 2015 under Sudan humanitarian aid commission act to serve poor rural communities all over the SUDAN and to give alternative solution for utilization of resources. *NOTA* has a highly qualified staff covering wide range of specialties with diversification of qualification and experience in agricultural sciences and related subjects, and this is the main back stone for the success of project.

4- The project is targeting onion producers in Kassala area, paying special attention to vulnerable farmers, women and village development structures.

5-The project will cover three main activities, 1-capacity building, 2-improving cultural practices and 3-installment of onion dehydration plants

6-The project goal is to satisfy mutual interest of both sides, producers and Sudan government by developing and best utilizing of the resources and JICA and Japan government by making Japanese products in this field accessible for producers in Sudan.

7- The expected outcome of the project are, additional income to onion producers, best utilization of resource, reducing the wide range of fluctuation of prices during the season, facilitating the accessing of onion produces to financial institution, insurance companies and switching of the producers to market oriented production.

8-the project total cost for all components for the two years is estimated as 625,000 USDs,

9-contacts:

1. NOTA chairman; Abdelhafeez Osman Elhag Bakheit, BSc, MSc  
Kassala, Sudan,  
E-mail; [hafeezob@hotmail.com](mailto:hafeezob@hotmail.com)  
Mobile; 00249 9124 62022
2. NOTA secretary general; Abdelhakeem Ahmed Alhassan, BSc, MSc  
Kassala, Sudan  
E-mail, [hakeemttea@yahoo.com](mailto:hakeemttea@yahoo.com)  
Mobile; 00249 9123 20682

Onion sector development program  
Onion dehydration project in Kassala

## 1 – Introduction:

The national organization for technology assimilation (*NOTA*) is a nongovernmental organization established in February 2015 under Sudan humanitarian aid commission act to serve poor rural communities all over the SUDAN, aiming to start its pilot project in Kassala state by introducing alternative solutions to best utilization of resources, upgrading production activities, marketing process by assimilation of suitable technologies that can be adopted by producers in multiple production areas including and not limited to, onion dehydration processing, tomato paste processing, dairy processing, meat processing, juice and jam making, grading and packing of agricultural products to meet market standards and to give added value aiming to encourage engagement in agricultural enterprise and improve producers life standard to achieve millennium goals and objectives. NGOs, Government and International communities are consider as stake holder on this issues.

The constitution of *NOTA* clearly identified the objectives of the organization, the administration set up, the targeted producers with special attention to women and vulnerable groups, and the organization values and ethics.

The administration set up of the organization is as flow:

- The general assembly which is composed of all founders of *NOTA* (40 members). The general assembly is the higher authority of the organization, it approves the annual plan and budget, determined the work policy and priorities, approves the projects and elect the organization chairman and the steering committee.

- The steering committee is composed of 12 members males and females all of them are university graduates, 50% of hold master degrees in different specialties, all of them have rich experience in their field of interest including agriculture, animal production, industry, food technology, finance and management, and field practice, some of them are educated farmers, they include Veterinarian, economist, farmers, Agriculturist, civil & mechanical engineers. This will help NOTA to achieve its objective. The steering committee main duties are management, preparation of budget, planning, appointing of staff, project formulation, promotion of projects to downers, monitoring and evaluation, and coordination with government institutions, other NGOs, private sector and local communities.
- The management system of NOTA is based on strict financial measures according to the approved budget to be executed under close follow up and monitoring and subject to regular internal and official auditing of Sudan auditory chamber.
- The norm and values of the organization is transparency, accountability, equity, accuracy, non-profitable, voluntary work, no special interest, no discrimination according to religion or race or gender or age or ability, or position.

There by NOTA role will be the management of the pilot model with close supervision and evaluation in order to achieve its goals assisted by expert according to the need. The success of the pilot model will encourage expansion of the model to other groups of interested producers.

The proposed project is one of the activities aiming to support and develop further the Kassala state government priority to convert the agriculture and livestock sectors from seasonal fluctuation of products, to a more productive and sustainable business-oriented mode. Building on the successes of previous and ongoing JICA-

funded projects in the agricultural sector development and income diversification initiatives, the project will seek to tackle poverty by raising the income of producers through the transformation of the rural economy from subsistence to an increasingly efficient market-oriented system based on the small-scale farming system that promotes livelihood improvement and maximize utilization of products. To this end, the project will concentrate on adding value to the production by improving field cultural practices, processing, grading, capacity building, facilitation of finance and marketing, enabling the farmers to develop viable enterprises by mobilizing their own communal resources and resolving various closely-interlinked problems hindering the sustainable socio-economic development of this sector and hence we can achieve mutual interest of both sides, producers and Sudan government by developing and best utilizing of the resources and JICA and Japan government by making Japanese products on this field accessible to producers in Sudan .

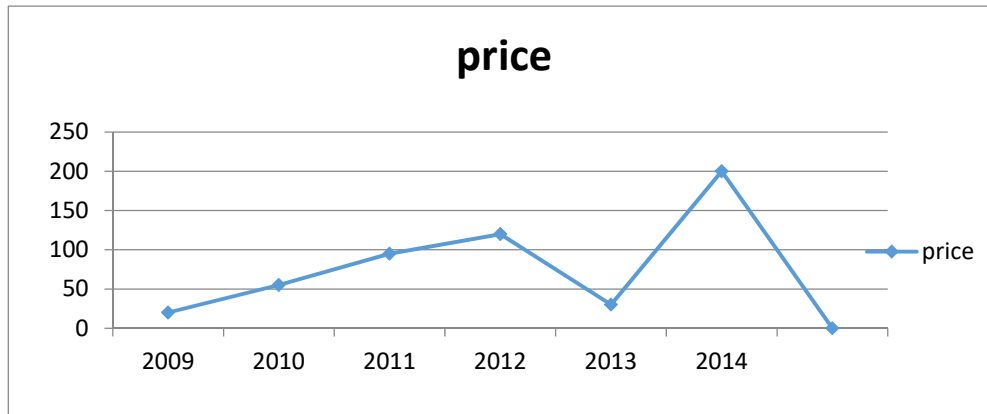
Onion is one of the main horticultural crops of Sudan, annual cultivated area in Sudan is estimated to be 250,000 feds (1 fed = 4200 square meters), mainly Kassala state, River Nile state, Gezira state and some other areas. Production season starts from December to May. Usual average yield per fed is 10 tons fresh onion.

Onion prices are highly fluctuated from season to another and within the same season from month to another as indicated in the tables and graphs below;-

**Table (1): Average price for onion sack (100 Kg) over 6 years**

Item	year	Average price (SDGs)
1	2009	20
2	2010	55
3	2011	95
4	2012	120
5	1013	30
6	2014	325

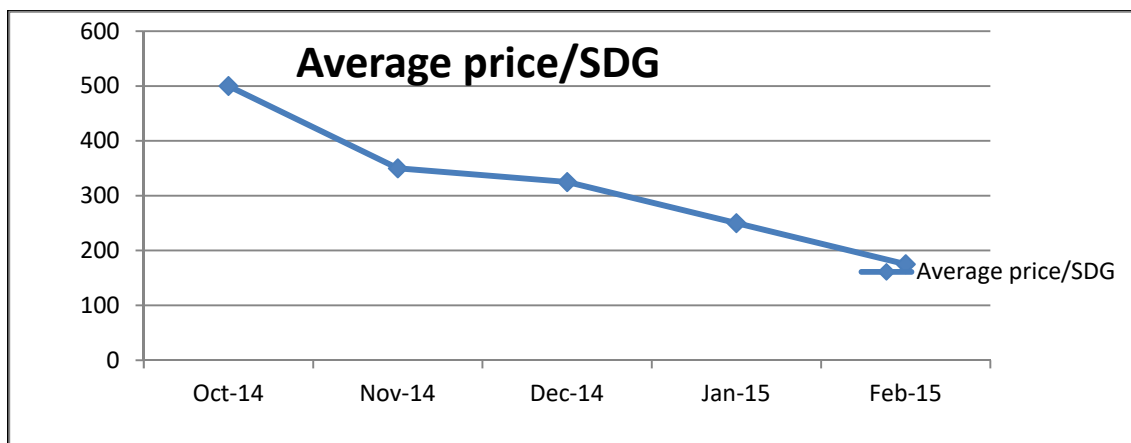
**Graph (1): fluctuations of onion prices over years**



**Table (2): Average price for onion sack (100 Kg) per season**

Item	Month/year	Average price (SDGs)
1	October 2014	500
2	November 2014	350
3	December 2014	325
4	January 2015	250
5	February 2015	175

**Graph (2): fluctuation of onion prices per season**



## **2 - Project objectives.**

The overall goal of the project is to increase food security, maximizing the income and best utilization of resources for poor households in the agricultural communities.

The development objective are: Increasing earning opportunities and improving living conditions in rural-based communities.

### **Specific Objectives of the project:-**

#### **1. Maximize income of small farmers and rural people.**

- Maximize yield and production of Onion
- Reduce cost of production (suitable inputs)
- Adding value to the products by processing (eg dehydration and improve storage facilities)

#### **2. Create access of small farmers and rural people to financial institutions.**

- Link target group to microfinance agency
- Encourage insurance company to participate.
- Create group assets to safe guard flow of finance

#### **3. Help in capacity building:-**

- Train participants in value added chain
- Train target groups in book-keeping and administrative issues
- Implement awareness program
- Execute training courses on technical aspect

#### **4. Mobilization of rural women:-**

- Participation of women in farming process
- Create income generating activities for women
- Awareness programs targeting women.

#### **5. Facilitate and encourage farmers groups to own capital**

- Installation of onion dehydration processing unit
- Own resources of production (agricultural machineries.)
- Construction of storage facilities (dry & cold stores)
- Own of transportation means. (trail and vehicles)

#### **6. Help farmers and rural people to have access to the market:**

- Local, national and International market
- Help farmers to be market oriented
- Induce market survey



### **3 - Targeting.**

The project will primary target population comprises economically vulnerable farming communities. In particular, the project will target rural poor women and farmers showing initiative and responding to income-generating opportunities, common interest groups, and village development structures.

#### **Criteria of selecting Target group:**

- Has access to farm, at least 5 feddans of irrigated land
- Onion grower or willing to cultivate onion
- Accept to work in group
- Has ability to engage his family in the farming practices
- Willing to learn, adopt new techniques, and disseminate information pertaining to the project.
- Accept to share cost of the project input.
- Ready to follow up legal route of group working.
- Accept to apply technical package for all process and marketing issues.
- The size of the group should range between 20 and 30 participants.

Target area, starting with horticultural area in Kassala state as initial demonstration model and extended further to cover other onion growing areas in the country.

#### **Beneficiary group:**

Direct beneficiary group in phase (1) are 300 farmers in target area (awareness, training and capacity building, orientation visits, exchange of experience) and around 30 pioneer farmers will be selected to run and manage the processing unit, in phase (2) the number of direct beneficiary will be doubled. The indirect beneficiary will cover all onion growing farmers which is estimated as more than 10,000 farmers all over the country.

#### **4 - Project components.**

1. Capacity building: mainly covering
  - Awareness
  - Training of technical staff and beneficiaries
  - Organization of producers
2. Improvement of onion cultural practices
  - Introduction of suitable technologies
  - Introduction of suitable inputs
  - Improve storage capacity of onion
3. Processing of onion post-harvest
  - Installation of a complete onion dehydration processing unit as model.

#### **5- Expected outcome:**

- Additional income to onion producers
- Best utilization of resources
- Reducing the wide range of fluctuation of prices during the season
- Facilitating the accessing of onion produces to financial institution and insurance companies.
- Creation of market oriented thinking among producers.

#### **6- Project management:**

Nota staff will work on day to day management basis so as to follow up all field activities and cultural practices which will lead to select the suitable product which will match dehydration specification. These activities will be reflected to the specialist on regular reports. Nota staff will handle the training and awareness activity of the target group assisted by subject matter specialists. The dehydration plant will be managed by the beneficiaries under supervision of Nota staff assisted by experts. Nota staff will also monitor and follow up the execution of the process, writing the reports and evaluate the activities.

## 7-Project cost and financing:

The overall cost of project is estimated at (640,000 US\$) equivalent to about (3,200,000 SDGs) over two years, as follow

### 1- Salaries for project staff

The over cost of staff salaries over the 2 years is (240,000 US\$). A double cab vehicle is needed for management activities and a second double cab vehicle is needed for field work, total cost estimated for the 2 vehicles is 60.000 US\$ (30.000 US\$ for each)

Table (3); project staff salaries

Item	Cost US\$
Project manager	2,000
Field officer	1,500
Training facilitator	1,500
Processing unit operation technician	1,500
Administration and finance officer	1,500
Accountant	1,000
Information technology officer	1,000
Total monthly salaries	10,000
Total for 2 years (24 months)	240,000

### 2- The cost of the processing unit components is (135,000 US\$)

Table (4); cost of the processing unit

Item	Cost US\$
Dehydration processing unit	15,000
Packing unit	05,000
Packing materials	04,000
Weighting scale	02,000
Truck for delivering raw materials	40,000
Onion storage facilities	10,000
Energy source for the unit	10,000
Running cost of the processing unit	15,000
Construction of building to host the processing unit with its accessories estimated cost is.	34,000
Total	135,000

3- The training and awareness activity is estimated as (80,000 US\$) as follow:

- Awareness to the farmers to introduce the idea and select progressive farmers (5,000 US\$)
- Special training program for the selected target group of farmers covering the following areas:
  1. Formation and registration of farmers organizations estimated cost (1,000 US\$)
  2. Training on group formation, management and book keeping estimated cost is (2,000 US\$).
  3. Technical training on agricultural practices including selection of seed, pest control, using of suitable fertilizers. Estimated cost is (5,000 US\$).
  4. Technical training on operation and maintenance of the processing unit, estimated cost is (5,000 US\$)
  5. Training on market targeting estimated as (1,000 US\$)
  6. Work shop for exchange of ideas between expert, technical staff and farmers (3,000 US\$)
  7. Specialized work shop for agricultural finance and insurance estimated cost (4,000 US\$)
  8. Public awareness through media like, TV, Radio, distribution of pamphlets, participation in Khartoum expedition and specialized agricultural expeditions (10,000 US\$)
  9. Special program for state farmers to exchange experience with others by visits to pilot plots and discussion of technical issues cost about (5,000 US\$).
  10. Abroad cross visits for staff for exchange of knowledge and experience (40,000 US\$)

#### 4- Other expenses;

This include recruiting experts or consultant to handle very specialized areas to fill the possible gab in the process estimated cost about (75,000 US\$) as follow.

- International expert (20,000 US\$)
- National expert (5,000 US\$).
- Baseline study (20,000 US\$)
- Midterm and final evaluation for the project (30,000 US\$)

## 5. **Contingency** and un fore seen (50,000 US\$)

### **Sustainability.**

The sustainability of the flow of project benefits, assuming technically appropriate investments, depends on: the capacity building to create motivation and willingness of farmer's organizations and private sector to invest in installment of dehydration plants not only in Kassal but expands to other onion production areas in the Sudan, thereby increasing the demand for dehydration units. A supply side response for fresh onion by producers and dehydrated onion for export and local market needs will result in improved cultivation practice and adoption of recommended technical packages and there by create enterprises built largely on best utilization of local resources. The project approach is intended to develop the competence and confidence of producing communities to co-manage their local resource assets and to strengthen private sector commercial linkages , motivating financial and insurance institution to join the business, at the same time building up the capacity will enable the producers to think and seek alternative solution and adopt possible technology.

### **Monitoring and evaluation**

Project management will provide regular reports on implementation progress and constant feedback to the steering committee for decision-making, identifying any problem areas, evaluate the progress of implementation and assess achievements at the levels of outcomes and impact.

A baseline survey will be conducted by a qualified service provider to identify the benchmark of those aspects in which the project is intended to make a difference. Midterm evaluation studies will be carried out by a contracted independent body under supervision of Nota steering committee. A final evaluation will be conducted by an independent service provider at the end of project implementation, reflecting the scope and methodology of the baseline study detecting the changes achieved as a result of project implementation.

別添資料 04 : NOTA' s Certificate from HAC





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
ولاية كسلا  
مجلس تنسيق المنظمات والعون الخارجي  
مفوضية العون الإنساني  
H.A.C



التاريخ ٢٠١٥/٢/١ م

رقم التسجيل ٤١٩

### شهادة تسجيل

تشهد مفوضية العون الإنساني بأن:

## المنظمة الوطنية لتوطين الثقافة Nota

قد تم تسجيلها طبقاً لأحكام قانون تنظيم العمل التطوعي والإنساني للعام ٢٠٠٦ م وتوابعه صدرت في اليوم الرابع من شهر فبراير للعام ٢٠١٥ م.

(تسري هذه الشهادة لمدة عام من تاريخ الإصدار)

٥٠١٤/١٥

إدريس علي محمد

عضو مجلس العون الإنساني بالولاية





別添資料 05 : Standard of Dehydrated Onion



### **Dehydrated Onion:-**

There is increase interest of dehydrated onion due to many facts. Easiness of using dehydrated onion, quick cooking and light weight of transport of the products plus relatively long storage period in comparative with fresh onion.

World trades of dehydrated onion annually increase. Sudan started first dehydrated processing unit in Kassala town in 1964 as result of USSR–Sudan friendship cooperation. Dehydrated plant was 500 tons production per season (approximately 100 working days. i.e. 5 tons per day.

In international trade dehydrated onion classified into four classes according to the morphology and content of the products:-

1. Class one:- ‘ stander’ complete slide of onion, white color, broken pieces should not exceed 2% moisture content 6-7%
2. Class two:- “commercial” mix of complete and incomplete onion slide, white color, moisture content 6-7%.
3. Class three:- “sub-commercial broken slides, mix of white and colored slides of onion, moisture content 6-7%, broken slides more than 2%
4. Class four “powder” as result of broken slides and pieces of dehydrated onion. Dehydrated powder of onion not acceptable in world trade there for classified as lower grade.



Red Onion Fresh Slides



White Onion Dehydrated Slides

### **Dehydrated Processing Unit:-**

This unit consists of different parts can be summarizing as follow:

1. Storage for fresh onion (In Sudan fresh onion can be store under open shelter subjected to dry wind until processing).
2. Grading machine which can be able to classify fresh onion into three sizes (big- medium and small size)
3. Deep ling peel skin cutting
4. Onion Washing section
5. Sliding machine
6. Pre – dehydration machine ( to speed up drying)
7. Dehydration (drying) machine - multi stage machine is preferred
8. Sorting out , weighing, vacuum and packing marching usually products packed in polythene bags of 250 - 500 gm per container
9. Dry cool storage device for the final product

別添資料 06 : 新聞記事\_\_電氣乾燥機



大紀産業が開発した大型の電気式食品乾燥機。120kgの野菜や果物を乾燥できる



## 野菜や果物120kg処理

食品乾燥機メーカーの大紀産業（岡山市北区清心町）は、野菜や果物120kgを処理できる大型の食品乾燥機を開発した。電気式では業界最大サイ

### 大紀産業

ズといい、灯油式と比べてランニングコストも8割削減した。12月から食品メーカーや、6次産業化に取り組む大型農業生産法人などに売り込む。

（古川和宏）

食品乾燥機はスライスした野菜や果物を乾かし、保存食やドライフルーツなどに加工する装置。新製品は幅、高さ、各2段、奥行き1・8倍で、容量を自社の最大サイズから倍増した。中央部に電気ヒーターと送風機があり、その左右に食材を載せるトレイ（幅60cm、奥行き120cm）を計30枚配置している。

灯油式は装置の下部から温風を送る構造のため、上段と下段のトレイ間で乾燥にむらが出るケースがあった。新製品はヒーターを中央に配することで各トレイへ均一に温風を送り込める。電気代は1時間当たり148円（設定温度40度）で、灯油式（213円）より約3割安いという。

## 電気式 コスト減 国内外へ売り込み

食品メーカーから作業効率アップを狙いに大型化を求める声があり、商品化した。商品名は「E-30」。価格は210万円（税別）から。受注生産で年間50台の販売を目指す。

販売先は国内のほか、高温多湿な東南アジアなど食材の乾燥ニーズが高い国を想定。同社は7月、国際協力機構（JICA）の中小企業海外展開支援事業の採択を受けており、アフリカ・スーダンでも1台を無償提供して市場調査する。

安原宗一郎社長は「電気式は静かで排ガスが出ず、メンテナンスもしやすい。6次産業化商品の開発や生産で活用してほしい」と話している。

大紀産業は業たばこ乾燥機メーカーとして1948年に設立。資本金2千万円。8年ころから食品乾燥機を製造し、売上高5億円（14年12月期）で従業員30人。





別添資料 07 : Sanyo Shinbun Article about Kassala Program



## スーダン農業に食品乾燥機導入 大紀産業が輸出計画

シェア ツイート

大紀産業（岡山市北区清心町）は来年度をめどにアフリカ・スーダンに主要農産物向けの食品乾燥機を輸出する計画を進めている。生産過剰のタマネギを乾燥貯蔵、出荷調整して市場価格の下落を防ぐのが目的。将来的にはスーダン国内の100カ所以上に食品乾燥機を輸出したい意向で、3月から国際協力機構（JICA）の支援を受け、現地で食品乾燥機の稼働実験に着手している。（おかやま財界）

これまで現地では生産過剰のタマネギは天日乾燥で貯蔵し、市場への集荷量を調整していたが、天候に左右され色や味が悪いのが課題だった。同社はビジネスパートナーにアフリカや中東地域での農業の指導や生活改善支援で豊富な実績を持つ国際耕種（東京都町田市）と組み、村落単位などある程度まとまった生産農家の協同組合に大型の食品乾燥機を導入するビジネスモデルを構築。これがJICAの「中小企業海外展開支援事業（案件化調査）」に採択され、昨年7月から事業をスタートさせた。同事業の採択は岡山県内企業では初めて。

3月から始まった稼働実験は、スーダン中東部のカッサラ州内で約40人のタマネギ農家を組織化し、1日に250キロを処理できる最新鋭の電気式大型食品乾燥機とタマネギのスライサー、粉砕機を現地に導入した。国際耕種などを通じた現地からの報告では、乾燥機は積極的に利用され、稼働状況は順調という。大紀産業では稼働実験の成果を踏まえ、本年度にはカッサラ州内で複数の協同組合を設立させる。さらに同国の首都・ハルツームで食品乾燥機などを展示したイベントも開催し、事業のPRと市場拡大を図りたい意向。今後の事業展開をにらみ、大紀産業の安原宗一郎社長は7月中にスーダンへ渡航し、今後の事業の普及について州政府との打ち合わせを行う。将来的には中央政府に働きかけ、食品乾燥機を他州にも広げ、スーダン国内で約100組合の設立を目指すという。

しかし、今後の事業展開に向けクリアすべき課題も多い。スーダンでは日本企業の進出実績、直接の取引実績とも皆無に近く、関税率も50%と高い。輸出ルートや代金決済の仕組みなども未整備という。安原社長は「スーダンへの輸出は当社にとって大きなビジネスであるだけでなく、同国の経済発展にも貢献できる夢のあるプロジェクト。将来は日本政府に協力してもらおう事業の“ミニODA（政府開発援助）化”などの仕組みも考えており、ぜひ成功させたい」と話している。

同社は電気式食品乾燥機のトップメーカー。近年、農林水産業の6次産業化で小型食品乾燥機の販売が比較的好調だが、農業の高齢化などを背景に国内需要の先細りが懸念材料。このため海外への輸出事業に活路を求め、特に高温多湿でゴールドチェーン（低温流通体系）の普及率が低いアフリカ、アジア地域に注目し、これまでにベトナム、バングラディシュ、ケニア、カンボジアなどに食品乾燥機を輸出している。

（2016年07月12日 12時00分 更新）



市場を視察する大紀産業・安原宗一郎社長＝今年3月、スーダン・カッサラ州



現地の生産協同組合に設置された食品乾燥機＝今年3月、スーダン・カッサラ州



別添資料 08 : Work Shop of Dry Onion



# WORK SHOP ON ONION DRYING

## Introduction:

Attendance of work shop is 37 people as the flowing:

1. Representative of the DG of Ministry of Agriculture
2. Representatives of deferent association of farmers and traders
3. Representatives of all Departments of Ministry of Agriculture
4. Manager of ARC and his staff
5. Representatives of JICA Sudan office
6. NOTA members.



Work shop openend by welcoming speech from the leader of NOTA Organization D. Abdelhafieth he gave briefing of the rules of **NOTA** Organization and the plan for improving different technologies to the farmers and to animal owners.

The president of TAIKI SANGIO Mr Yasara gave the participants more information and detail about the processing unit. Then Mr KOGA address about feasibility studies of the project

## The discussion:

- The most important technologies of the production and cultivation of Onion in Kassala
- High demand for the purchase of Onion of Kassala in the Sudan
- Advantages which advantage by the production of Onion in kassala land and special season.
- No ensure of marketing for Onion production.





The participants appreciate this thing and they ask about:

1. The capacity of the machine?
2. Guarantee and spare parts?
3. Is there any availability for machine suitable for our production (10,000 sack daily throw the season)? To dry more than 120 kg per one shift (the farmers representatives ask availability of bigger unit form TAIKI SANGYO )

After the questions and answering, the participants went to see parts of the machine and how it can work.







別添資料 09 : Kassala Workshop



# Kassala workshop

Date 18/07/2016

Venue Agricultural Engineers union hall

Time 9.00 am up to 13.30pm

## Participants

No.	Name	Occupation
1.	Dr. Idress Elfaki	State minister of agric.
2.	Elamien Abdelgadir	Department of Investment
3.	Ibtsam Nimer	Head of Horticulture
4.	Iman Seribl	Dir. Microfinance agency
5.	Osman Elbadri	Dir of family Bank
6.	Musa Ibrahim	Practical Action org.
7.	Abu Abida Nile	Kassala TV
8.	Abdel Hamid Ali	Farmer
9.	Jalal Eldeen Babiker	Farmer
10.	Elamin Ahmed Elamin	Farmer
11.	Mojahid Mohamed	Farmer
12.	Nuha Abdelhalim	Dept of Investment (Industry)
13.	Alwia Atta	Women in Development
14.	Awadia Abdelgani	Dept of Horticulture
15.	Fatima Ali Gaffer	Dept of Horticulture
16.	Mohamed Idriss	Food Technology Engineer
17.	Karar Abdelrahim	Head Metrological dept
18.	Omer Sidahmed	NOTA member
19.	Omer Suliman	Farmer
20.	Ali Elkhazin Ali	ARC
21.	Abdella Elhassan	ARC
22.	Moawia Abdelfattah	ARC
23.	Mohamed Hassan	Horticultural Dept
24.	Abass Imam	Ministry of Agriculture

25.	Khalid Elomda	Farmer
26.	Ali Mohamed Elhassan	Soil conservation Dept
27.	Mohamed Elamin Omer	Soil conservation Dept
28.	Smia Hashim	Economic Projects secretary
29.	Hider Elamin	Farmer
30.	Mohamed Hassan Birag	NOTA member
31.	Abdelhakeem Ahmed	NOTA member
32.	Abdelhafiz Osman	NOTA member
33.	Musa Abdelgadir	NOTA member
34.	Mutaz Elsafi	Ministry of Agriculture
35.	Mohamoud Jazera	Farmer
36.	Idress Mohamed Hassan	Dir. General ministry of physical planning
37.	Babiker Mohamed	Farmer
38.	Mr. Koga	AAI member
39.	Mr. Yasara	President of Taiky Sangio
40.	Ms. Maki	JICA Tokyo

### **Presentations**

In this workshop three presentation have been presented in the workshop at the following order;

1. Well come speech and introducing NOTA organization by Dr. Abdel Hafiz Osman chairman of NOTA
2. Well come speech on behave of JICA presented by Ms. Maki
3. Onion Production In Sudan: challenges & Opportunities by Abdel Hakeem Elhassan Secretary general of NOTA
4. Feasibility survey for improving incomes of small scale farmers groups through small scale dry onion processing units presented by Koga & Yasara.

### **Discussions**

About 11 persons out of attendance participate in the discussion and have some comments. Those who participate in

the discussion were four farmers, two from ARC, two from ministry of agriculture, and one from physical planning and one from practical action organization. All of them do appreciate introducing the drying unit into the state. They do express their support to make this model successful. Majority of speaker ask for introducing bigger size units to satisfy the need of onion farmers. ARC speakers raise some points indicate that onion face more problems than onion research only like marketing, seed propagation etc. Advertize and propaganda to create more clients for the product is very essential according to their opinion. Finally practical action representative show his strong support for introducing small processing unit because this match with the goals of their organization which provide inter-mediate technologies to improve the living of small vulnerable rural people.





別添資料 10 : Khartoum Workshop



# Khartoum Workshop

Date 21/07/2016

Venue: Federal Ministry of Agriculture, Meeting hall

Time from 9:30 up to 2:30

Participants of the workshop are the following persons:

No.	Name	Occupation
1.	Prof. Ibrahim Eldekhery	Federal minister of Agriculture
2.	Dr. Yagoub Mohamed Eltaieb	Federal state minister of Agric
3.	Dr. Idress Elfaki Ali	Kassala state minister of Agric
4.	Dr. Ali kadoum Elgali	Undersecretary federal ministry of Agric
5.	Abdel Haleem Elhassan	National project of Improving Animals & Horticulture production
6.	Tag Elsir Awad Ali	Manager of Aliab agric. Project R/N 0127489613
7.	Dr. Amal Ahamed Mamoun	Faculty of Agric. Khartoum University
8.	Assama Mohamed Yousif	Farmer (Kutiab) R/N
9.	Abass Elyas Mohamed	Kutiab Project R/N
10.	Nour Eldeen Elsheikh	National coordinator of the wheat
11.	Mohyeldeen Ali Mohame	National coordinator of Rice
12.	Hussien Abdella sharief	Federal Ministry of Agric Bilateral cooperation dept
13.	Abdelaziz Hassan	State ministry of R/N
14.	Mohamed Magzob	JICA R/N
15.	Elrakha Bashir Babeker	National Food centre
16.	Aida Mohamed Hassan	State Minstry of Agric – Khartoum
17.	Dalia Bashir Mohamed	State ministry of Agric- Khartoum Quality control
18.	Enaam Ahmed Husien	State ministry of Agric- Khartoum Quality control
19.	Abdel Hai Mahi	Alieb Project R/N
20.	Fatih Taifour	State ministry of Agric. R/N
21.	Abdeen Babiker Sideg	State ministry of Agric. DG R/N
22.	Dr. Tag Eldeen Osman	DG of State ministry of Investment & Industry <small>Khartoum</small>
23.	Awad Abass Mahdi	Food industry expert
24.	Ali Gamer Mohamed	State Ministry of Agric R/N
25.	Ibrahim Gasmalla	Federal ministry of Agric. Media & Information
26.	Saffa el Abied Talha	Federal ministry of Agric. Media & Information
27.	Ahmed Abdelgader	ARC
28.	Hassan Omer Hassan	Private business (Industrial specialist)
29.	Samia Gaffer	Federal ministry of Agric. Coordination & Monotoring
30.	Noual Abdella	Federal Ministry of Agric Bilateral cooperation dept
31.	Fathia Amer	State ministry of Agric. Jazira state
32.	Dr. Salah Daffalla	Federal ministry of Agric. Horticulture Administration
33.	Mamoon Elmahi	Federal ministry of Agric.
34.	Mona Mahmoud Ahmed	Sudanese Meteorological Stander
35.	Mohamed Abdella	Federal ministry of Agric. Horticulture Administration
36.	Abdel Rahman yassien	Federal ministry of Agric. TTEA
37.	Abdelgader Omer Alhassan	Nile Petroleum
38.	Nazem mamoun	Seed pro[agation

39.	Hashim Hassan Eltaieb	Pilot Projects in the irrigated section
40.	Hyder Abdella	National project of Improving Animals & Horticulture production
41.	Mohamed Ahmed Swikit	Central Sudan Bank
42.	Adel Sharief	Federal Ministry of Agric. International Cooperation
43.	Mohamed Ahmed Bashir	Federal ministry of Agric. Horticulture Administration
44.	Omer Taha Elbashir	Coordinator of Agric. Associations of producers
45.	Afaf Elgozoli	Federal ministry of Agric. Horticulture Administration
46.	Mohamed Nour Salim	HorticultureR.N
47.	Amal Ahmed Alhaj	Quality control and export development
48.	SadiAltaib Salih	Ministry of industry .small scale industries
49.	Hajer Hamad ALI	Ministry of investment and industry
50.	Abdel Hafiz Osman	Chairman of NOTA
51.	Abdel Hakeem Elhassan	Secretary General of NOTA
52.	Musa Abdelgader	Member of NOTA
53.	Mr. Koga	AAI
54.	Mr. Yasara	Taiki Sangio Company
55.	Ms. Maki	JICA Japan

#### Opening Session & Welcome speech:

- Quran Kareem

- NOTA representative Dr. Abdelhafiz Osman : During his speech he introduce NOTA and explain the role of NOTA in assist small vulnerable producer in Agricultural sector.

- Representative of Taiky Sangio Mr. Yasara welcome participant of the workshop and give explanation about the role of his company in producing food dryer series for efficient use of non –standard agricultural products.

- Representative of JICA Ms. Maki welcome participants and introduce herself as coordinator in JICA to assist private sector like small Japanese companies to be linked with activities in developing countries, she express her appreciation to what have been achieved in the project and clarified that she committed to go forward in cooperation with NOTA

- Dr. Idriss Elfaki Kassala state Minister of Agriculture  
On behave of Kassala government he welcomed all participants and appreciate the content of the workshop also

he thank Japanese nation for their cooperation and assistance to Sudan through JICA and private sector. He explains his commitment to cooperate with NOTA, JICA and other agents who willing to assist in the development of Kassala state and participate in transfer of new technologies so as to support small producers in Sudan.

- Dr. Yagoub Mohamed Eltaieb State Minister Federal Ministry of Agriculture & Forest: Welcome all participants of the workshop. He does appreciate the role of NOTA and Kassala state to take the lead of introducing such technologies to the Sudan. This project match with the high policy of the economic sector which aims to maximize productivity and return of producer through introduce technology and agro industry. Also he appreciates the role of Japan in supporting development of Sudan. Agro industry assist in maximize productivity and encourage export of agricultural products. Also help in secure the product during off season and scarcity period. There for such activities should include other crops, not only onion.

Presentations:

1/Onion production in Sudan, Challenges and Opportunities, presented by Abdelhakeem Alhassan

2/ Feasibility Survey for Improving Incomes of Small scale Farmers Groups through Small Scale Dry Onion Processing, presented by Mr. Koga and Mr. Yassara

Discussion:

The discussion session was chaired by H.E. Kassala state ministry of Agriculture. About 18 persons comments and ask questions pertaining to the workshop presentations. The comments of participants manly were concentrates on the following points:

- Appreciation to the idea of introducing small processing unit
- The most bottle necks problems of onion are high fluctuation of onion price, surplus during season of production, marketing, lack of added value and post harvest technologies like dried of products & storage.

- Possibility of introducing sun dried and advantage and disadvantage in comparison with electric drying.
- DG of ministry of Agriculture, R/N thanks NOTA for inviting farmers and government official from River Nile, also he welcomes the idea of extending NOTA activities to the River Nile. He mentioned that River Nile state produce about one million tons of onion annually and share the same problems of Kassala onion farmers specifically post harvest technologies. Also he raise point about high cost of dried for small farmers and we look for a way reduces the cost.
- Representative of the ministry of Investment & Industry, appreciate the idea of introducing this unit because it target and support section of small scale producer which match with our strategy.
- Giad representative focus on suitability of this machine to onion producer since the study indicates that up to six hundred Sudanese pounds they profit.
- The coordinator of producer associations point out that these associations could one of the tools to enhance adoption of these processing units in all over Sudan.
- One of the participant ask about suitability of different varieties to be dried "other than "Bafteen"

All questions have been answered by presenters "Mr. Koga & Mr. Hakeem" and partially by Mr. Hafiz.

## 別添資料 11 : Onion Production in Sudan







## Introduction

- Onion considered as an important crop, not only in Sudan but also in the world, almost all nations consume onion
- Onion use in various activities like
  - Food cooking
  - Industry
  - Export
  - Medicine
  - Seed production



## Global Consumption

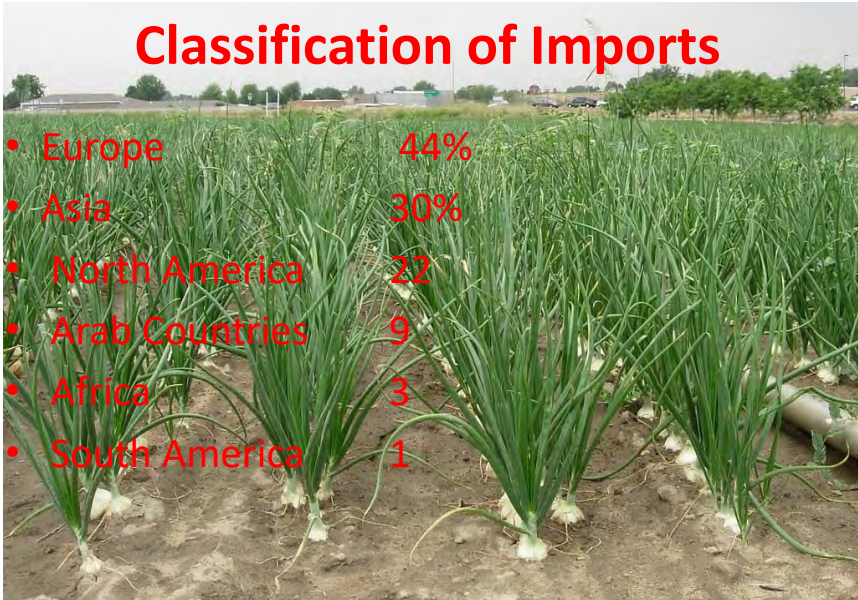
- Developed countries consume 72% of total production
- Developing countries 26%
- Under developed countries 2%

## Different types & varieties of Onion



# Classification of Imports











- Europe 44%
- Asia 30%
- North America 22
- Arab Countries 9
- Africa 3
- South America 1



## Global Production & Trade in dry Onion

year	2000	1999	1998	1997	1996	1995
production	46962196	46032893	40750495	39587473	38696103	37514029
Imports Qty(Mt)	-	3180559	3261912	2891494	3164300	3047723
Exports Value 1000 US\$	-	738489	918543	727672	716953	955326

## Top 10<sup>th</sup>, Onion Producer countries

	Country	Production in Metric Tons	PER%
	China	9,793	31
	India	5,500	10
	USA	3,346	06
	Turkey	2,220	
	Pakistan	1,764	
	Russia	1,758	
	South Korea	1,750	
	Japan	1,637	
	Egypt	1,302	
	Spain	1,149	

## Main Export countries

- Holland 
- Spain 
- India 
- Egypt 
- Poland 
- USA 

## Onion Cultivation areas In Sudan

- Onion cultivated areas in Sudan varies from year to another, generally areas under cultivation of onion in Sudan round 200000 - 250,000 feddans ( $\approx$ acre)
- Main cultivation areas of onion in Sudan are; River Nile, Kassala, Sinnar, Khartoum, Blue Nile & Jazera state.
- Other states like , White Nile, Kordfan North, Darfour South & Northern state also annually cultivate some areas.

## State Production

No	State	Area	Per%
1	River Nile	52000	26
2	Jazzier a	36000	18
3	Khartoum	26000	13
4	Kassala	22000	11
5	N. Darfur	16000	8
6	W. Darfur	16000	8
7	Sinnar	10000	5
8	Blue Nile	10000	5
9	Northern state	8000	4
10	Other states	6000	2

## Onion cultivation In Kassala state



## Destination of Onion Export from Sudan

1. Dry Onion:
  - Saudi Arabia
  - Eritrean
  - Lebanon
  - Oman
  - Ethiopia
  - South Sudan
2. Dehydrated Onion:
  - Holland
  - German
  - England
  - Egypt

## Onion Production challenges In Sudan

- Marketing (Internal & External)
- Storage capacity (dry & cold)
- Export facilities of fresh, dry and/or dehydrated onion
- Seasonality of Production
- Labor cost
- Cultivation of large areas (example: sprinkler irrigation)
- Flood of cultivated areas (Bank of Gash or river Nile)
- seed production ( limited varieties & producers)
- Research follow up ( market need)
- Cost of production
- Infra-structure in production areas

## Marketing Issues

- **Sharp fluctuation of the product price**
  - from day to day
  - from week to another
  - from month to month



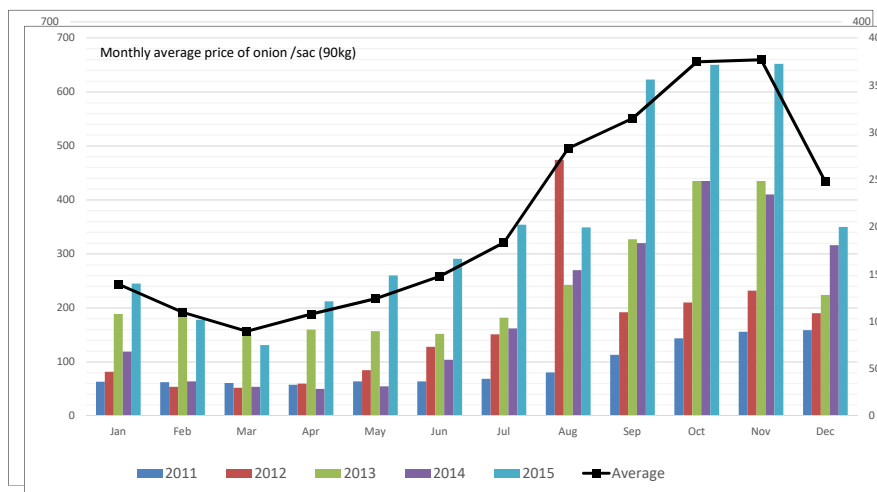
**No long contract**  
**Unstable market**  
**Weak dependent on private farmers**



## Monthly average price of onion /sack (90kg)

	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
2011	159	155.7	143.7	113.0	80.6	68.7	64.0	64.0	57.5	61.0	62.2	63.3	2011
2012	190	232.0	210.0	192.0	474.0	151.0	128.0	84.5	59.6	52.0	53.8	81.7	2012
2013	224.0	435.0	435.0	327.0	242.5	181.8	152.0	157.0	160.0	150.5	190.6	188.7	2013
2014	316	410.0	435.0	320.0	270.0	162.0	104.0	54.6	50.0	53.7	64.0	119.0	2014
2015	350.0	652.0	650.0	623.0	249.0	354.0	291.0	260.0	212.0	131.0	178.0	245.0	2015
Average	247.8	376.9	374.7	315.0	283.2	183.5	147.8	124.0	107.8	89.6	109.7	139.5	Average

## Monthly average price of onion /sac (90kg) over five years



## Market issues

- **Monopoly of Local Market**
- **Low price at harvesting time**
- **Using sack unit for sell instead of weight**
- **No suitable storage capacity**



Producers forced to sell their product  
under low price

## Onion Production Opportunities in Sudan

- Ability to produce in a global off season
- Production in different seasons & different sites
- High quality production
- location of Sudan near Important consumption markets ( Gulf countries, Africa.)
- Membership of Sudan in different trade organization (Arab league, COMESA)

## Solutions

1. Facilitate export of onion to different countries by
2. up grade the quality of production for export (packing, sorting, storage, transportation)
3. Reduce cost of production (maximize yield, adopt technical package, subsidize energy and input)
4. Introduce added value to the product (dehydration, storage facilities)
5. Research in improving varieties towards high total soluble solution (TSS)
6. Link farmers with market and finance system

## Solutions

7. Built up agricultural roads in production areas
8. Shift towards weight system instead of sacks
9. Increase capacity of onion producer in adoption of new technologies like cultural package, use of net containers, introduce new irrigation systems,
10. Mechanize cultural operations of onion specially labor consuming one like transplanting

- End



Thank You





別添資料 12 : Seminar on Dryer Kassala



**Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects**

**“Feasibility Survey for Improving Incomes of Small-scale Farmers Groups through Small-scale Dry Onion Processing”**



**Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects**  
**Feasibility Survey for Improving Incomes of Small-scale Farmers Groups through Small-scale Dry Onion Processing**

**SMEs and Counterpart Organization**

- Name of SME : **TAIKI SANGYO Co., LTD.**
- Location of SME : Okayama Pref., Japan
- Survey Site, Counterpart Organization : Ministry of Agriculture (SMoAFIAF) , Kassala State, Sudan



**Concerned Development Issues**

- A comprehensive national socio-economic development led by a dynamic agricultural sector capable of rapid and sustainable growth.
- Transform agriculture to a modern sector.
- Responsive to market signals with substantial contributions to poverty reduction, growth, foreign exchange earnings and sustainable management of natural resources.

**Products and Technologies of SMEs**

- The Electric Drier has been used by farmers, large scale cooperative and food processing companies as rural development tools in Japan.
- . Characteristics and merits of the electric drier are :
- Zero emission of CO<sub>2</sub> and environmentally sound
  - Ease and Safety of operation;
  - Reduce running cost and maintenance cost.

**Proposed ODA Projects and Expected Impact**

Public-Private Partnerships will be proposed as ODA Project. The Electric Driers are going to introduce to several kinds of small-scale cooperatives consist of small farmers and rural women as pilot activities.

Through pilot activities:

- Technologies are expected to be transferred and capacity of small-scale cooperatives are developed.
- Farmers income through onion production will be stabilized.
- Opportunities for income generating activities will be created.
- Expected beneficiaries are 100-250 farmers and 100-250 women, totally 200-500 peoples.



## Electric Dryer



<b>Characteristics</b>	The large electric power drying machine in capacity
<b>Specification</b>	-120kg raw materials in one processing capacity -Electric power source: Three Phases 200V -Power Consumption 18kW
<b>Price</b>	¥2,100,000 (tax excluded)
<b>Comparative superiority</b>	-Rich product lineup varieties -The largest electric power type in the world -High technological development

## Vegetable Slicer



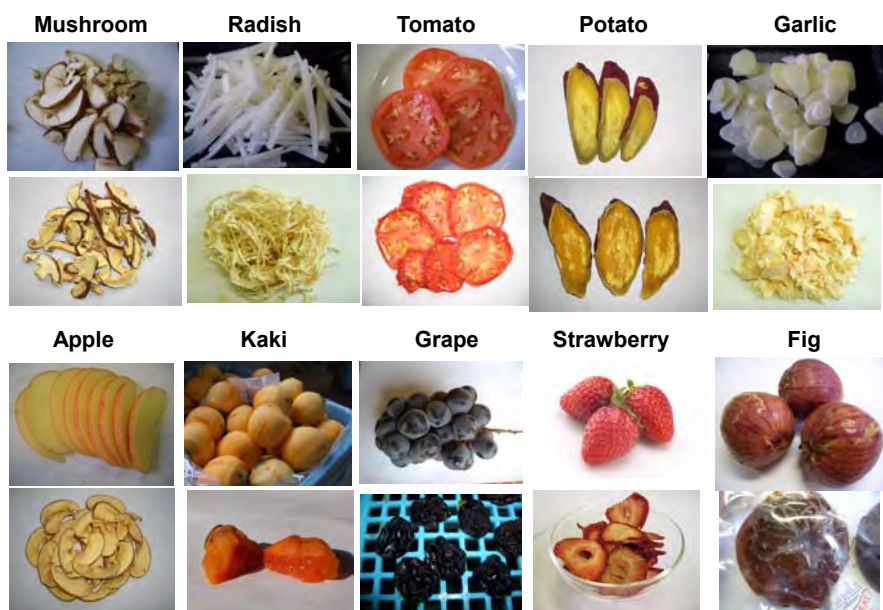
<b>Characteristics</b>	-Suitable for cutting agricultural products -Adjustable cutting in round slices from 1mm to 13mm -Possessing a resistance to continuous use
<b>Specification</b>	-Electric power source and output : Single phase 100V 200W -Maximum material in size : 100×150mm -Cutting Width : Round slices (0-13mm) -Continuous using time: No limit -Size : 360×645×465mm -Weight : 29kg
<b>Price</b>	¥263,000 (tax excluded)
<b>Comparative superiority</b>	-Various cutting shapes by changing plates -Irrefragible by putting agricultural products manually

# Crusher

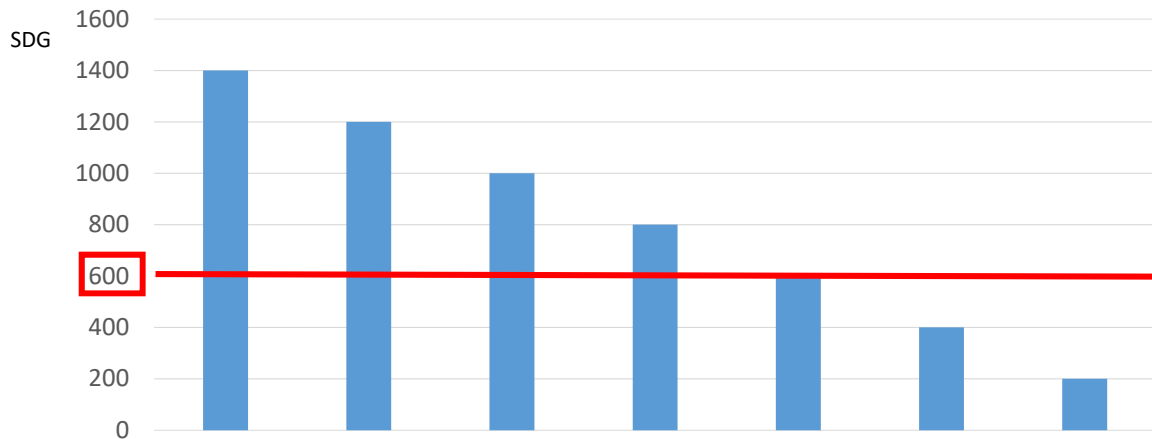


Characteristics	-Large-scale crusher proof against continuous use -Adjustable granular size by changing 7 types mesh screen
Specification	-Electric power source and output : Single phase 100V 750W -Crushing capacity : 5~10kg/h -Size : 300×500×540mm -Weight : 25kg
Price	¥500,000 (tax excluded)
Comparative superiority	-Seven types of mesh screen attached -Adjustability in granular size -Stainless-steel proof against rust -Cheap in price

## Drying Fruits and Vegetables with Dryer



## Comparison of Raw Onion Market Prices per 2 Sacks and Dry Onion Selling Price using Electric Shelf Type Dryer with 30 trays (120kg Type)



### 1. Processing Capacity

- (1) Processing amount per one cycle before and after drying :  
 $4\text{kg/tray} \times 30 = 120\text{kg}$ , After drying 21.6kg(Dry Matter Rate: 18%)
- (2) Drying condition:  
Temperature  $70^{\circ}\text{C}$ , Duration 10hours, 3mm Cut
- (3) Processing amount per a season:  
 $27,000\text{kg} (120\text{kg} \times 1.5\text{Cycle} \times 150\text{days})$
- (4) Area of dry onion: 3 feddan ( $27,000\text{kg} \div 9,000\text{kg/feddan}$ )
- (5) Variety: Bafteem

## 2. Cost Estimation

### (1) Initial Cost

Product	Type	No. of machine	Unit price* (SDG)	Price (SDG)	Tenure of Use (Years)	Write-off cost (SDG)
Electric Dryer	E-30-S	1	300,000	300,000	5	60,000
Vegetable Slicer	VC-4	1	48,000	48,000	5	9,600
Total				348,000		69,000

\*Including tax and transportation costs

## 2. Cost Estimation

### (2) Running Cost (per One Cycle)

#### ① Raw Material

Cost for Purchasing Raw Onion
240 SDG (2sac) → fluctuated

#### ② Packing

Unit Price	No. of Packages	Total Cost
0.35 SDG	108	37.8 SDG

#### ③ Electricity

Power Consumption	Unit Price	Total Cost
187.5 KW	0.16 SDG/KW	30 SDG

#### ④ Labor Cost

Washing	Slicing	Packing	Total Cost
60 SDG	20 SDG	21.6 SDG	101.6 SDG

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} = 409.4 \text{ SDG}$$

## 2. Cost Estimation

### (2) Running Cost (per One Cycle)

#### ① Raw Material

Cost for Purchasing Raw Onion
240 SDG (2sac) → fluctuated

#### ② Packing

Unit Price	No. of Packages	Total Cost
0.35 SDG	108	37.8 SDG

#### ③ Electricity

Power Consumption	Unit Price	Total Cost
187.5 KW	0.16 SDG/KW	30 SDG

#### ④ Labor Cost

Washing	Slicing	Packing	Total Cost
60 SDG	20 SDG	21.6 SDG	101.6 SDG

$$\text{②} + \text{③} + \text{④} = \mathbf{169.4 \text{ SDG}}$$

## 2. Cost Estimation

### (3) Assumed Cost

➤ Annual Dehydration Cost: 107,715 SDG/ 3 feddan

① Initial Cost 69,600 SDG

② Running Cost 38,115 SDG (169.4 SDG × 225 Cycle)

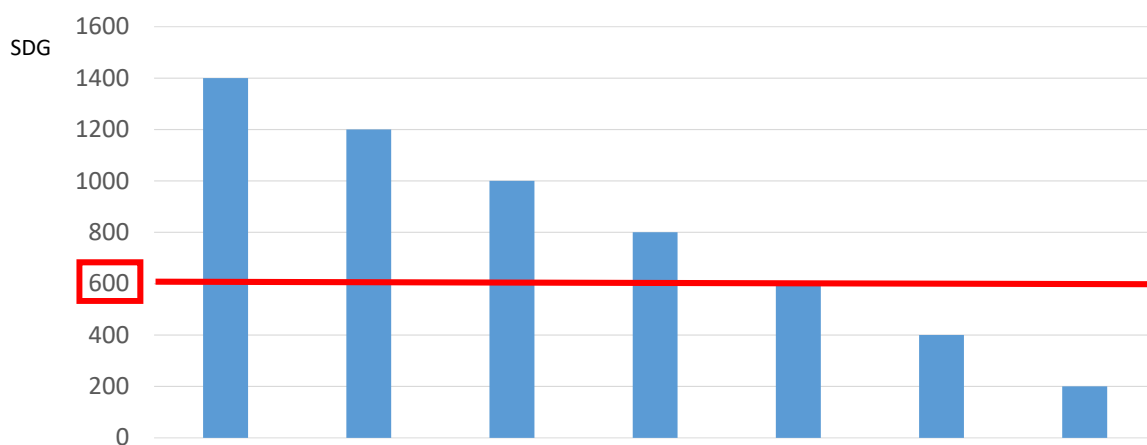
➤ Dehydration Cost for 1kg Raw Onion: 4.0 SDG/kg

$$(\mathbf{107,715 \text{ SDG}} \div 27,000 \text{ kg})$$

### 3. Assumed Benefit

- Dehydration Cost for 1kg Raw Onion: 4 SDG/kg  
(107,715SDG ÷ 27,000kg)
- Selling Price for NOTA's Dry Onion: 10 SDG/200g  
10SDG/200g (Dry onion) → → 9SDG/180g (Dry Onion)  
→ → 9SDG/kg (Raw Onion\*)  
\*Dry Matter Rate:18%
- Benefit for 1kg Raw Onion: 9 SDG/kg-4 SDG/kg=5 SDG/kg
- Benefit per One Cycle using Electric Shelf Type Dryer with 30 trays  
(120kg Type) : 5 SDG/kg × 120kg=600SDG

### Comparison of Raw Onion Market Prices per 2 Sacks and Dry Onion Selling Price using Electric Shelf Type Dryer with 30 trays (120kg Type)



### Case 1:

#### Dryer Type: Electric Shelf Type Dryer with 30 trays

- Processing Amount per a machine:  $4\text{kg/tray} \times 30 = 120\text{kg}$
- Operation Cycle per a day: 1.5 Cycles (1Cycle=10hr)
- No. of Dryer: 5
- Processing Capacity per a day:  $120\text{kg} \times 1.5\text{Cycle} \times 5 = 900\text{kg}$
- Electric Quantity:  $75\text{A} \times 5$
- Space Required:  $4\text{m} \times 10.5\text{m}$



### Case 1:

#### Dryer Type: Electric Shelf Type Dryer with 30 trays

##### Advantages:

- Electric quantity per machine is minimum
- Uniformity in drying
- Small amount at once and easy operation

##### Disadvantages:

- Many machines required
- Wide setting space required for machines

## Case 2:

### Dryer Type: Electric Shelf Type Dryer with 60 trays

- Processing amount per a machine:  
 $4\text{kg/tray} \times 60 = 240\text{kg}$
- Operation cycle per a day: 1.5 Cycles (1Cycle=10hr)
- No. of Dryer: 3
- Processing Capacity per a day:  
 $240\text{kg} \times 1.5\text{Cycle} \times 3 = 1,080\text{kg}$
- Electric Quantity:  $150\text{A} \times 3$
- Space Required:  $4\text{m} \times 9\text{m}$



## Case 2:

### Dryer Type: Electric Shelf Type Dryer with 60 trays

#### Advantages:

- Investment cost is minimum
- Small setting space

#### Disadvantages:

- Electric capacity of  $150\text{A} \times 3$  is required



### Case 3:

## Electric Container Type Dryer with 15 trays in 12 trailer

- Processing Amount per a machine:  $5.5\text{kg/tray} \times 15 \times 12 \text{ trailer} = 990\text{kg}$
- Operation Cycle per a day: 1 Cycles (1 Cycle = 20hr)
- No. of Dryer: 1
- Processing Capacity per a day:  $990\text{kg} \times 1 \text{ Cycle} \times 1 = 990\text{kg}$
- Electric Quantity:  $500\text{A} \times 1$
- Space Required:  $4\text{m} \times 10\text{m} + \alpha$



### Case 3:

## Electric Container Type Dryer with 15 trays in 12 trailer

#### Advantages:

- Trailer can be used.

#### Disadvantages:

- Electric capacity of 500A is required.
- Lacking in drying uniformity and need to change the location of trailers.
- Wide space is required for changing the location of trailer.
- Numbers of labor required, since processing onion is in large quantity at once

## Dryer for processing approximately 1,000kg raw materials per a day

Items	Case1	Case2	Case3
Dryer Type	Electric Shelf Type Dryer with 30 Trays	Electric Shelf Type Dryer with 60 trays	Electric Container Type Dryer with 15 trays in 12 trailer
Processing amount per a machine	4kg/tray × 30=120kg	4kg/tray × 60=240kg	5.5kg/tray × 15 × 12trailer=990kg
Operation Cycle per a day	1.5 Cycles (1Cycle=10hr)	1.5 Cycle (1Cycle=10hr)	1Cycle(1Cycle=20hr)
No. of Dryer	5	3	1
Processing Capacity per a day	120kg × 1.5Cycle × 5=900kg	240kg × 1.5Cycle × 3=1,080kg	990kg × 1Cycle × 1=990kg
Electric Quantity	75A × 5	150A × 3	500A × 1
Prices	SDG150,000 × 5	SDG240,000 × 3	SDG650,000 × 1
Space Required	4m × 10.5m	4m × 9m	4m × 10m+α
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Electric quantity per machine is minimum</li> <li>-Uniformity in drying</li> <li>-Small amount at once and easy operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investment cost is minimum</li> <li>-Small setting space</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trailer can be used.</li> </ul>
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Many machines required</li> <li>-Wide setting space required for machines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Electric capacity of 150A × 3 is required</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Electric capacity of 500A is required.</li> <li>-Lacking in drying uniformity and need to change the location of trailers.</li> <li>- Wide space is required for changing the location of trailer.</li> <li>-Numbers of labor required, since processing onion is in large quantity at once.</li> </ul>





### 別添資料 13 : 乾燥機比較資料

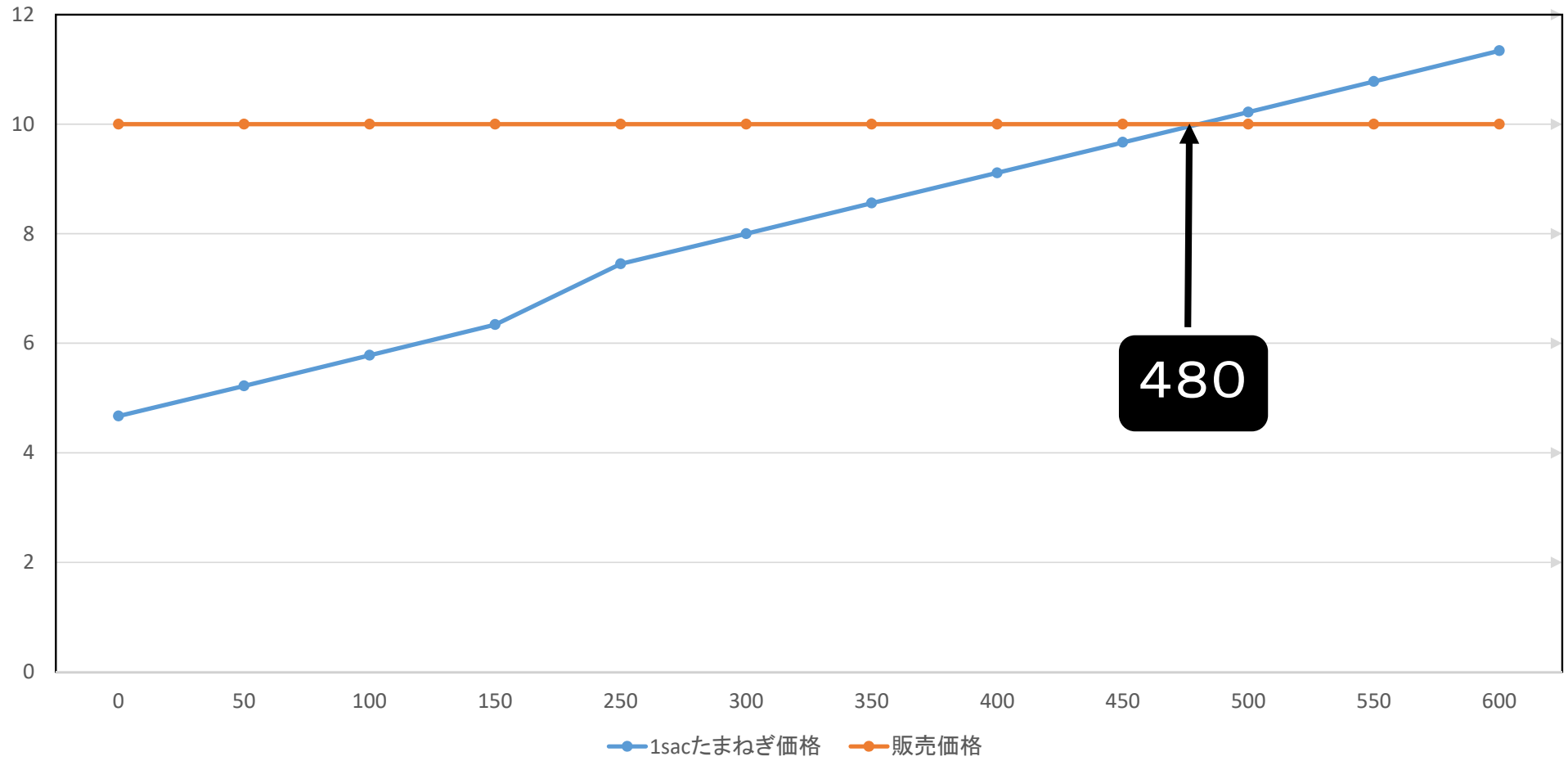


## 乾燥前1,000kg/dayの乾燥機の提案

ケース	ケース1	ケース2	ケース3
乾燥機種類 (方式)	トレイ30枚電気式タイプ (棚式)	トレイ60枚電気式タイプ (棚式)	トレイ15枚台車×12台電気式タイプ (コンテナ式)
1台の処理量	トレイ4kg×30枚=120kg	トレイ4kg×60枚=240kg	トレイ5.5kg×15枚×12台車=990kg
1日回転数	1.5回転(1回=10hr)	1.5回転(1回=10hr)	1回転(1回=20hr)
必要台数	5台	3台	1台
1日の処理量	120kg×1.5回転×5台=900kg	240kg×1.5回転×3台=1,080kg	990kg×1回転×1台=990kg
必要電気量	<b>19KW(75A)×5台</b>	<b>38KW(150A)×3台</b>	<b>152KW(500A)×1台</b>
本体価格	250万円×5台	400万円×3台	1000万円×1台
必要スペース	4m×10.5m	4m×9m	4m×10m+α
長所	1台の必要電気量が少ない ムラが最も少ない 投入量が少ない分、運用が容易	投資コストが最も安価 最も設置スペースが少ない	台車で出し入れが出来る
短所	投資コストが最も高い 乾燥機の設置スペースが最も多い	150A×2台の電力確保が必要	500Aの電力確保が必要 ムラが大きく、途中台車の入替が必要 台車の出し入れで、最もスペース必要 1度に990kg投入する為、短時間で大量の 人員確保が必要



### 乾燥たまねぎの損益分岐点

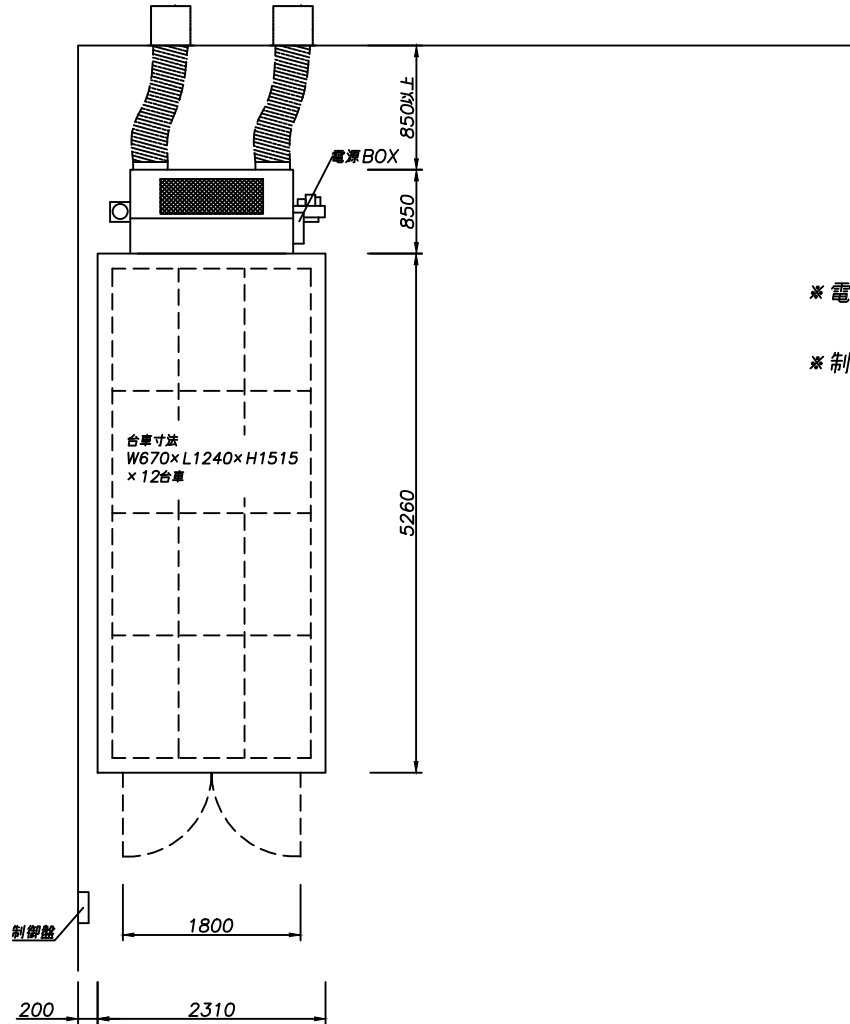


別添資料 14 : コンテナ型乾燥機概略図





記号	日付	訂正記事	訂正者
△			



\* 電源BOXに三相電源の繋ぎ込みをお願いします。

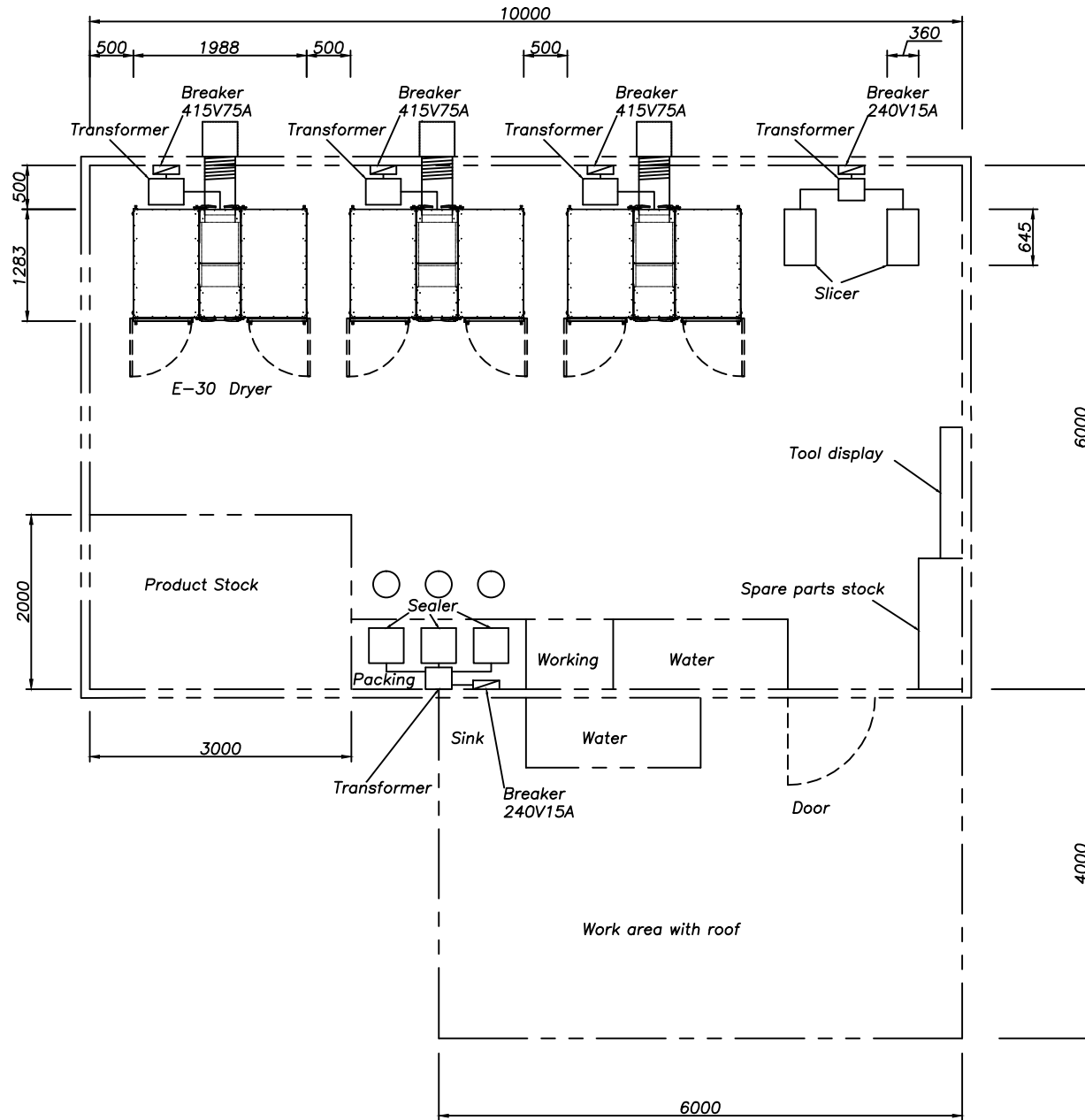
\* 制御盤・65℃と72℃で3～3.5時間くり返し運転。

品番	品名コード	部品名	材質	個数	備考
三角法	尺度 1/50	品名	コンテナ型乾燥機 概略図		
日付	平成25年6月26日				
承認	検図	製図	設計	品番	品名コード
大紀産業株式会社				図番	3



別添資料 15 : スーダン向け電気乾燥機 3 台設置レイアウト図





Dry Onion  
Factory for Sudan



別添資料 16 : Dryer\_E-30-S 用の修正取説（英語版）





# TAIKI STYLE Electric Dryer E-30 Model S

## Instructions

Thank you very much for purchasing our product.

This instruction explains important precautions and how to use the machine to prevent accidents. Please read this through carefully before operating. After reading it, please keep it at the vicinity for anyone to see anytime.

### **TAIKI SANGYO Co., LTD.**

**HQ** 3-3 Seishin cho, Kita ku, Okayama city, Okayama

Tel: 086-252-1178 Fax: 086-252-6690

#### **Tohoku Office**

1139-3 Shibasawa, Shimoda aza, Tamayama ku, Morioka city,  
Iwate pref

Tel: 019-601-4830 Fax: 019-601-4831

**Kanto Office** 24 Honzawa, Yoshimi cho, Hiki gun, Saitama pref

Tel: 0493-53-2788 Fax: 0493-53-2799

**Kyushu Office** 11365-2 Kirishima, Kanota aza, Nishito city,  
Miyazaki pref. Higashi Kyushu Sun Green Company complex

Tel: 0983-43-4860 Fax: 0983-32-0990

<http://www.taikisangyo.co.jp/>

Email: [info.taikisangyo.co.jp](mailto:info.taikisangyo.co.jp)

Be aware of the below in particular upon using the machine.

**For customers who use this machine, Power connecting workers or construction companies**

**Meaning of alert icons**

This instructions uses the icons shown below. Read and understand the meaning of each icon before start reading the instruction. Each one of them is different and very important. Please observe it carefully.



**ALERT**

This indicates that wrong operation may cause death or serious injury.



**CAUTION**

This indicates that wrong operation may cause injury or damage to the objects.



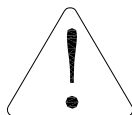
「PROHIBITED」



「COMPULSORY」



「CAUTION」



**ALERT**

Prohibited



- Never use the machine in which organic solvent or explosive powder are present. Never place any combustible object close the dryer.

Prohibited



- Do not cover the intake and exhaust ports of the dryer. It may cause malfunction or fire.

Prohibited



- Never do process, modify or dismantle.

Prohibited



- Avoid water when storing or placing the dryer.



# ALERT

## Compulsory



- The power source of this machine is 3 phases 200V 50/60 Hz over 40A. Connect the power cable (Copper wire nominal cross sectional area  $\geq 8 \text{ mm}^2$ ) is connected to the earth leakage breaker in the operation board.  
The lack of power amount may cause damage or fire.

## Compulsory



- Always inspect the machine and make sure its safety before using.

## Compulsory



- Make sure if the temperature adjustor is working at the set temperature before using.

## Compulsory

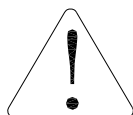


- When in use, if any abnormal noise or vibration occurs, immediately stop using the machine. Clear of the people from the machine.

## Caution



- Mind safety use.



# Caution

## Prohibite



- Never allow children or those who cannot understand the instruction or alert labels to use the machine.

## Prohibited



- When in use, do not touch the dryer itself. It may cause injury or burn.

## Prohibited



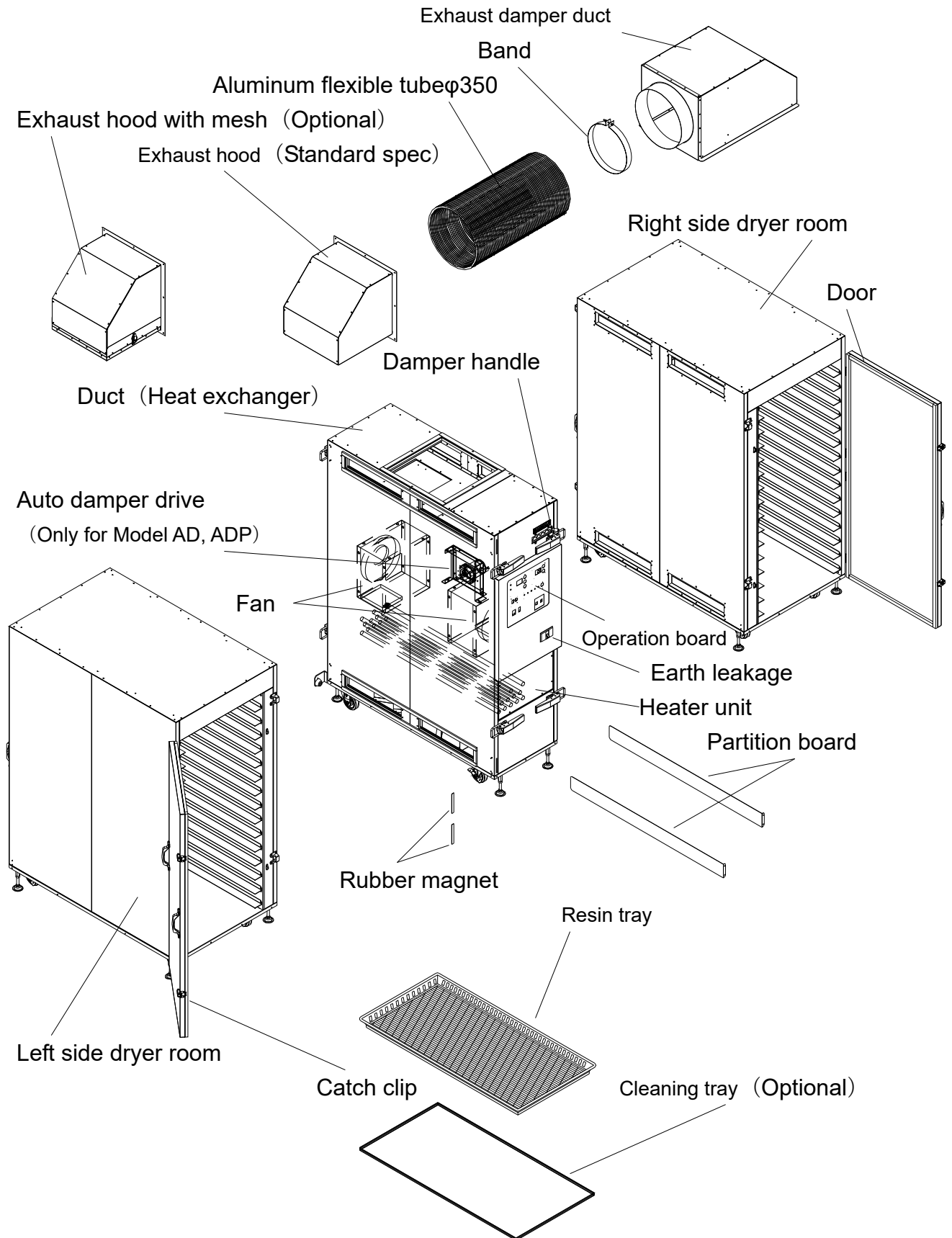
- Do not give any impact to the control board, heater, fan. It may cause damage.

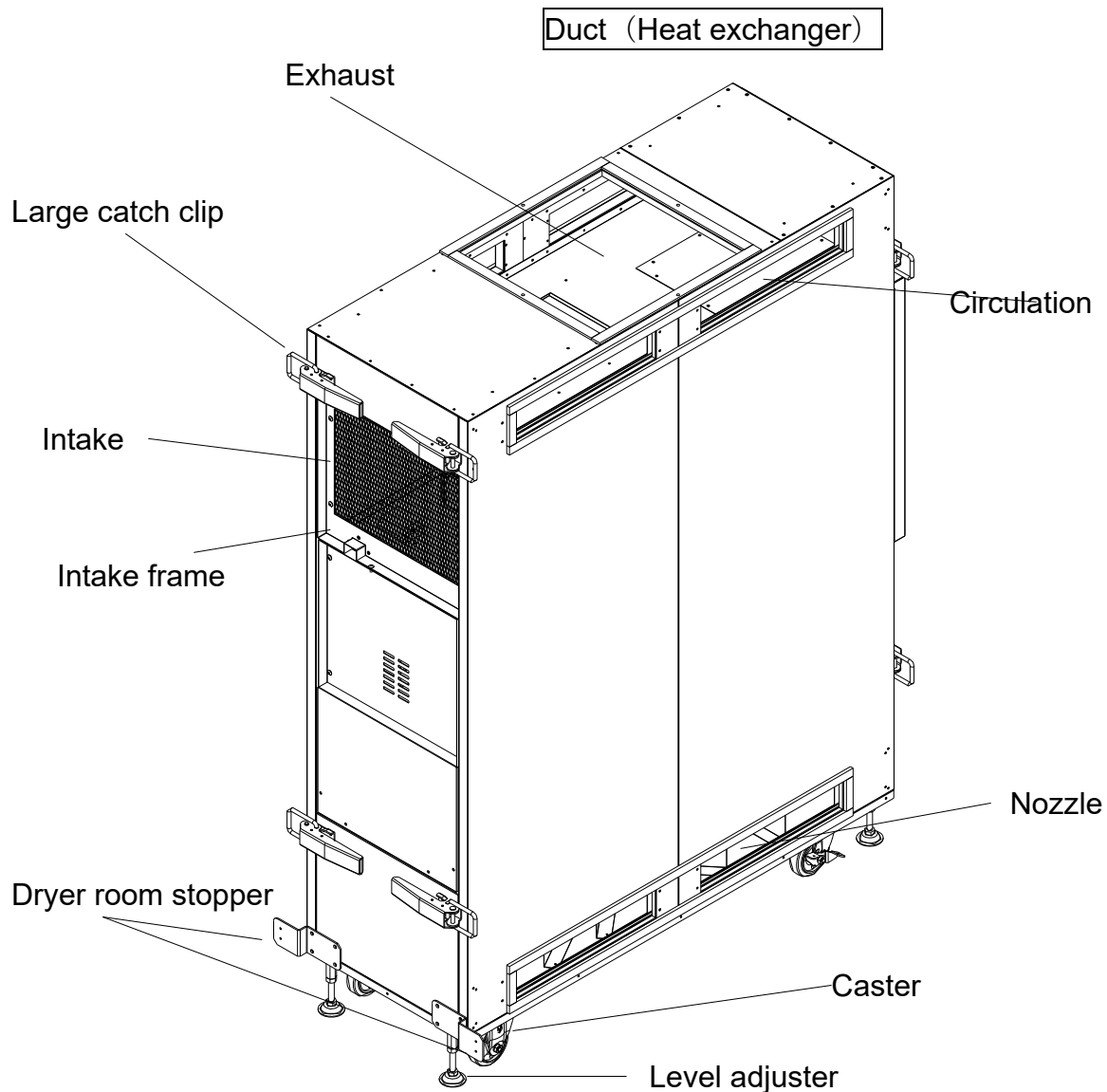
## Caution



- Upon using, prepare a fire extinguisher (for example) to prevent a fire.

## 【Name of the parts】

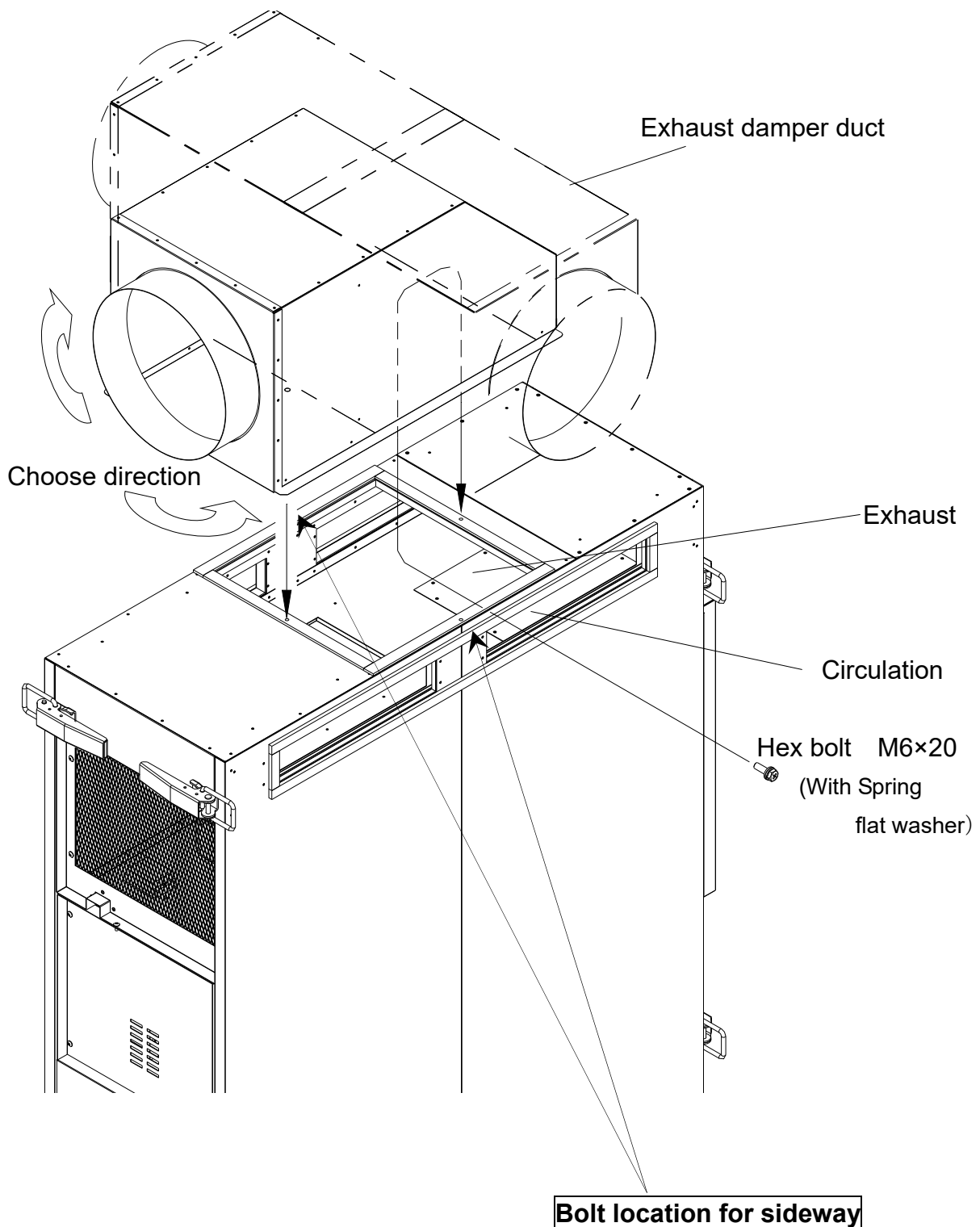




## **【Installation】**

1. Place the machine on the flat and incombustible area. Use the level adjuster to make it flat.
2. Do not place the machine under the eaves. Avoid rain.
3. Ventilate well in the place where the machine is set.
4. Do not put any combustible objects around the machine.
5. The intake and exhaust ports are on the back of the machine. So keep enough space (more than 50cm) and do not cover the port with a plastic bag, for example.
6. Use the dryer exclusive circuit over 75A for the power source of 3 phases 200V.
7. Use the machine in the room temperature of 10°C~35°C. Otherwise damage by dryness may happen. When the room temperature is below 0°C, the machine may not operate properly. In that case, bring up the temperature of the room over 0°C.

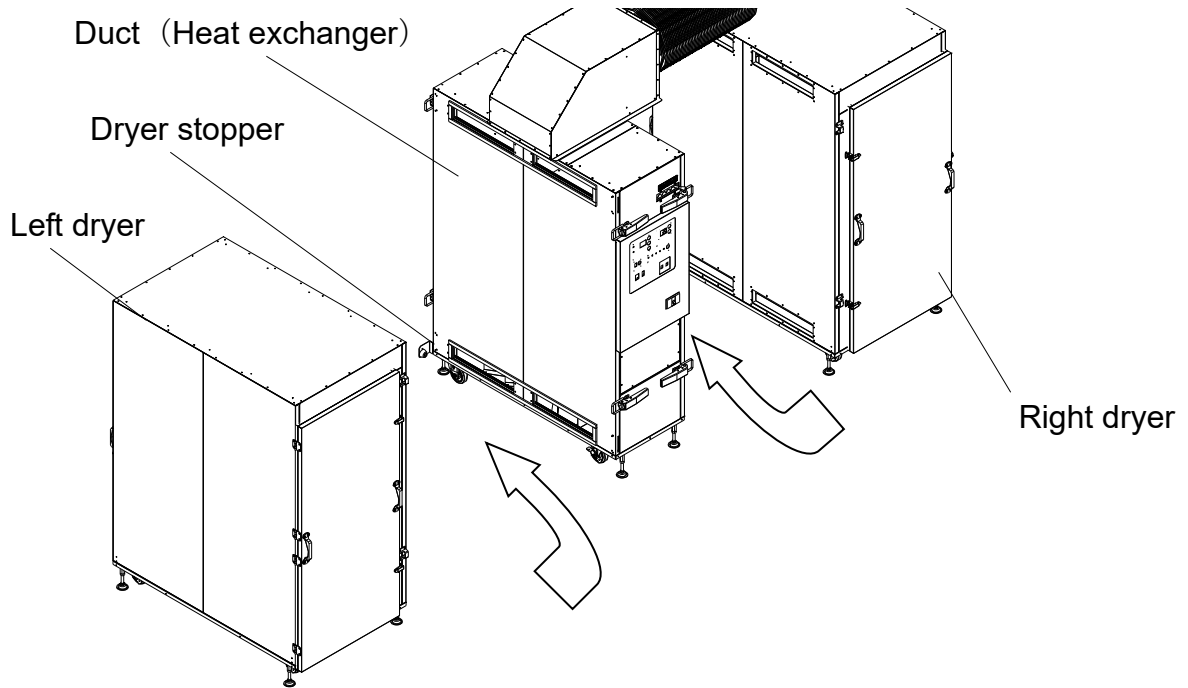
## Outdoor exhaust and installation



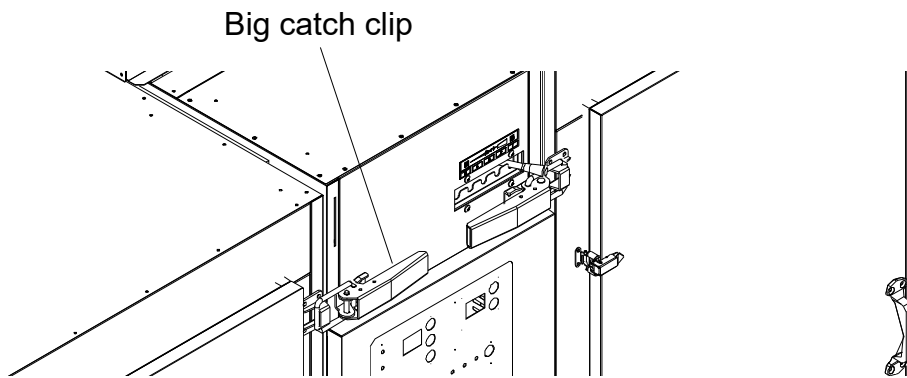
1. As shown above, remove two hex bolts M (6x20) with spring flat washer. Screw the exhaust damper duct, which removed from the circulation port, with hex bolts M 6x20 (with spring flat washer) on the rear or the left/right side horizontally.



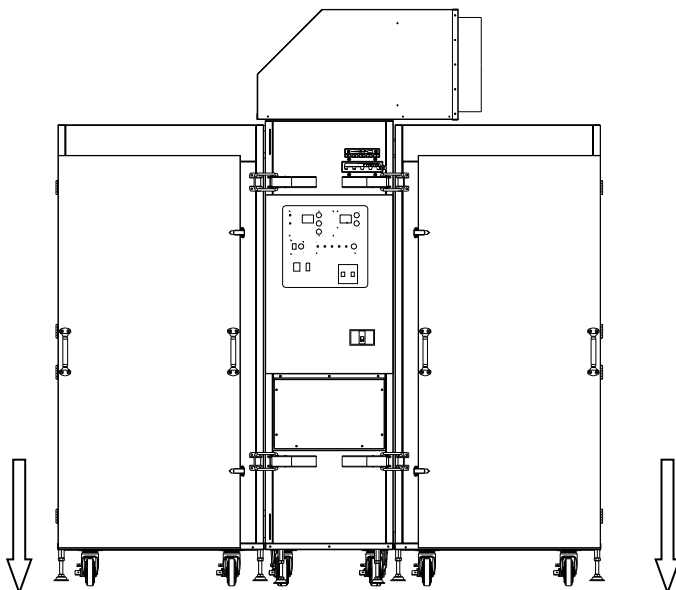




4. Press both left and right dryers against the duct (heat exchanger) and the dryer stopper.



5. Fix both left and right dryers to the duct with a big catch clip. (8 locations)

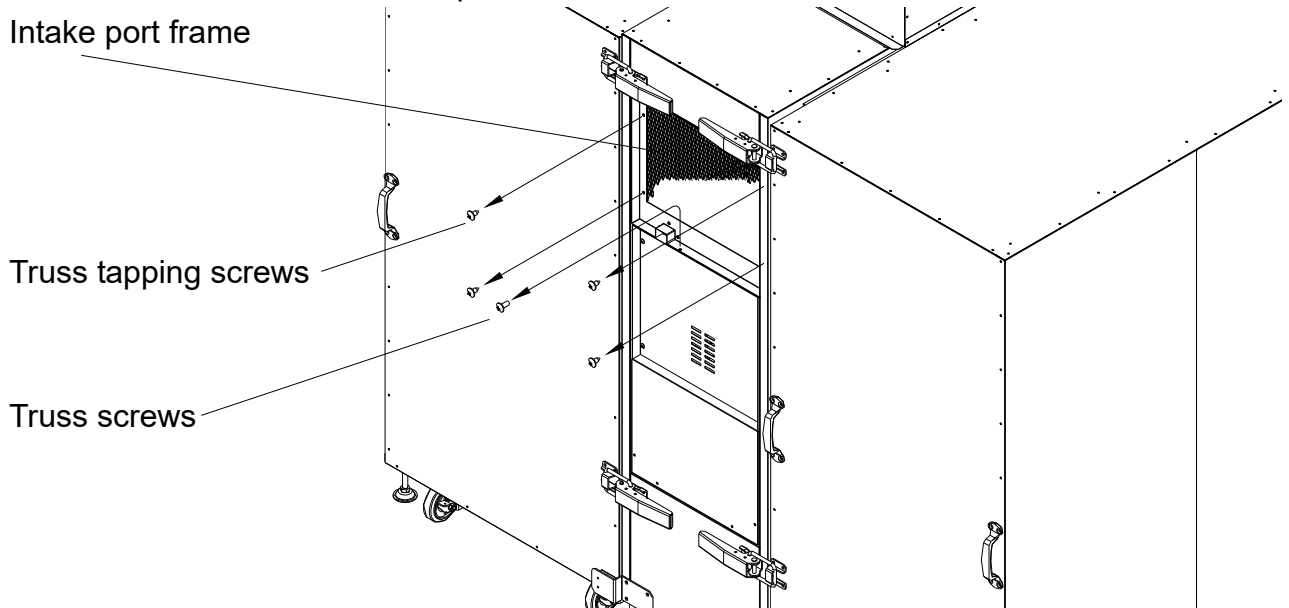


6. Level off with the adjuster. (12 locations)

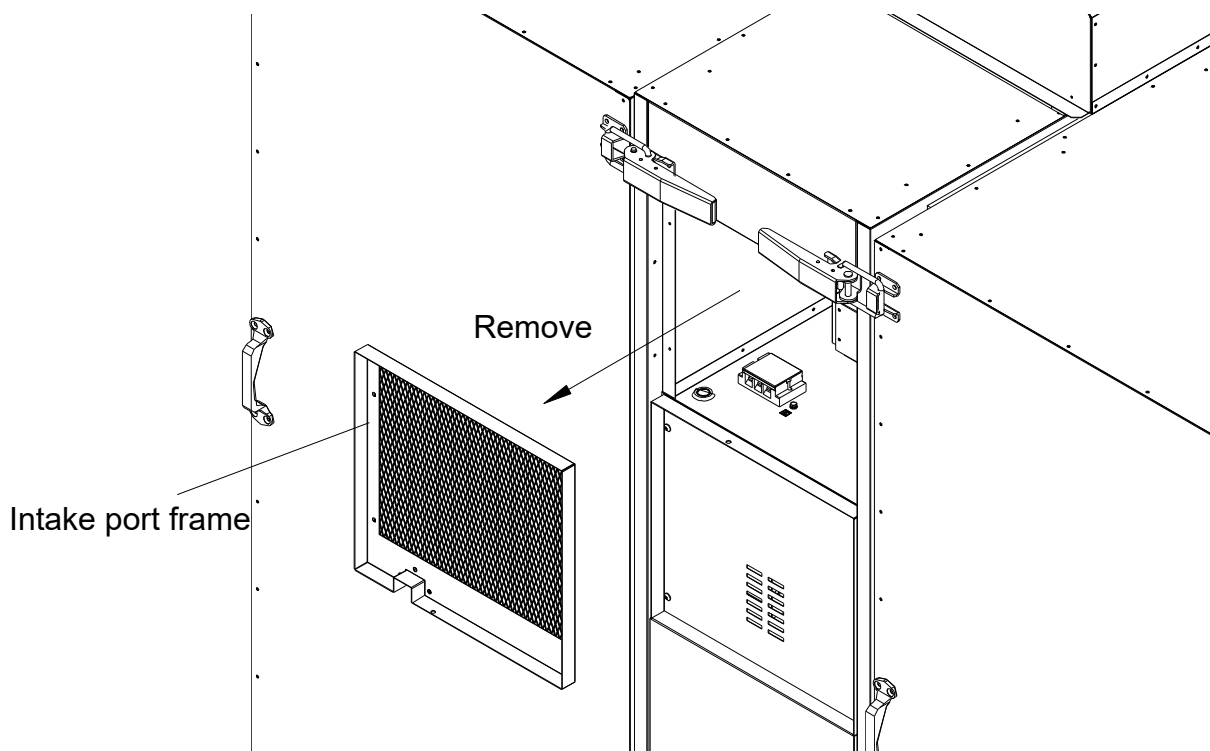
**« Important » For the electric connecting agency**

**【How to connect the power】**

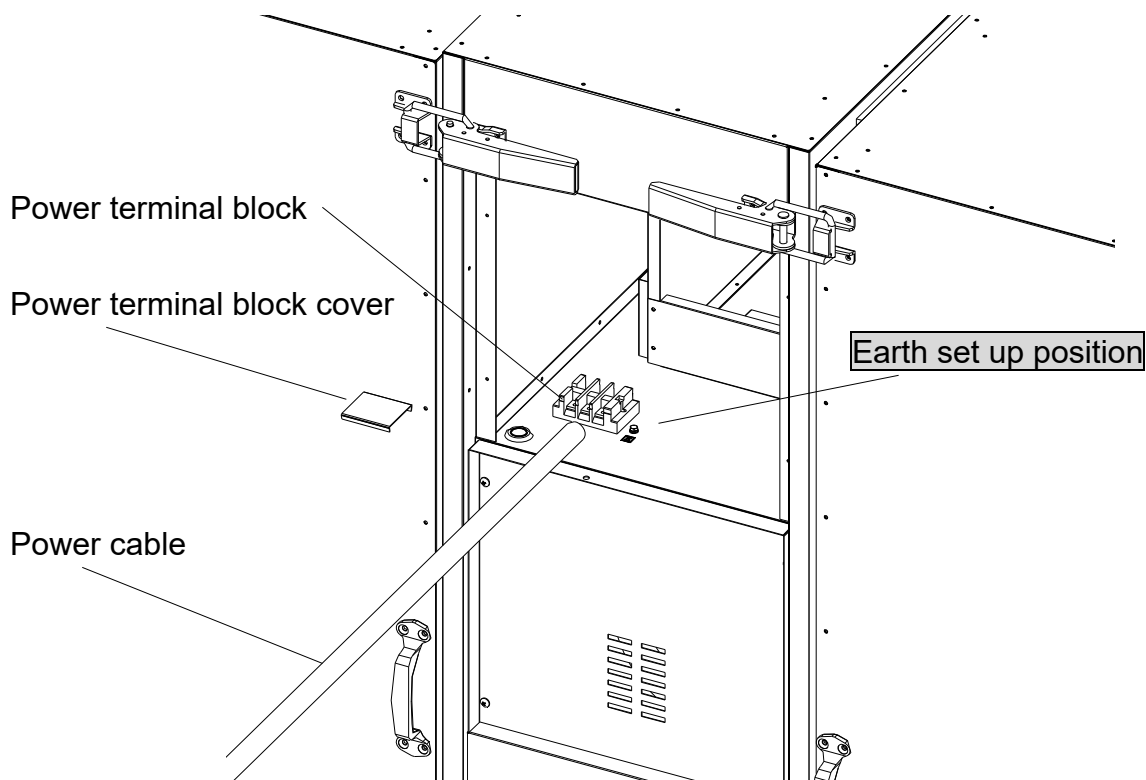
1. The power of this machine is 3 phase 200V. Set the exclusive circuit for the dryer for over 75 A. (No outlet possible)



2. Remove 4 truss tapping screws and a truss screw that are used to fix the intake port frame onto the back of the dryer.

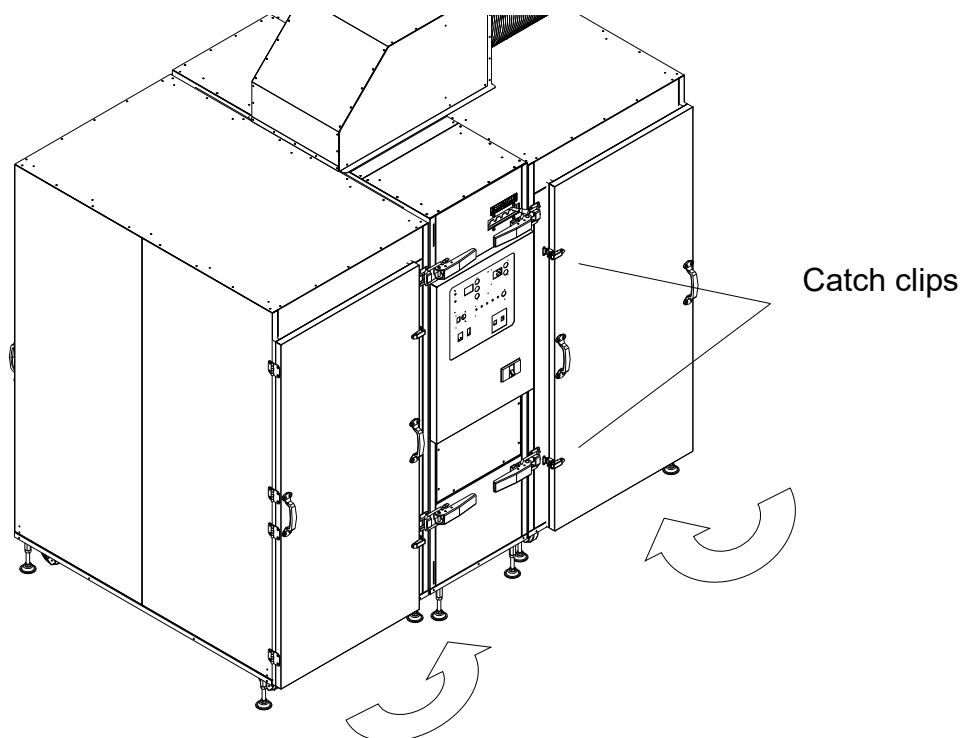


3. Remove the intake port frame as shown above.

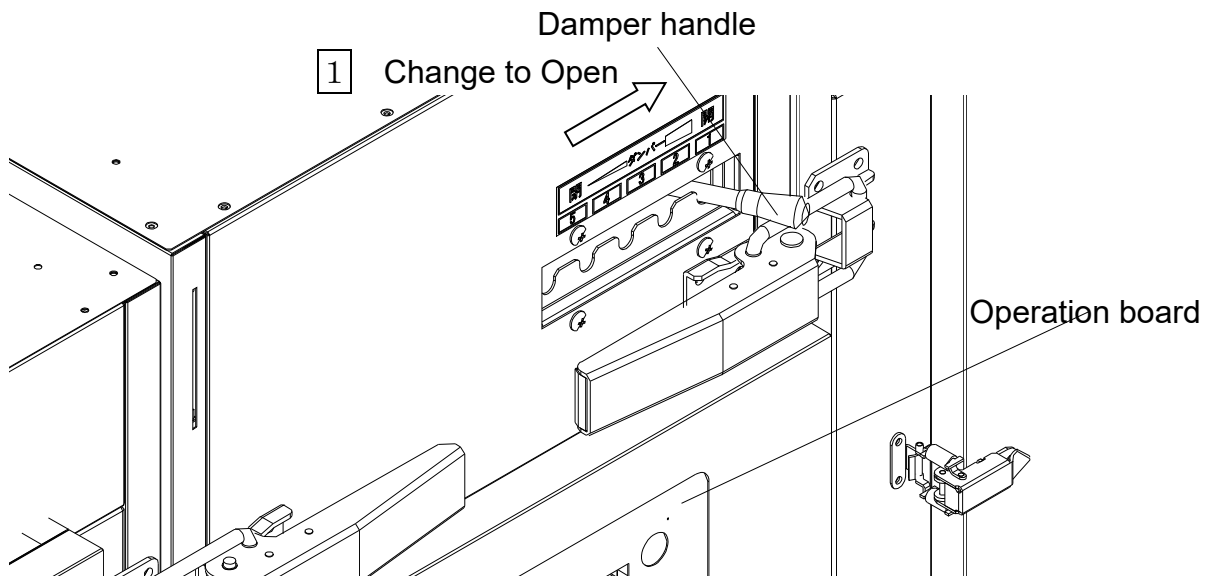


4. As shown above, remove the power terminal block cover from the power terminal block. (Copper wire nominal sectional area: over  $22\text{m m}^2$ ) And directly connect with the power terminal block.

### **【How to check forward · reverse of the fan】**

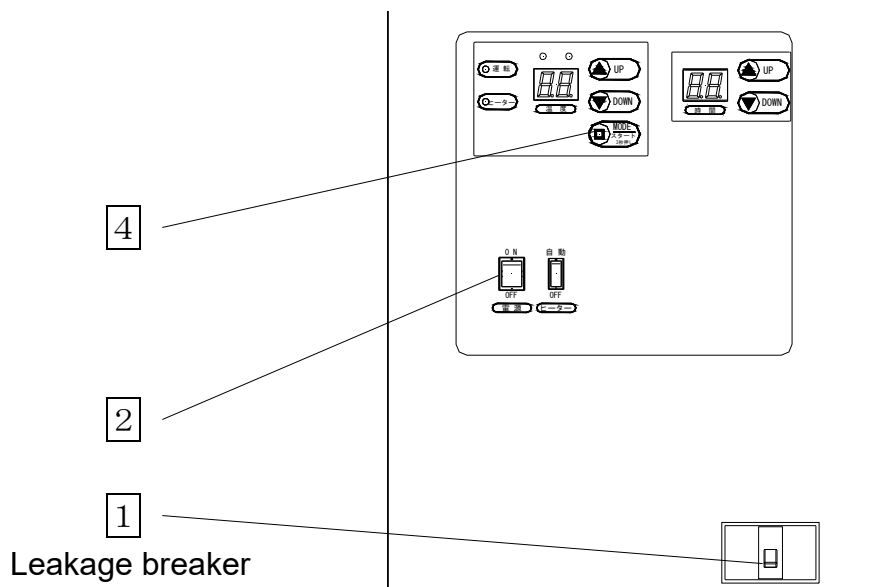


1. Close the door and fix it with the catch clips.



**For E-30 Model S** The damper handle is changed to **1** (Dumper full open) .

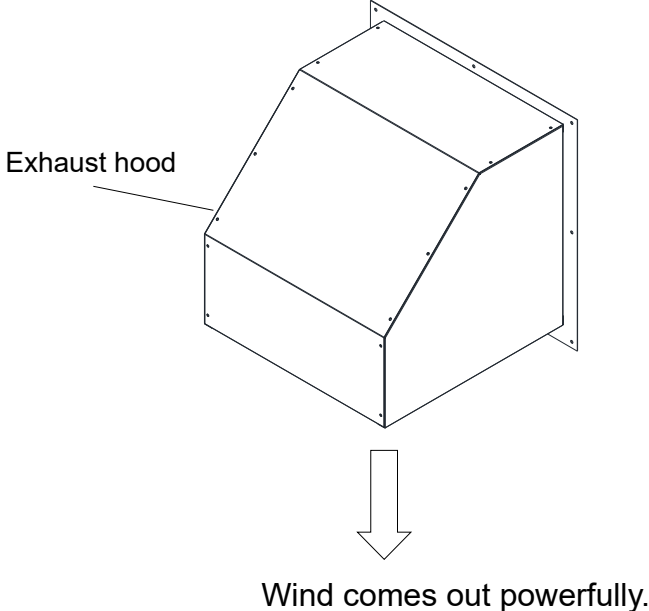
### E-30 Model S Operation board



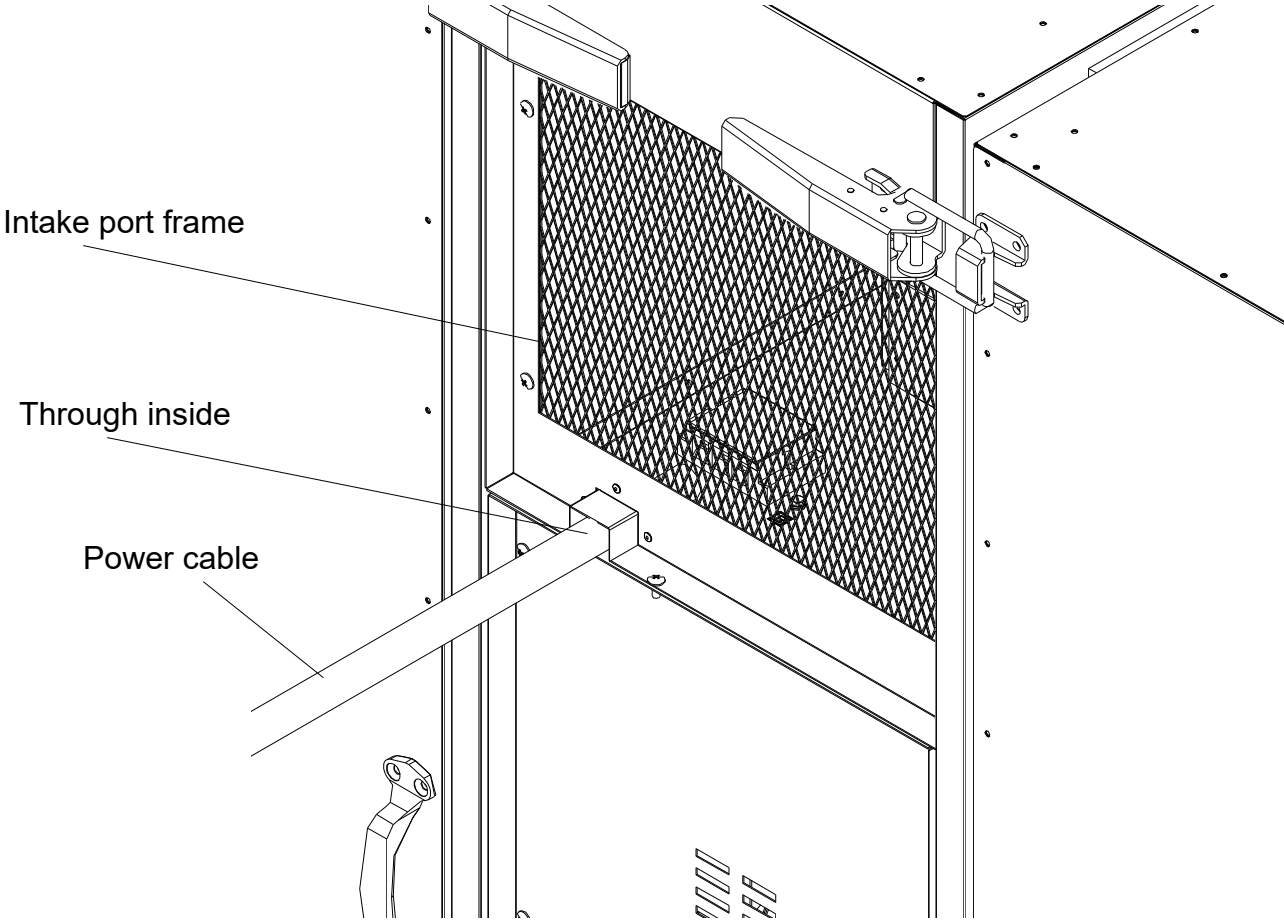
2. Procedure on the page 11-12. (Each model) (The exclusive circuit for the dryer is ON)

1. Turn ON the operation board earth leakage breaker.
2. Turn ON the operation board power switch.
3. Pressing the operation board mode key for more than three (3) seconds starts the headwind fan.

3. For indoor exhaustion, wind comes out fast from the back side or the top exhaust port. For outdoor exhaustion, wind comes out fast from the exhaust hood. Breeze like wind makes the fan reverse, so the power cable wire of the operation board earth leakage breaker should be replaced and connect.

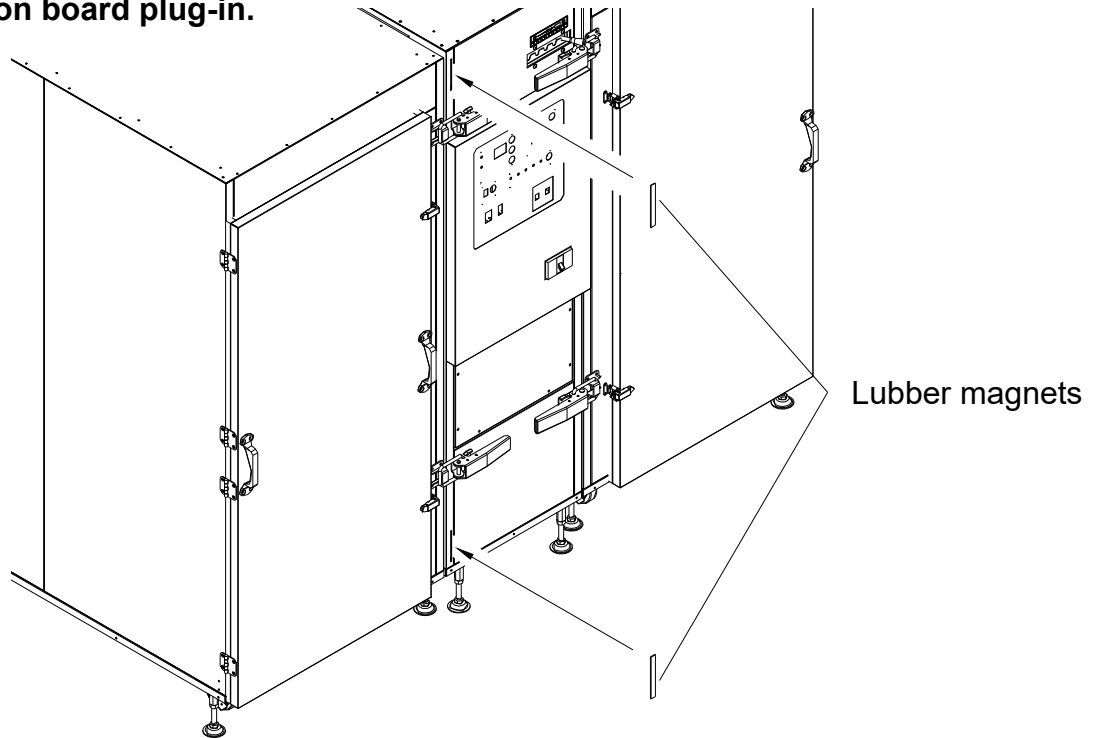


5. The operation board cover and wire cover are set according to the procedure 4~2 of page 9-10. Refer the below illustration for how to put through power cable.



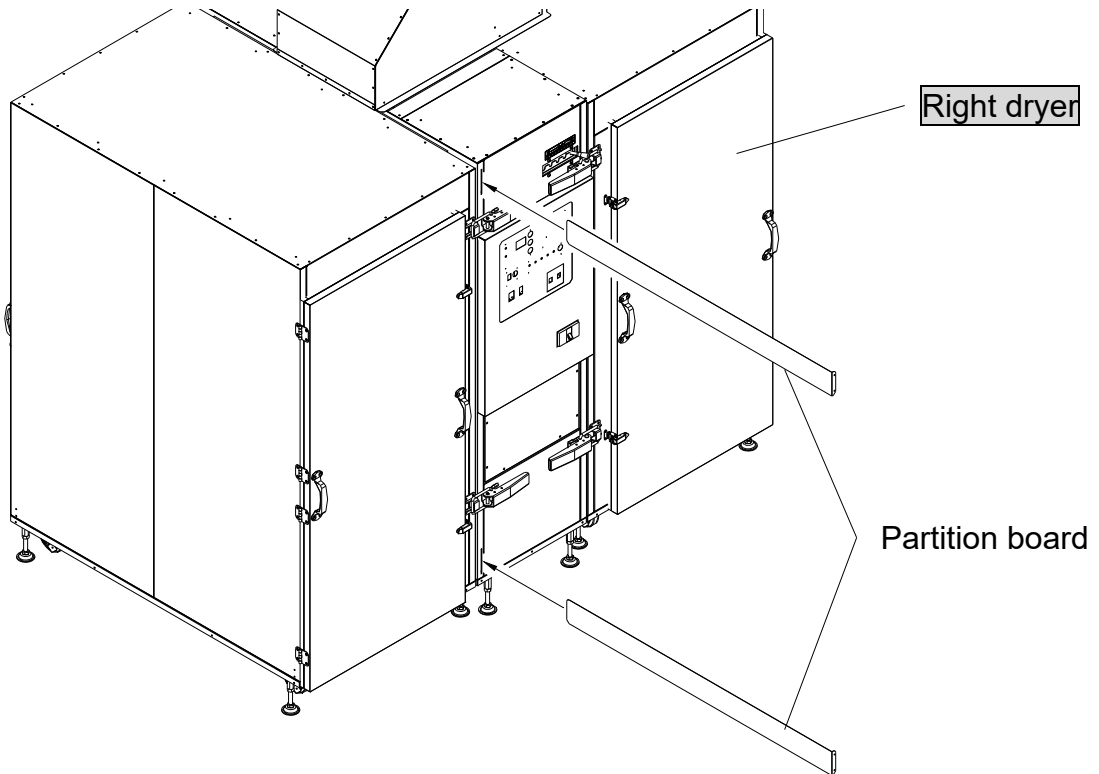
## For customers

※ When using the both dryers, use them with lubber magnets put on the partition board plug-in.



※ When using only one dryer room, use the right one.

Put the partition board into the duct (heat exchanger) as shown below.



※ **When using both dryer rooms, make sure no partition board is inserted in the duct.**

※ **【Cautions】**

1. A safety device mounts a thermostat onto the dryer.

When the internal temperature of the dryer goes up abnormally high (over 80 °C), the thermostat goes off to stop the heater. (Auto recovery model)

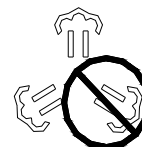
2. This machine is composed of electronic parts. Using it in the following conditions may cause poor operation or malfunction.



**Direct sun**

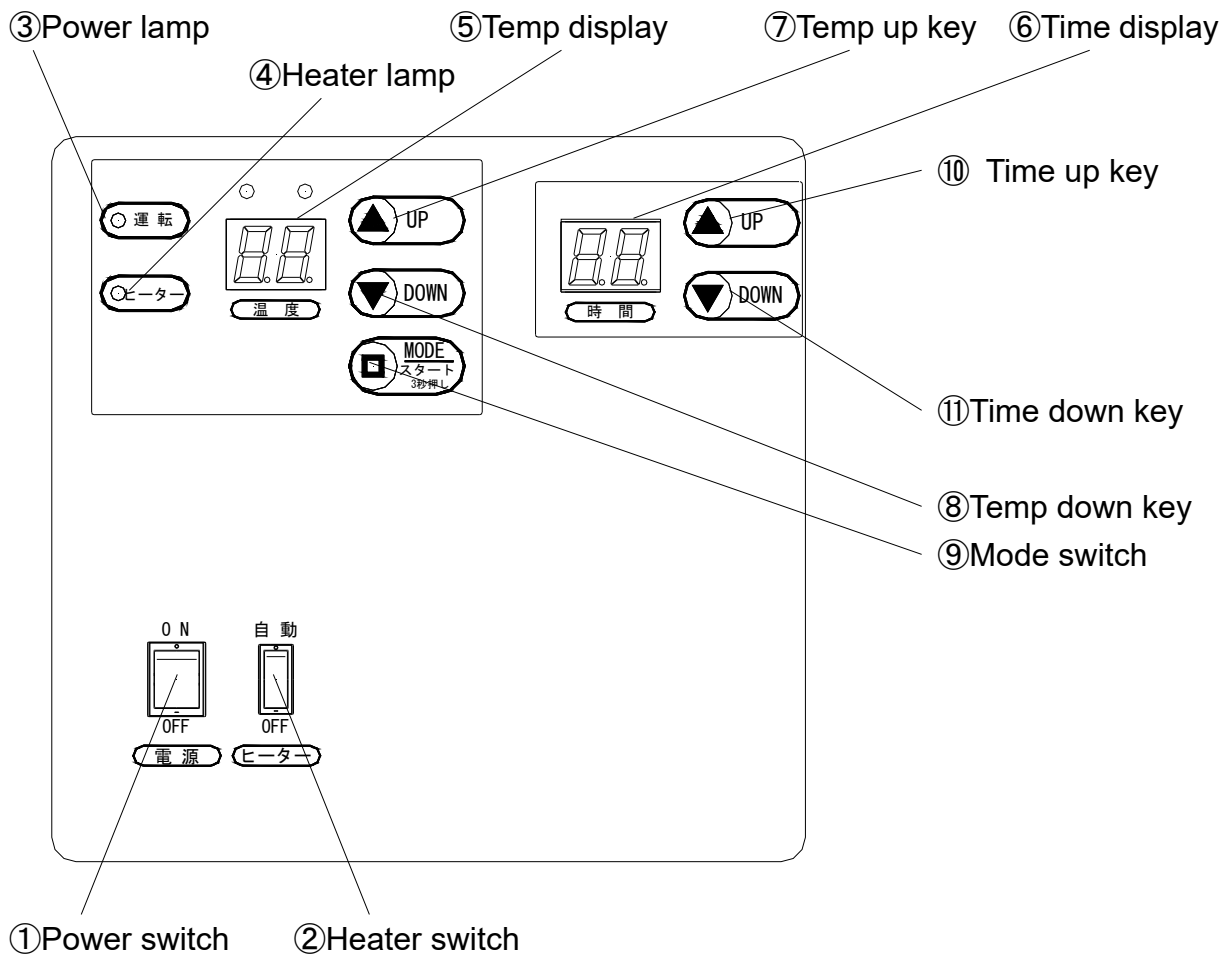


**High temperature, humidity**



**Dust, gas**

## 【Names and display of Model S operation board】



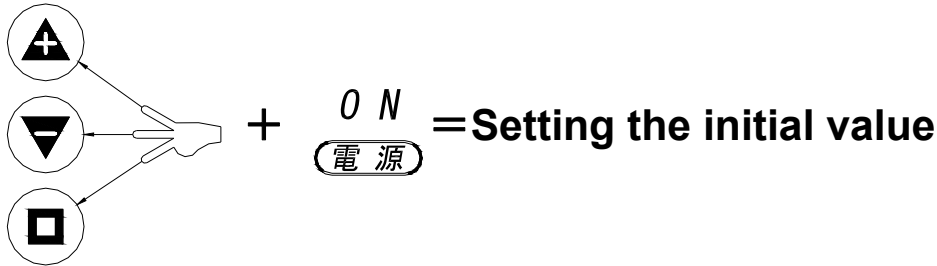
- |                 |   |
|-----------------|---|
| ① Power switch  | The main power can be ON ⇔ OFF.   |
| ② Heater switch | The heater can be ON ⇔ OFF.   |
| ③ Drive lamp    | Flashes when in operation.  |
| ④ Heater lamp   | Flashes when the heater is ON during drive.   |
| ⑤ Temp display  | Digital display 00~99°C. (But the max setting temp is 70°C.)  |
| ⑥ Time display  | Digital display 00~99hr.  |
| ⑦ Temp up key   | Increase the setting temperature when the temperature is set.   |
| ⑧ Temp down key | Lower the setting temperature when the temperature is set.  |
| ⑨ Mode key      | Change temperature, time settings.<br>Pressing it for more than 3 seconds when not in drive starts driving. |
| ⑩ Time up key   | Increase the drive hours when drive time is set.  |
| ⑪ Time down key | Lower the drive hours when drive time is set.   |



# 【How to operate】

## ○ How to set the initial value

※The initial value at the time of shipping is drive temperature 40°C · drive hours 20 hours.



• The initial values of drive temperature (drying starting temp) · drive hours (drying time) can be set.

1. Pressing ⑦Temp up key · ⑧Temp down key · ⑨Mode key at the same time, ①power switch turns ON.
2. When ⑤Temp display · ⑥Time display are flashing, ⑦Temp up key · ⑧Temp down key · ⑩Time up key · ⑪Time down key can set the drying time and temperature.( Ex: 40°C, 20 hrs.)
3. When pressing ⑨Mode key once, drive time (Ex: 40°C, 20 hrs.) is set and becomes standby mode. Current temp and drive time setting values are shown on ⑤Drive time ⑥Time display.

## ○ How to drive

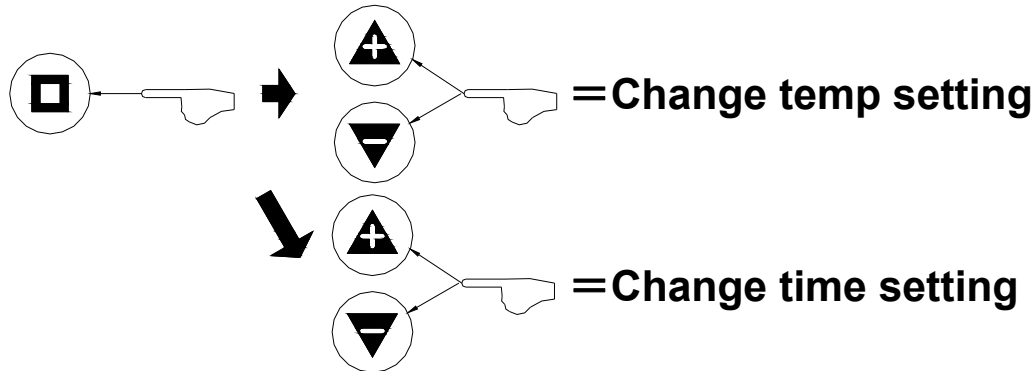
- 1 Check if the operation board switch is set as below.
  - ①Power switch and ②Heater switch OFF
- 2 Turn ON the earth leakage breaker to supply power. (3 phases 200V)
  - ①Power switch and ②Heater switch ON
  - The dumper handle is set to any selected value.



- 3 When in standby mode, drive can start.
  - When pressing ⑨ Mode key for more than 3 seconds, drive starts after temperature setting value appears on ⑤Temp display and time setting value turns on ⑥ Time display.

- When in drive, ③ Drive lamp turns on, ⑤ Temp display shows current temperature and ⑥ Time display shows drying time. Also, when the heater is ON, ④ Heater lamp turns on.

## ○ How to change setting value



Both standby mode and drive mode can be changed by the same way.

- 1 . When pressing ⑨ Mode key once, ⑤ Temp display, ⑥ Time display show and flash the temp setting value and remaining drying time. So, ⑦ Temp up key ⑧ Temp down key, ⑩ Time up key, ⑪ Time down key set any selected temperature and drying time.

When in drive and there is no operation of ⑩ Time up key and ⑪ Time down key, follow the current drive time. When ⑩ Time up key and ⑪ Time down key are used, setting is per hour and ignore minute and second of the drive remaining time. When changing setting, actual drying time may differ by max 1 hour.

- 2 . When pressing ⑨ Mode key once, current temperature and drive time setting value (drive remaining time when in drive) are shown.

### ※How to cut off drive

- When pressing ⑨ Mode key once, show the drive remaining time on ⑥ Time display. When setting drive remaining time on the ⑥ Time display at 00, it becomes air blast of the heater cooling to automatically stops.

### ※How to extend time in drive

- Press ⑨ Mode key once to display the remaining time on ⑥ Time display, and to increase the remaining drive time by ⑩ Time up key.

## 【How to use damper handle】

The damper handle can be adjusted from level 1 to 5.

Its role is as below:

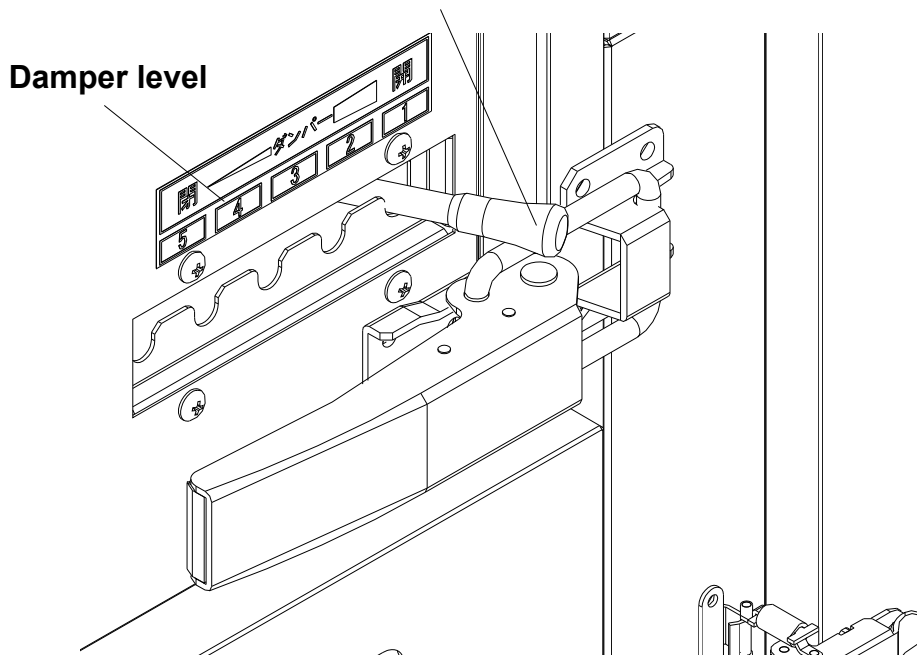
Damper level	Out air intake	Storage exhaust	Storage circulation
1	100%	100%	0%
2	75%	75%	25%
3	50%	50%	50%
4	25%	25%	75%
5	0%	0%	100%

※Outside air intake · storage intake · storage circulation are just indication.

### How to operate

First start from Step 1, and as the food material become dry, shift gradually to step 2, 3, and 4. This allows the material to dry efficiently.

#### Damper handle



※Do not place too much food material in the tray so that it can be evenly dried .If there is uneven dryness in the tray, stir the material accordingly or change the trays up and down or front and back.

## 【How to stop manual drive】

- ① Turn off the heater switch to cool down the heater.  
Turn off the power switch 7 minutes after and stop driving.

# 【Power outage】

## Model S

- When power outage occurs during drive mode and the power is turned on again, after flashing ⑤Temp display, ⑥Time display, current temperature and remaining drying time for 5 seconds, the outage gets recovered at the last setting value. Drive time is set per hour, so remaining drive minutes and seconds are ignored. Actual drying time after the outage has recovered may differ by 1 hour maximum.
  - When power outage occurs in standby mode and the power is turned on again, it returns to standby mode after all the lamps and displays are on.
- ※ When turning OFF the power switch and again turn ON, it returns to the initial setting value and be in standby mode, not to recover from the power outage.

# 【Warranty】

## 1. Coverage of the warranty

We assure repair of the machine free of charge in case malfunction occurs attributable to the quality within the warranty period stated below.

The period is one (1) season of the purchased year.

## 2. Exempted from the warranty

- ① Any malfunction caused by not observing the instructions intentionally or negligently.
- ② Any malfunction caused by natural disasters such as earthquake, water disaster, lightning strike as well as accident or fire.
- ③ Any malfunction caused by inappropriate repair or modification.
- ④ Any poor operation due to aging. (Ex: Natural fading of painting, plating )

## 【Specification】

<b>Name</b>	<b>Electric dryer Model E-30-S</b>
<b>Spec</b>	W1988× L 1283×H2103mm (Incl. Exhaust damper duct)
<b>Power consumption</b>	18595/18835W (50Hz/60Hz)
<b>Weight</b>	542kg
<b>Power</b>	3 Phases 200V (50Hz/60Hz)
<b>Heat</b>	Sheath heater 1500W×12
<b>Air supply fan</b>	Single inhalation form sirocco fan BF-21T3× 2units
<b>Air flow</b>	51.6/55/min (50Hz/60Hz)
<b>Intake and Exhaust damper</b>	5 steps manual
<b>Safety device</b>	80°C thermostat
<b>Product quality temperature</b>	Max70°C
<b>Operation board</b>	Digital
<b>Sensor</b>	PBLM-36-T4 Thermistor
<b>Resin tray</b>	600×1200× depth 30mm 30 trays
<b>Dry capacity (Appx.)</b>	120~210kg (※Depends on drying materials)

※The specification is subject to change without prior notice.

別添資料 17 : モニタリング調査票



### Experiment of Drying of Onion

Date of Start : \_\_\_\_\_ Date of End : \_\_\_\_\_

(1) Onion Variety ( \_\_\_\_\_ )

(2) Processing condition

Slice thickness	mm	Heating time	
Quality		Machine temperature	C
Electricity (Start: _____ ) → (End: _____ )			

(3) Drying process

Time	Air Temp	Tray No.	Weight		Time	Air Temp	Tray No.	Weight	
			Left tray	Right tray				Left tray	Right tray
Weight of empty tray		1			6		1		
		8					8		
		15					15		
Start (Fresh)		1			7		1		
		8					8		
		15					15		
1		1			8		1		
		8					8		
		15					15		
2		1			9		1		
		8					8		
		15					15		
3		1			10		1		
		8					8		
		15					15		
4		1			11		1		
		8					8		
		15					15		
5		1			12		1		
		8					8		
		15					15		

(3) Operating time

Onion cleaning:	No of worker ( _____ )	Starting time ( _____ )
		Ending time ( _____ )
Slicing / drying:	No of worker ( _____ )	Starting time ( _____ )
		Ending time ( _____ )

(7) Dry onion production

	Left	Right
1		
2		
3		
4		



(6) Onion weight

	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

Weight of bucket \_\_\_\_\_ kg

(4) Cleaning check list

- Cleaning Place (inside house, outside house )
- Dryer (machine, tray, sheet, bottom )
- Slicer (machine, push cover, slice plate, front cover, back cover )
- Crasher (sieve, inside, top, hummer, )
- Tools (knife, bucket, cloth, plate, )

(5) At End, Return all materials to original position ( )

Comments





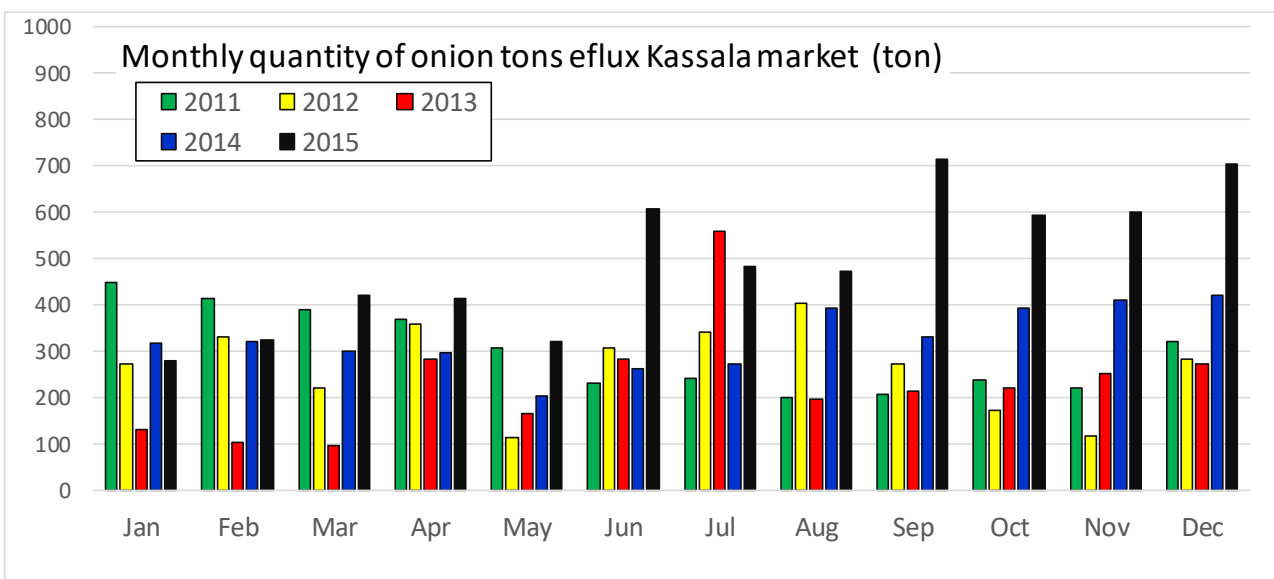
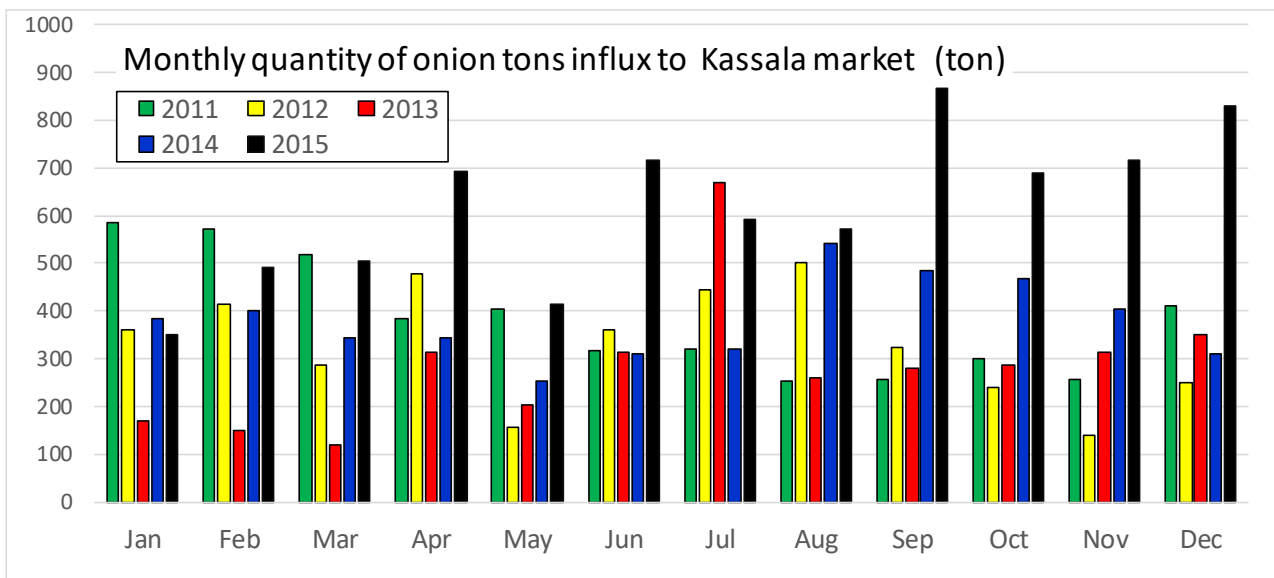
別添資料 18 : Onion Market



**慣行乾燥タマネギ製造法（タマネギをカットに来ている女性 Auatif Moh. Ali に聞く）**

- ・ 乾燥タマネギ製造は、委託されて行っている。
- ・ 製造法は至って簡単。委託先から渡されたタマネギをスライスして、天日乾燥するのみ。
- ・ 3日間、晴天が続けば乾燥機で製造した乾燥タマネギ程度に乾燥する。つまり、ばらばらになる。
- ・ カッサラで市販されている乾燥タマネギは皆無である。家族間でのやりとりのみしかない。
- ・ 製造タマネギは、臼について粉末にする。
- ・ 小さなコーヒーカップ1杯に、油を混ぜて、他の野菜／食材などと煮炊きしながら料理される。
- ・ 乾燥タマネギの利点は調理時間の短縮である。どのような料理は新鮮タマネギでも行われるが、新鮮だと加熱時間がどうしても長くなる。
- ・ 特に、ラマダン期間中の食材として利用されている。

カッサラ市場での月別のタマネギ搬入／搬出量



Export (actual achievement) of onion

1) Domestic

Trade target state	product	Data year	Trade amount (ton/year)	Quality condition	Data source
Khatroum	Fresh				
	Dried				
Red Sea	Fresh				
	Dried				
Gedaref	Fresh				
	Dried				
El Gezira	Fresh				
	Dried				

2) International (Neighboring countries) Dried onion only

Country	Data year	Trade amount (ton/year)			Data source
South Sudan					
Eritrea					
Ethiopia					
Egypt					

2) International (Developed country)

Country	Data year	Trade amount (ton/year)			Data source
Turkey					

Trend of export price

Target (year)				
Jan				
Feb				
Mar				
Apr				
May				
Jun				
Jul				
Aug				
Sep				
Oct				
Nov				
Dev				





別添資料 19 : Installation Equip



(1) Economical Analysis

2) Installation cost for drying machineries from Japan (Material)

機材

Kind	道具名		No.	Unit Price	
hammer	ハンマー				
screwdriver	ドライバー		2		
nipper	ニッパー		1		
scissors	はさみ				
plier	プライヤー				
wrench	スパナ				
Bucket	バケツ		2		
Basin (Big)	タライ		4		
Basin (Small)	タライ		4		
knife	ナイフ		3		
storage bag	保管ケース				
Balance		50kg/ accuracy 0.01kg	1		
wheelbarrow	一輪車				



消耗品

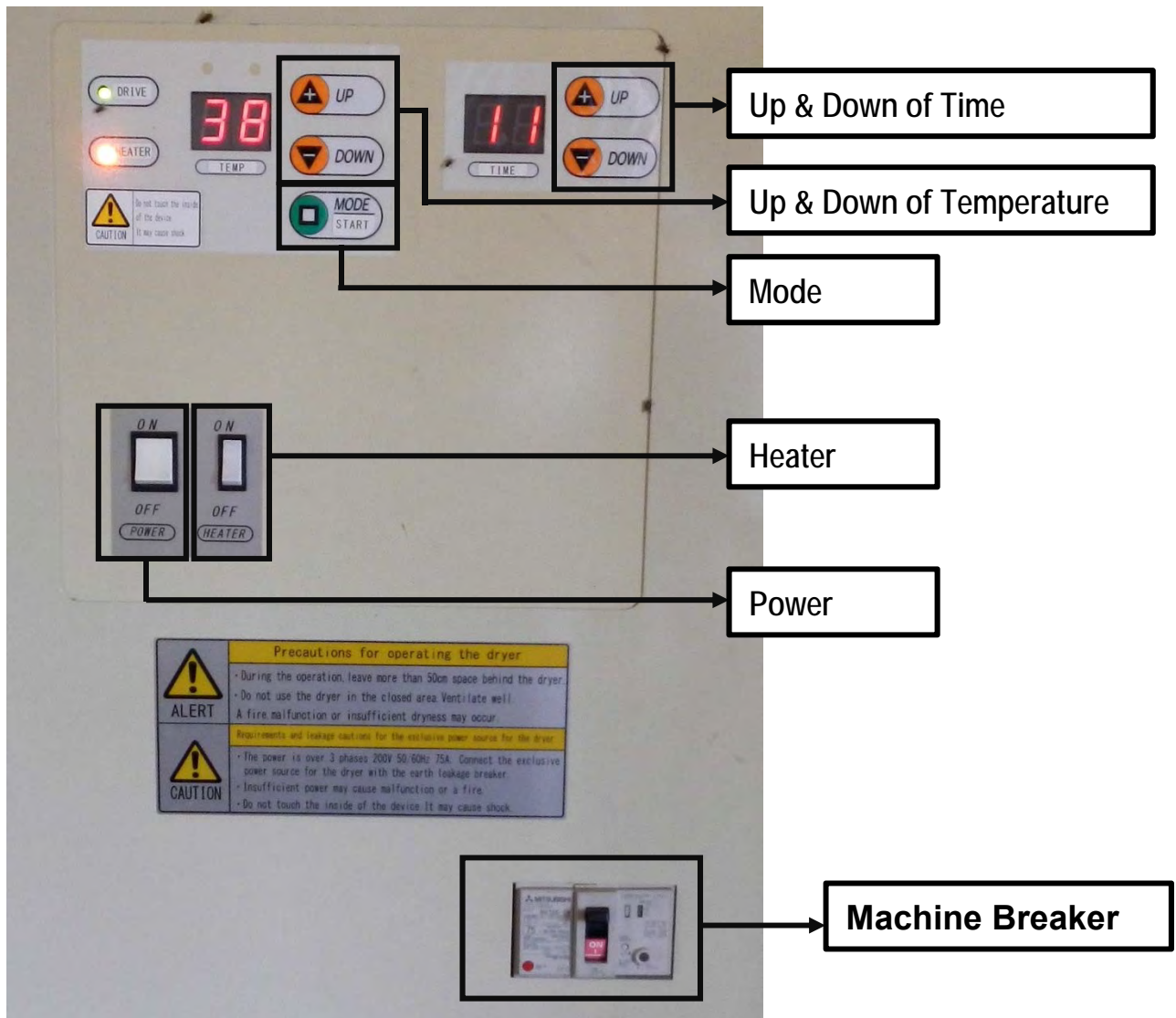
Kind	道具名	No.	Unit Price	施設建設 用道具	機材設置 用道具
gloves	軍手				
electric cable	ケーブル				
face guard/mask	マスク				



別添資料 20 : Operation Manual



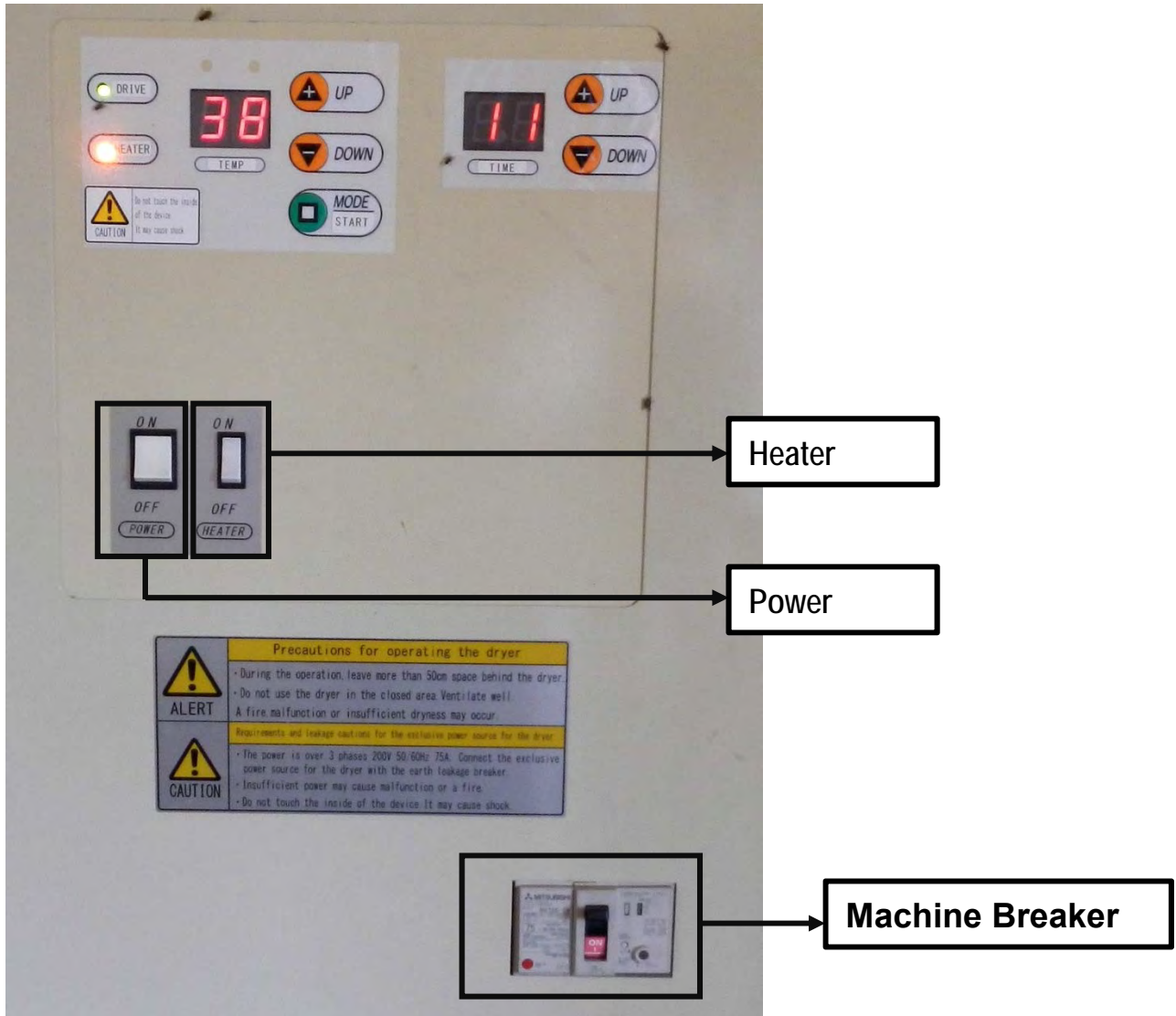
## E-30-S Start and Adjustment



- (1) **【Breaker】** switch on
- (2) **【Machine Breaker】** switch on
- (3) **【POWER】** switch on
- (4) **【HEATER】** switch on
- (5) Press **【MODE】** , then flashing numbers on board
- (6) Adjust temperature and operation time (hour) by **【UP】** and **【DOWN】**
- (7) Keep press **【MODE】** for 3 seconds, then machine start

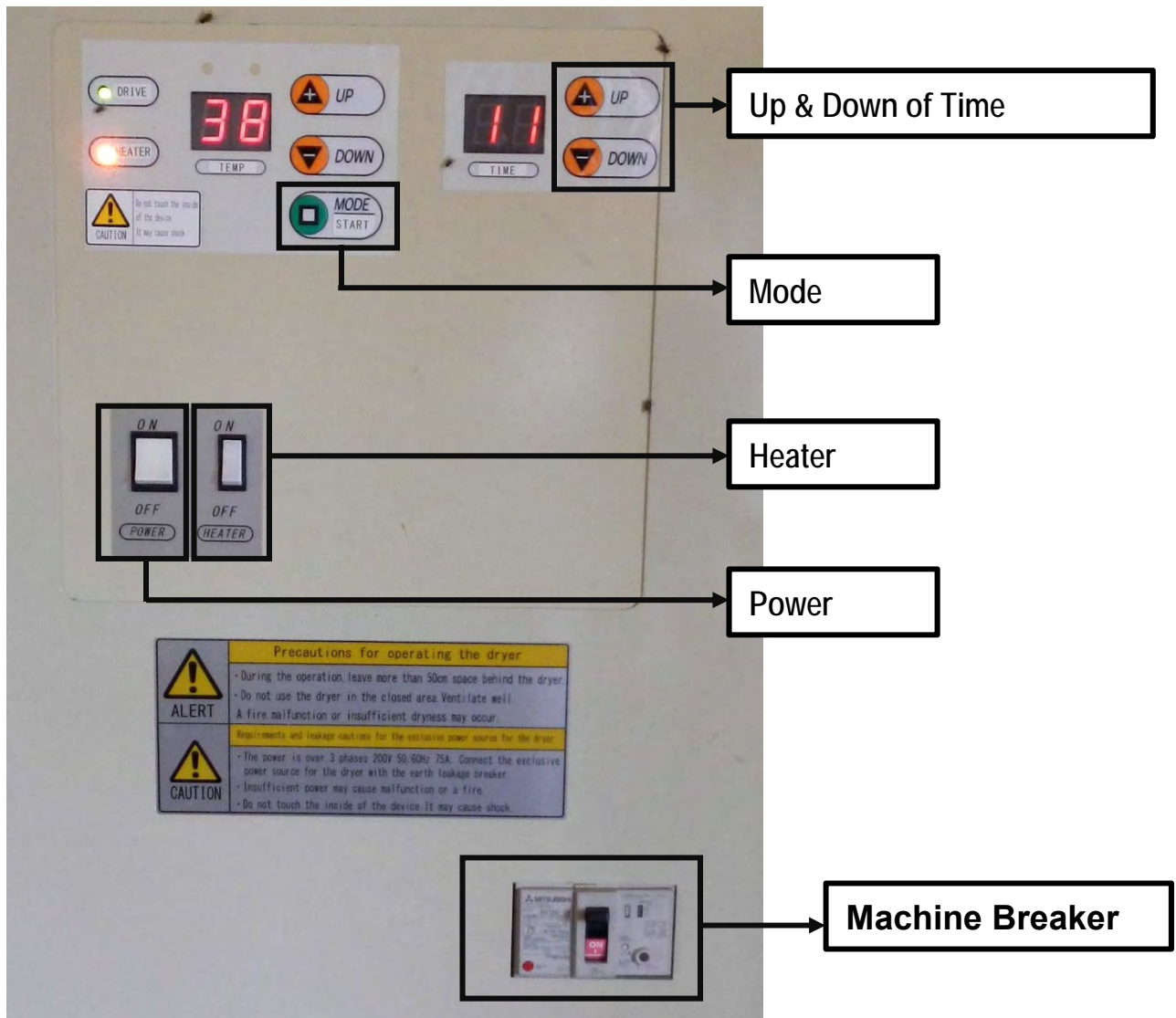


## E-30-S Close/Stop



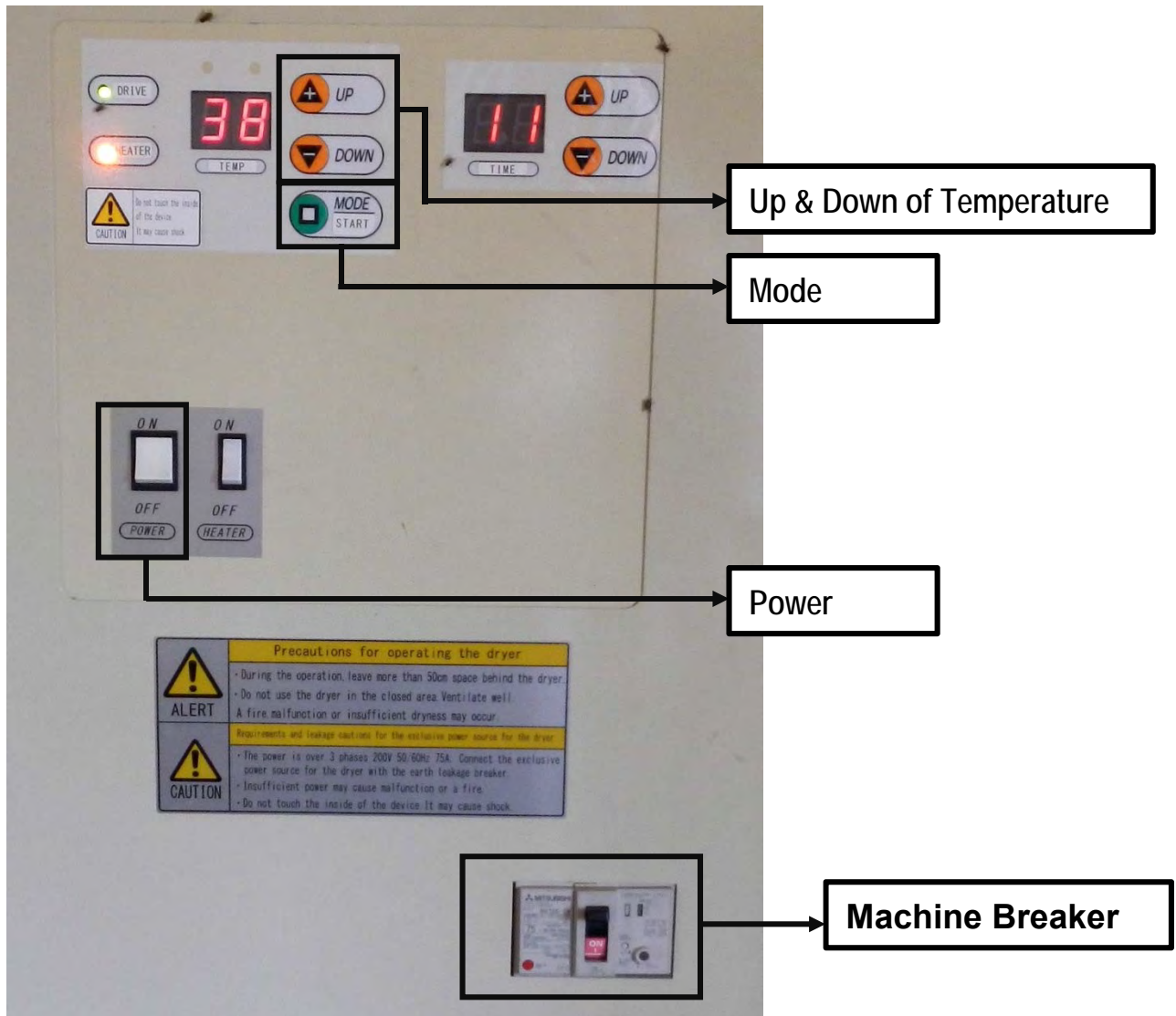
- (1) Turn off the **【HEATER】** to cool down the heater.
- (2) Wait until the fun stop automatically (approx. 7 minutes).
- (3) **【POWER】** turn off
- (4) **【Machine Breaker】** turn off
- (5) **【Breaker】** turn off

## E-30-S Stop during the operation



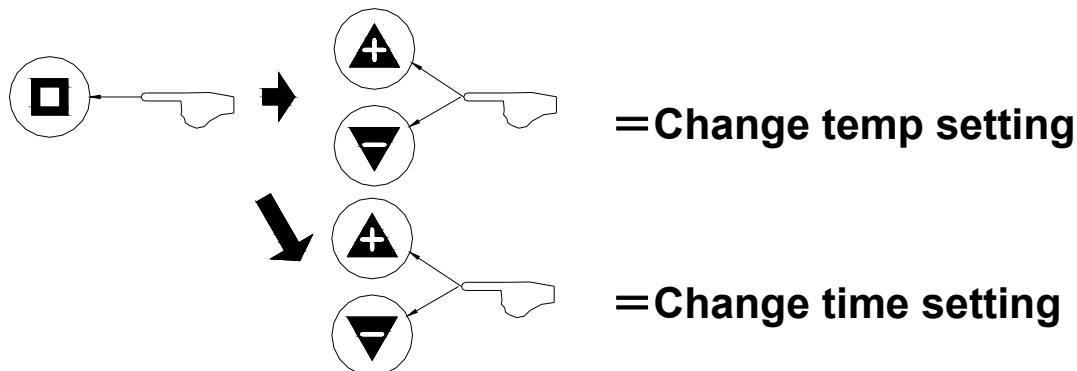
- (1) When pressing **[MODE]** once, show the drive remaining time on Time display.
- (2) Set drive remaining time on the Time display at 00 by pressing **[DOWN]** of time.
- (3) It becomes air blast of the heater cooling to automatically stops.
- (4) **[POWER]** turn off
- (5) **[Machine Breaker]** turn off
- (6) **[Breaker]** turn off

## E-30-S Change setting value (Operation time and temperature)



- (1) Only **【Machine Breaker】** switch on
- (2) Keep three switches of Temp **【UP】** , Temp **【DOWN】** & **【MODE】** press
- (3) And **【POWER】** switch on
- (4) Then flashing numbers on board.
- (5) Adjust temperature and operation time (hour) by **【UP】** & **【DOWN】**
- (6) Press **【MODE】** for fixing

## **E-30-S Change temperature/ time during operation**



- (1) When pressing **【Mode】** once, Temp and Time displays show and flash the temp setting value and remaining drying time. If you want to change temperature and time, You can modified then using by **【UP】** and **【DOWN】** keys,

When in drive and there is no operation of **【UP】** and **【DOWN】** keys of Time, follow the current drive time. When **【UP】** and **【DOWN】** keys of Time are used, setting is per hour and ignore minute and second of the drive remaining time. When changing setting, actual drying time may differ by max 1 hour.

- (2) When pressing **【MODE】** once, current temperature and drive time setting value (drive remaining time when in drive) are shown.



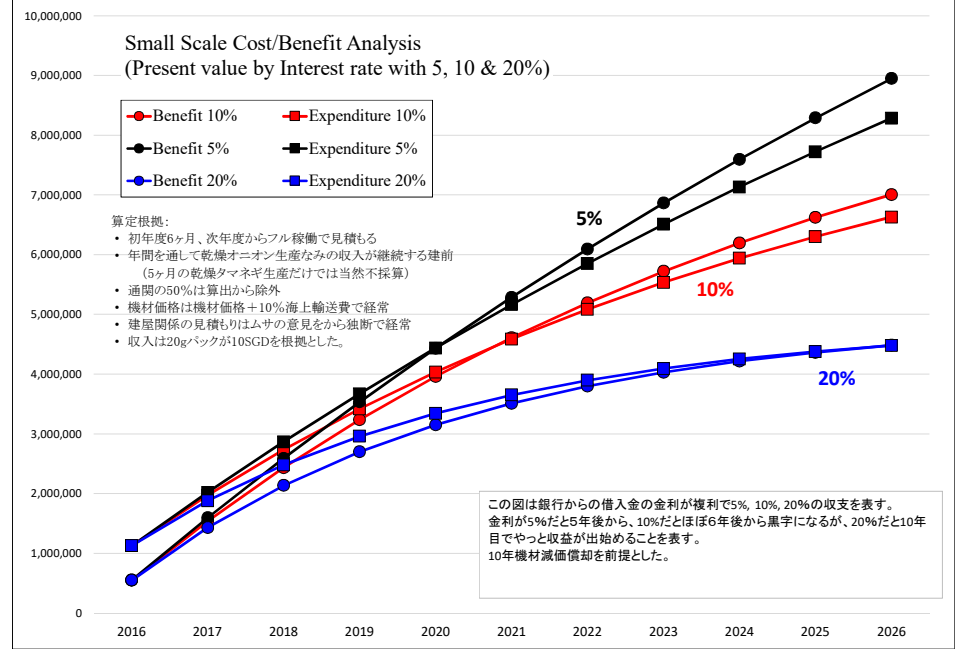
別添資料 21 : Draft Optimum Machine Operation



**Estimation of Cost and Benefit**

Present Value Base										Annual interest rate			
										Rate= 0.9	10		
Year	Benefit	Total Benefit Actual	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Material purchase	Employment expense	Consumable cost	Total cost Actual value	Expenditure Present value	NCF: Net cash flow	Balance of debt
0	2016	550,800	550,800	550,800	660,000	36,000	39,000	156,000	189,000	49,440	1,129,440	1,129,440	-578,640
1	2017	1,101,600	1,101,600	991,440		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	844,992	146,448
2	2018	1,101,600	1,101,600	892,296		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	760,493	131,803
3	2019	1,101,600	1,101,600	803,066		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	684,444	118,623
4	2020	1,101,600	1,101,600	722,760		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	615,999	106,761
5	2021	1,101,600	1,101,600	650,484		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	554,399	96,085
6	2022	1,101,600	1,101,600	585,435		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	498,959	86,476
7	2023	1,101,600	1,101,600	526,892		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	449,063	77,828
8	2024	1,101,600	1,101,600	474,203		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	404,157	70,046
9	2025	1,101,600	1,101,600	426,782		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	363,741	63,041
10	2026	1,101,600	1,101,600	384,104		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	327,367	56,737
			11,566,800	7,008,262	660,000	756,000	819,000	3,276,000	3,969,000	1,038,240	10,518,240	6,633,055	375,207

Actual Value Base										Annual interest rate		
										Rate= 0.9	10	
Year	Benefit	Total Benefit Actual value	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Material purchase	Employment expense	Consumable cost	Total cost Actual value	Annual benefit Actual value	Balance of debt
0	2016	550,800	550,800									
1	2017	1,101,600	1,101,600									
2	2018	1,101,600	1,101,600									
3	2019	1,101,600	1,101,600									
4	2020	1,101,600	1,101,600									
5	2021	1,101,600	1,101,600									
6	2022	1,101,600	1,101,600									
7	2023	1,101,600	1,101,600									
8	2024	1,101,600	1,101,600									
9	2025	1,101,600	1,101,600									
10	2026	1,101,600	1,101,600									
			11,566,800	-							10,518,240	1,048,560



Present Value Base										Annual interest rate			
										Rate= 0.95	5		
Year	Benefit	Total Benefit Actual	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Material purchase	Employment expense	Consumable cost	Total cost Actual value	Expenditure Present value	NCF: Net cash flow	Balance of debt
0	2016	550,800	550,800	550,800	660,000	36,000	39,000	156,000	189,000	49,440	1,129,440	1,129,440	-578,640
1	2017	1,101,600	1,101,600	1,046,520		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	891,936	154,584
2	2018	1,101,600	1,101,600	994,194		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	847,339	146,855
3	2019	1,101,600	1,101,600	944,484		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	804,972	139,512
4	2020	1,101,600	1,101,600	897,260		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	764,724	132,536
5	2021	1,101,600	1,101,600	852,397		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	726,487	125,910
6	2022	1,101,600	1,101,600	809,777		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	690,163	119,614
7	2023	1,101,600	1,101,600	769,288		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	655,655	113,633
8	2024	1,101,600	1,101,600	730,824		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	622,872	107,952
9	2025	1,101,600	1,101,600	694,283		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	591,729	102,554
10	2026	1,101,600	1,101,600	659,569		72,000	78,000	312,000	378,000	98,880	938,880	562,142	97,426
			11,566,800	8,949,396								10,518,240	8,287,459

Actual Value Base										Annual interest rate		
										Rate= 0.8	20	
Year	Benefit	Total Benefit Actual value	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Material purchase	Employment expense	Consumable cost	Total cost Actual value	Annual benefit Actual value	Balance of debt
0	2016	550,800	550,800									
1	2017	1,101,600	1,101,600									
2	2018	1,101,600	1,101,600									
3	2019	1,101,600	1,101,600									
4	2020	1,101,600	1,101,600									
5	2021	1,101,600	1,101,600									
6	2022	1,101,600	1,101,600									
7	2023	1,101,600	1,101,600									
8	2024	1,101,600	1,101,600									
9	2025	1,101,600	1,101,600									
10	2026	1,101,600	1,101,600									
			11,566,800	4,484,066							10,518,240	4,481,714

Year	Benefit 5%	Expenditure 5%	Benefit 10%	Expenditure 10%	Benefit 20%	Expenditure 20%
2016	550,800	1,129,440	550,800	1,129,440	550,800	1,129,440
2017	1,597,320	2,021,376	1,542,240	1,974,432	1,432,080	1,880,544
2018	2,591,514	2,868,715	2,434,536	2,734,925	2,137,104	2,481,427
2019	3,535,998	3,673,687	3,237,602	3,419,368	2,701,123	2,962,134
2020	4,433,258	4,438,411	3,960,362	4,035,367	3,152,339	3,346,699
2021	5,285,655	5,164,899	4,610,846	4,589,767	3,513,311	3,654,351
2022	6,095,433	5,855,062	5,196,281	5,088,726	3,802,089	3,900,473
2023	6,864,721	6,510,717	5,723,173	5,537,789	4,033,111	4,097,370
2024	7,595,545	7,133,589	6,197,376	5,941,947	4,217,929	4,254,888
2025	8,289,828	7,725,317	6,624,158	6,305,688	4,365,783	4,380,903
2026	8,949,396	8,287,459	7,008,262	6,633,055	4,484,066	4,481,714
		Balance 5%= 661,937	Balance 10%= 375,207	Balance 20%= 2,352		

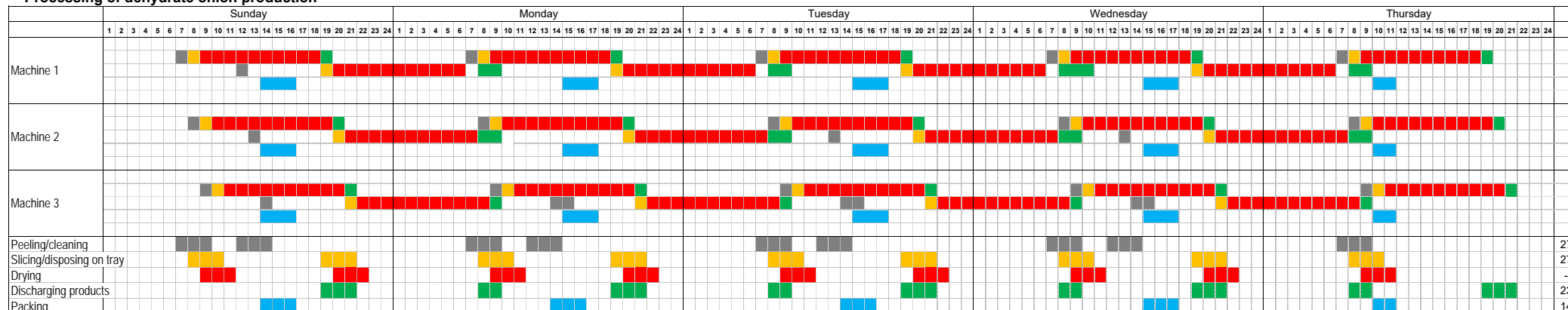
**Estimation of cost/benefit analysis**  
**Basic condition**  
 - First year: 6 month operation  
 - From second year: Full operation  
 - Benefit shall be gained same value as dehydrated onion production through year.

**Refer the sheet "Latest 11Apr2016"**  
 (1) Benefit: From the amount of dehydrated onion  
 (2) Installation Cost: Initial installation including local and foreign units  
 (3) Operation & maintenance cost: Cost including 1) Maintenance material/tools, 2) Miscellaneous, and 3) Transportation cost  
 (4) Material purchase: Cost of fresh onion purchase  
 (5) Employment expense: Total expenditure for labor and permanent staff  
 (6) Consumable cost: Cost including 1) Electricity and 2) Consumable materials



### Processing of dehydrate onion production

Peeling/cleaning 
  Slicing/disposing on tray 
  Dehydration 
  Discharging products from dryer 
  Packing/storing



### Background of Assumption

- 1) Human power available anytime
- 2) Operation by 3 drying machines
- 3) Dehydration will be managed by engineers
- 4) 2 sift operation by engineers
- 5) Depreciation of machineries = 10 year
- 6) Maintenance cost = 5% of price/ year
- 7) Dehydrated operation at daytime for 9 hours, with rotation & stirring
- 8) Dehydrated operation at daytime for 10 hours, Without rotation & stirring
- 9) Production price 10SDG/ 200g pack actually counted by 210g/ pack
- 10) 5 month operation during low price onion only (Jan - May)
- 11) Analysis only for hydrated onion
- 12) Unit prices of machineries are estimated with machine price and transportation cost as 10% of machine price.

### Cost/benefit analysis (tentative)

#### By payment at piece rates

		Human power	Requirement	Unit	Operation	Unit price	Weekly value	Monthly values	Remarks
Human power	Peeling/cleaning	12	2	sac	27	45	2,430	9,720	Labor work
	Slicing/disposing on tray	4	1	operation	27	50	1,350	5,400	Supported by engineer, technician level
	Dehydration (2)	3	1	operation	27	25	675	2,700	Operated by engineers
	Discharging from dryer	3	1	operation	27	25	675	2,700	Supported by engineer, labor work
	Packing	4	85	Pack	27	0.4	918	3,672	Labor work
	Engineer 1	1	1	person			3,000 SDG/M	3,000	Permanent staff including insurance
	Engineer 2	1	1	person			3,000 SDG/M	3,000	Permanent staff including insurance
Operating Manager (Sub-total)	1	1	person			4,000 SDG/M	4,000	Permanent staff including insurance	
Onion procurement			54	sac		120	6,480	25,920	Average price during Jan - May
Electricity					27	30	810	3,240	
Consumable materials								5,000	Temporary value
Maintenance material/tools								2,500	Temporary value
Miscellaneous									
Transportation cost								4,000	1,000 SDG x 4 transport
Depreciation + maint. of dryer (\$22,000)			3	Unit		1,764 SDG/M	5,292	3 machines	
Depreciation + maint. of slicer (\$ 3,300)			1	Unit		265 SDG/M	265	1 machine	
Depreciation + maint. of crasher (\$6,600)			1	Unit		529 SDG/M	529	1 machine	
<b>Total cost</b>								<b>78,237</b>	
<b>Production</b>	18kg products/ operation		85	pack	27	10	22,950	91,800	18,000/ 210 = 85 pack/operation
<b>Benefit</b>								<b>13,563</b>	67,814 SDG for 5 months

#### Depreciation of machineries

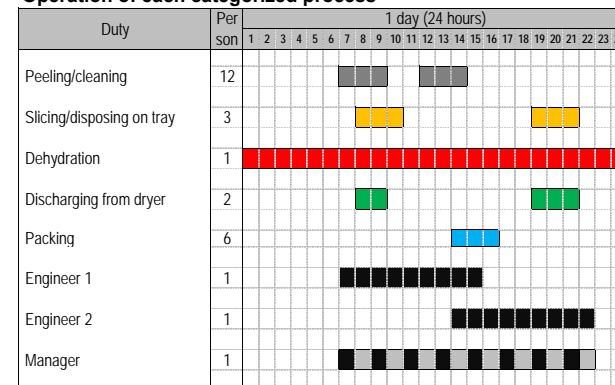
Depreciation and maintenance cost	Price (\$)	Transp (\$)	T. Price (\$)	Depr./Y (\$)	Depr./M (\$)	Depr./Y (SDG)	Depr./M (SDG)	Remarks
Depreciation of dryer (\$22,000)	20,000	2,000	22,000	2,200	183.3	14,111	1,176	10 year depreciation Maintenance = 5% of T. price 1\$ = 6.414 SDG (Year 2016 March)
Depreciation of slicer (\$ 3,300)	3,000	300	3,300	330	27.5	2,117	176	
Depreciation of crasher (\$6,600)	6,000	600	6,600	660	55.0	4,233	353	
Maintenance of dryer (\$22,000)			22,000	1,100	91.7	7,055	588	
Maintenance of slicer (\$ 3,300)			3,300	165	13.8	1,058	88	
Maintenance of crasher (\$6,600)			6,600	330	27.5	2,117	176	

#### Initial Installation

	Infrastructure	Price (\$)	Price (SDG)	T. Price (SDG)	Depr./Y (SDG)	Depr./M (SDG)	Depr./Y (SDG)	Depr./M (SDG)	Remarks
Local unit	Building (10m x 6m)	-	150,000						60,000SDG (4m x 5m)
	Facility (Electricity)	-	6,000						
	Facility (Water)	-	2,000						
	Toilet	-	15,000						
	Sub-total (Local unit)		173,000						
Foreign unit	Dryer	66,000	423,324						3 machines
	Slicer	3,300	21,166						1 machine
	Crasher	6,600	42,332						1 machine
	Sub-total (Foreign unit)		486,823						
<b>Total</b>		-	659,823						

1\$ = 6.414 SDG (Year 2016 March)

### Operation of each categorized process



#### Issues to be finalized

- 1) The cost of facility and related works (electricity, water, sewage) is not included.
- 2) Operation duration is 5 months, but the calculation of depreciations are for 1 year.
- 3) The validities of unit price should be considered by the NOTA.
- 4) Duration of drying time should be justified.

#### 前の資料からの変更点

- 1) 乾燥時間は夜/昼それぞれ1時間延長した。
- 2) 施設の見積もりを含めた。

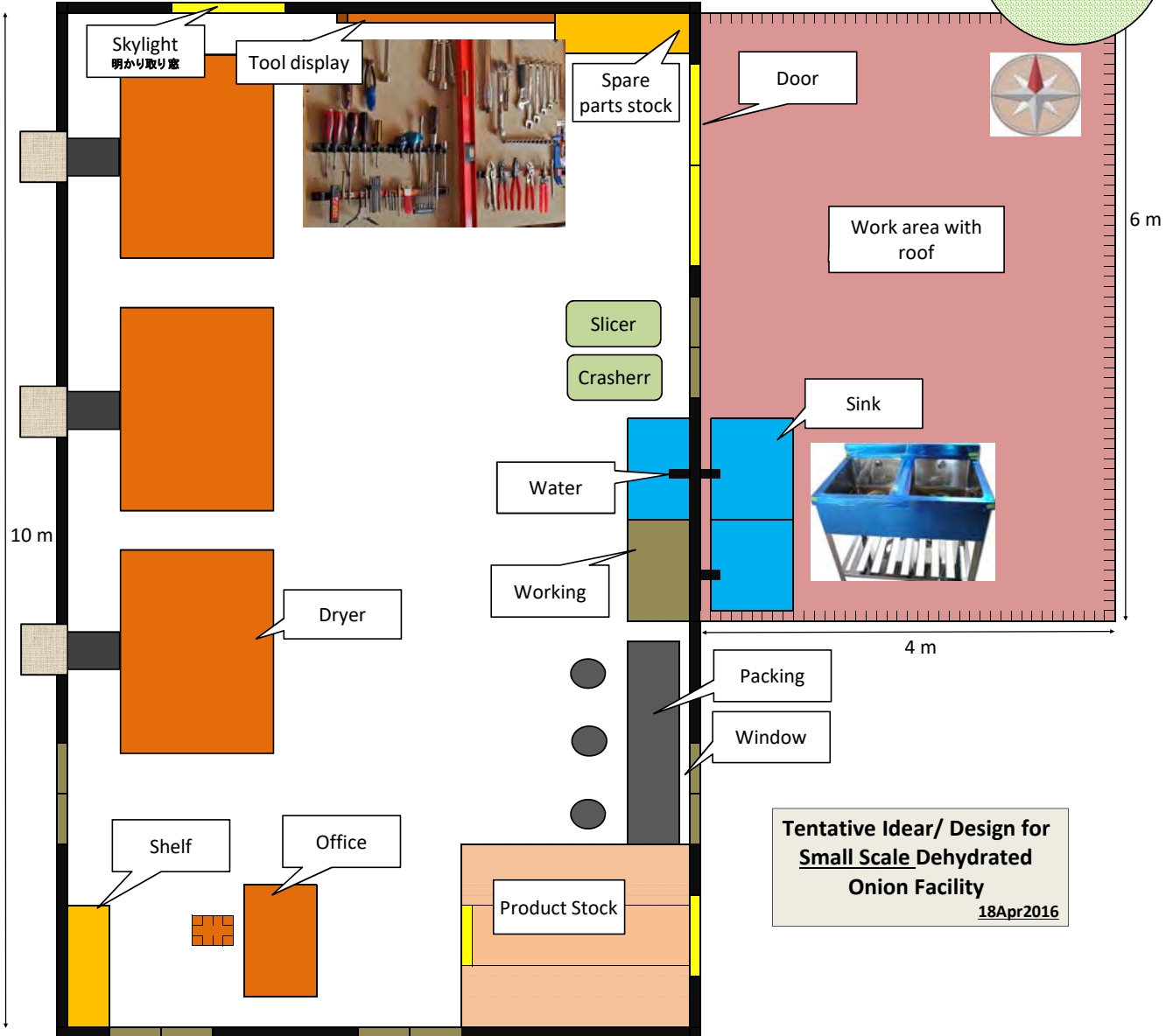
#### Capacity

Treatment of fresh onion:	2,816	sac/year	253	ton/year
Production of dehydrate onion:	1,944	kg/month	23.3	ton/year



No window/ door at north side wall to prevent intrusion of dusty wind

6m



**Tentative Idear/ Design for  
Small Scale Dehydrated  
Onion Facility**  
18Apr2016

Estimation of Cost and Benefit

Annual interest rate

Present Value Base												Rate= 0.9			100			10			
Year	Benefit	Total Benefit Actual	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Onion purchase	Employment expense	Consumable cost	Expenditure Actual value	Expenditure Present value	NCF: Net cash flow	Balance of debt								
0	2016	1,695,600	1,695,600	2,171,300	91,080	180,000	518,400	430,200	180,000	3,570,980	3,570,980	-1,875,380	-1,875,380								
1	2017	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,519,424	532,656	-1,342,724								
2	2018	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,267,482	479,390	-863,334								
3	2019	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,040,733	431,451	-431,882								
4	2020	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,836,660	388,306	-43,576								
5	2021	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,652,994	349,476	305,900								
6	2022	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,487,695	314,528	620,428								
7	2023	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,338,925	283,075	903,503								
8	2024	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,205,033	254,768	1,158,271								
9	2025	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,084,529	229,291	1,387,562								
10	2026	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	976,076	206,362	1,593,923								
											35,607,600	21,574,455	2,171,300	1,912,680	3,780,000	10,886,400	9,034,200	3,780,000	31,564,580	19,980,532	1,593,923

Annual interest rate

Actual Value Base												Rate= 0.8			100			20									
Year	Benefit	Total Benefit Actual value	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Onion purchase	Employment expense	Consumable cost	Expenditure Actual value	Expenditure Present value	Annual benefit Actual value	Balance of debt														
0	2016	1,695,600	1,695,600	2,171,300	91,080	180,000	518,400	430,200	180,000	3,570,980	3,570,980	1,695,600	1,695,600														
1	2017	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	3,052,080	4,747,680														
2	2018	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	2,746,872	7,494,552														
3	2019	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	2,472,185	9,966,737														
4	2020	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	10,558,577														
5	2021	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	11,150,417														
6	2022	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	11,742,257														
7	2023	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	12,334,097														
8	2024	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	12,925,937														
9	2025	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	13,517,777														
10	2026	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	14,109,617														
											35,607,600	-															

Annual interest rate

Present Value Base												Rate= 0.95			100			5									
Year	Benefit	Total Benefit Actual	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Onion purchase	Employment expense	Consumable cost	Expenditure Actual value	Expenditure Present value	NCF: Net cash flow	Balance of debt														
0	2016	1,695,600	1,695,600	2,171,300	91,080	180,000	518,400	430,200	180,000	3,570,980	3,570,980	-1,875,380	-1,875,380														
1	2017	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,659,920	562,248	-1,313,132														
2	2018	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,526,422	534,136	-778,996														
3	2019	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,400,101	507,429	-271,568														
4	2020	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,280,096	482,057	-210,490														
5	2021	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,166,091	457,955	-66,444														
6	2022	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,057,787	435,057	1,103,501														
7	2023	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,954,897	413,304	1,516,805														
8	2024	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,857,135	392,639	1,909,444														
9	2025	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,764,295	373,007	2,282,451														
10	2026	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	1,676,080	354,356	2,636,807														
											35,607,600	27,550,103															

Annual interest rate

Actual Value Base												Rate= 0.8			100			20										
Year	Benefit	Total Benefit Actual	Total Benefit Present value	Installation cost	Foreign unit depreciation	OM cost	Onion purchase	Employment expense	Consumable cost	Expenditure Actual value	Expenditure Present value	NCF: Net cash flow	Balance of debt															
0	2016	1,695,600	1,695,600	2,171,300	91,080	180,000	518,400	430,200	180,000	3,570,980	3,570,980	1,695,600	1,695,600															
1	2017	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,712,960	3,052,080	4,747,680															
2	2018	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,710,368	2,746,872	7,494,552															
3	2019	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,736,294	2,472,185	9,966,737															
4	2020	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	10,558,577															
5	2021	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	11,150,417															
6	2022	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	11,742,257															
7	2023	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	12,334,097															
8	2024	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	12,925,937															
9	2025	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	13,517,777															
10	2026	3,391,200	3,391,200		182,160	360,000	1,036,800	860,400	360,000	2,799,360	2,799,360	591,840	14,109,617															
											35,607,600	13,803,891																

中規模乾燥機投入での便益計算

Year	Benefit 5%	Expenditure 5%	Benefit 10%	Expenditure 10%	Benefit 20%	Expenditure 20%
2016	1,695,600	3,570,980	1,695,600	3,570,980	1,695,600	3,570,980
2017	4,917,240	6,230,372	4,747,680	6,090,404	4,408,560	5,810,468
2018	7,977,798	8,756,794	7,494,552	8,357,886	6,578,928	7,602,058
2019	10,885,328	11,156,896	9,966,737	10,398,619	8,315,222	9,035,331
2020	13,647,482	13,436,992	12,191,703	12,235,279	9,704,258	10,181,949
2021	16,271,528	15,603,083	14,194,173	13,888,273	10,815,486	11,099,243
2022	18,764,371	17,660,870	15,996,396	15,375,968	11,704,469	11,833,078
2023	21,132,573	19,615,768	17,618,396	16,714,893	12,415,655	12,420,147
2024	23,382,364	21,472,920	19,078,196	17,919,926	12,984,604	12,889,801
2025	25,519,666	23,237,215	20,392,017	19,004,455	13,439,763	13,265,525
2026	27,550,103	24,913,295	21,574,455	19,980,532	13,803,891	13,566,104
	Balance 5% = 2,636,807		Balance 10% = 1,593,923		Balance 20% = 237,787	

参考までに、小規模データを添付

Year	Benefit 5%	Expenditure 5%	Benefit 10%	Expenditure 10%	Benefit 20%	Expenditure 20%
2016	550,800	1,129,440	550,800	1,129,440	550,800	1,129,440
2017	1,597,320	2,021,376	1,542,240	1,974,432	1,432,080	1,880,544
2018	2,591,514	2,868,715	2,434,536	2,734,928	2,137,104	2,481,427
2019	3,535,998	4,673,481	3,237,602	3,419,368	2,701,123	2,962,134
2020	4,433,258	4,438,411	3,960,362	4,035,367	3,152,339	3,346,699
2021	5,285,655	5,164,899	4,610,846	4,589,767	3,513,311	3,654,351
2022	6,095,433	5,855,062	5,196,281	5,088,726	3,802,089	3,900,473
2023	6,864,721	6,510,717	5,723,173	5,537,789	4,033,111	4,097,370
2024	7,595,545	7,133,589	6,197,376	5,941,947	4,217,929	4,254,888
2						

	Hour a day																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Drying Machine 1																								
Drying Machine 2																								
Drying Machine 3																								
Peeling/cleaning																								
Slicing/dispersing on tray																								
Discharging products																								
Packing																								

本機はコンテナ型乾燥機の特注製作品となります。1セットに15枚収容台車が12台車が入ります。すなわちカササラの設置している乾燥機の6倍の能力があります。つまり、4kg/トレイ×15枚/台車×12台=720kg/回です。トレイに6kgのせれば、1t/回も可能です。

- この乾燥機のメリットとしては、
1. 1回に大量処理が可能
  2. 台車で出し入れするので、作業効率が向上

- この乾燥機のデメリットとしては、
1. 乾燥室内が大きいので、乾燥ムラが出る →乾燥途中に台車の入れ替えが必要
  2. 食品乾燥機シリーズと比べ、乾燥時間がかかる。約1.5倍 1日1回転と考えるのが妥当です。

- またこの乾燥機の課題としては、
1. 当社ではこの方式の乾燥機の熱源は実績として、灯油しかない。  
→メンテナンス・ランニングコスト面を考え、海外では電気が一番です。  
1セット最低三相415Vの200Aが必要です。設備的に可能でしょうか。
  2. コンテナパネルの組立に日本からパネル組立用の技術者の派遣が必要 →パネルメーカーとの確認必要
  3. 設備費用がかかる。約800万円。(日本港渡し価格) →コスト低減の為、台車はスーダンで外注生産を検討。

Benefit	Machine	Tray/ trolley	Trolley	Cleaned onion processed (kg/tray)	Process capacity/ operation	Dehydrated onion produced	Remarks
Capacity of machine	3	15	12	4	2160	296.8	2,160kg = 36 sacs Dehydrated onion 9kg/tray 1 sac cleaned onion
Production	Dehydrated onion 296.8	Pack 1,413	Selling price/ pack 10	Dayly Benefit (SDG) 14,133	Monthly Benefit (SDG) 282,661		1 pack = 210g dehydrated onion

Labor Cost		Human power	Require ment	Unit	Unit price	Dayly value	Monthly value	Remarks
Human power	Peeling/cleaning	36	36	sac	45	1,620	32,400	Labor work
	Slicing/dispersing on tray	10	12	Tolloy	50	600	12,000	Supported by engineer, technician level
	Dehydration	(2)						Operated by engineers
	Discharging from dryer	6	12	Tolloy	25	300	6,000	Supported by engineer, labor work
	Packing	10	1,413	Pack	0.4	565	11,306	Labor work
	Engineer 1	1	1	person	3,000	SDG/M	3,000	Permanent staff including insurance
	Engineer 2	1	1	person	3,000	SDG/M	3,000	Permanent staff including insurance
	Operating Manager	1	1	person	4,000	SDG/M	4,000	Permanent staff including insurance
(Sub-total)							71,706	

Maintenance		Requiremen t/ day	Unit	Operation unit	Unit price	Dayly	Monthly	Remarks
Onion procurement		36	sac		120	4,320	86,400	
Electricity		415V/200A	Kwh/ ope.	3	120	360	7,200	groundless 根拠なし
Consumable materials							20,000	groundless 根拠なし
Maintenance material/tools							10,000	groundless 根拠なし
Fuel		10	liter	1	15	150	3,000	10 liter/day
Transportation to Khartoum (Fuel)		140	liter	4	Trip/M	15	8,400	Khartoum 700km 10km/liter
(Sub-total)							135,000	

		Requiremen t/ day	Unit	Unit price (SDG)	Total cost (\$)	Total cost (SDG)	Total cost (SDG)	Depreciation (SDG/M)	Remarks
Local Unit	Building (11m x 12m)	1	Lot	200,000		200,000	200,000		60,000SDG (4m x 5m)
	Working area with storage (11m x 4m)	1	Lot	60,000		60,000	60,000		
	Facility (Electricity)	1	Lot	15,000		15,000	15,000		
	Facility (Water)	1	Lot	2,000		2,000	2,000		
	Toilet	1	Lot	15,000		15,000	15,000		
(Sub-total)				292,000	0	292,000	292,000	0	
Foreign unit	Dryer	73,000	3	219,000	21,900	240,900	1,545,133	12,876	Freight = 10% of unit cost
	Slice	3,000	3	9,000	900	9,900	63,499	529	
	Crasher	6,000	2	12,000	1,200	13,200	84,665	706	
	Expert dispatch	9,000	1	9,000	-	9,000	57,726	-	Air ticket = \$5,000, allowance = \$4,000
	Truck	1	vehicle	20,000	20,000	128,280	128,280	1,069	
(Sub-total)				249,000	44,000	401,280	1,879,302	15,180	
Total				541,000	44,000	693,280	2,171,302	15,180	

1\$ = 6.414 SDG (Year 2016 March)

No window/ door at north side wall to prevent intrusion of dusty

Skylight  
明かり取り窓

12m

5.7m

Tool display

Crasherr

Slicer

Crasherr

Slicer

Slicer

4m



Work area with roof

Tentative Idear/ Design for  
Medium Scale Dehydrated  
Onion Facility  
18Apr2016

Dryer

Sink

Water

Tool spare



Product Stock (2.5m x 2.5m)

11m

7.9m

Window

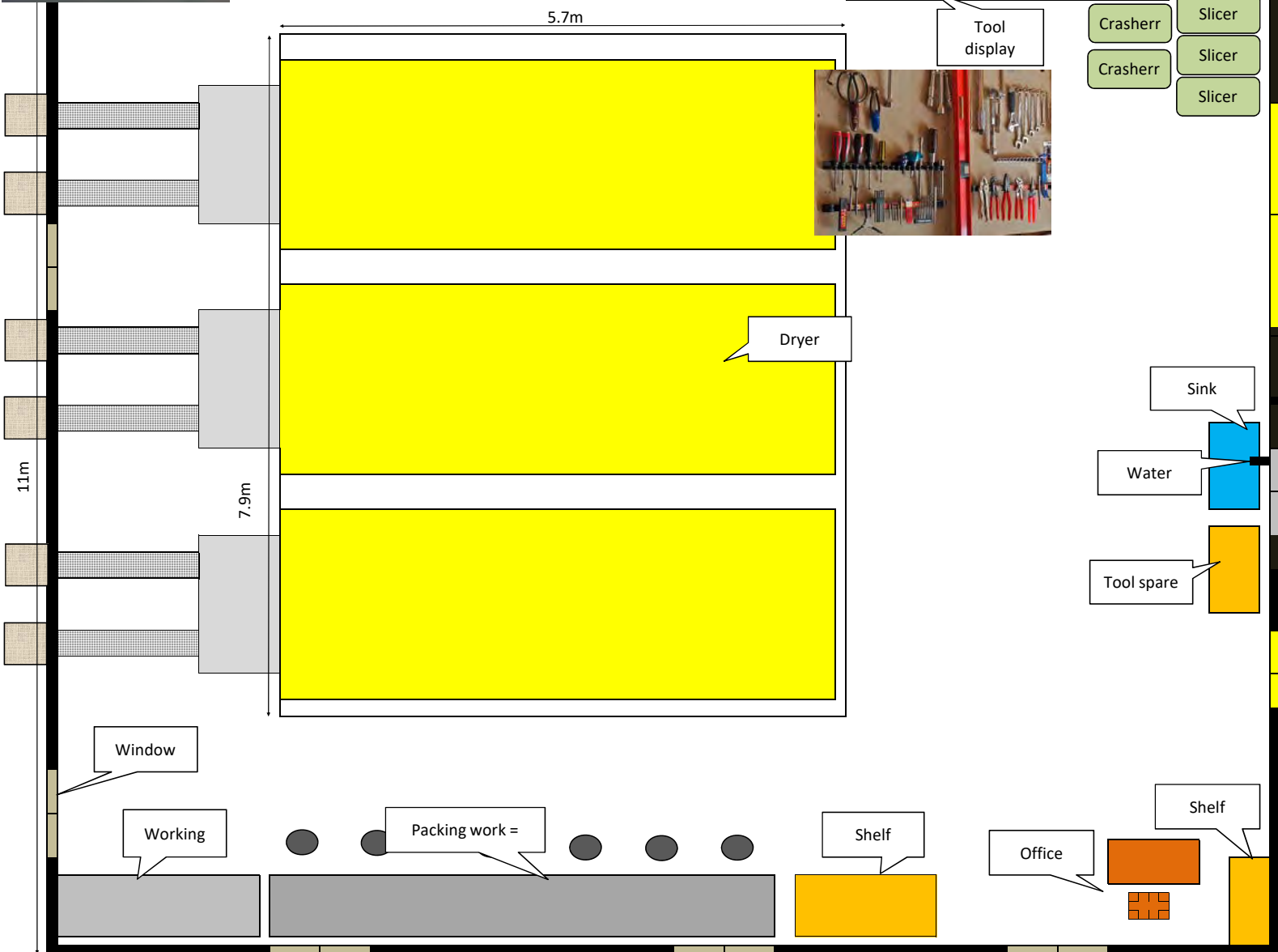
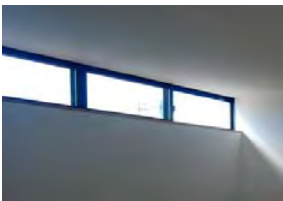
Working

Packing work =

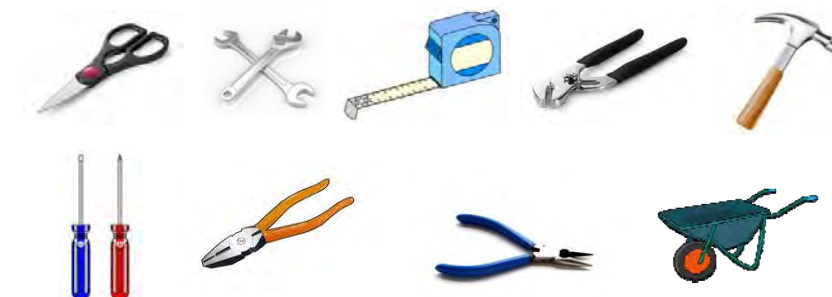
Shelf

Office

Shelf



工具		Tools		Unit	
Tool	工具	写真	Specification	S	M
hammer	ハンマー	1)		1	1
screwdriver	ドライバー	2)		4	4
nipper	ニッパー	3)		1	1
scissors	はさみ	4)		2	2
plier	プライヤー	5)		1	1
wrench	スパナ	6)		1	1
wheelbarrow	一輪車	7)		1	1
Measure	メジャー	8)		2	2



家具/機材		Furniture/ equipment		Unit	
Tool	工具	写真	Specification	S	M
Tool box	工具入れ	1)		1	1
Shelf	棚	2)		1	2
Working table	作業台	3)		1	1
Working desk	事務机	4)		1	1
Chair	椅子	5)		3	6
Balance	はかり (大)	6)	200-300kg x 10g	1	1
Balance	はかり (小)	7)	2000-3000g x 1g, 0.1g	3	5
Chamber	恒温機	8)	110C	0	1



消耗品		Consumable materials		Unit	
Tool	工具	写真	Specification	S	M
gloves	軍手	1)		20	50
face guard/mask	マスク	2)		60	100
Knife	ナイフ	3)		10	20
Bucket	バケツ(大)	4)		3	5
Basin (big)	タライ(大)	5)		3	10
Basin (small)	タライ(小)	6)		3	10
Stand	台	7)		1	2
Vinyl sheet	ビニールシート	8)		5	10
		9)			
		10)			





別添資料 22 : Dry Process Monitoring





# Onion Processing

## Processing Condition

Onion variety	Baftem (red)
Slice thickness	3 mm
Total heating time	19 hour
Machine temperature	60 C

## Electricity

		Dammy
Electricity	Starting time	1005
	Ending time	1200
	Reading (Start)	626
	Reading (End)	686
	Consumption	60

## Drying process

Amount of fresh onion for drying  
130 kg

Plate No.	Weight of Plate	
	Left	Right
1	2.00	1.99
8	1.98	1.98
15	1.97	1.98

## Human-power Use

	Cleaning	Slising	
No of human	3 person	6 person	person
Work starting	905		
Work ending	1300		
Operating hour	11:45 hour	0:00 hour	0:00 hour

## Onion Weight

Weight of basket 0.46 kg

	Sac 1				Sac 2			
	With basket		Net weight		With basket		Net weight	
	Before clean	After clean	Before clean	After clean	Before clean	After clean	Before clean	After clean
1.00	9.40	10.35	8.94	9.89	9.94	10.06	9.48	9.60
2.00	8.66	9.37	8.20	8.91	9.03	10.25	8.57	9.79
3.00	9.05	9.71	8.59	9.25	9.04	10.50	8.58	10.04
4.00	8.84	10.46	8.38	10.00	9.70	9.66	9.24	9.20
5.00	8.40	8.45	7.94	7.99	9.80	8.35	9.34	7.89
6.00	8.05	8.10	7.59	7.64	9.85	7.65	9.39	7.19
7.00	8.60	9.25	8.14	8.79	10.10	10.30	9.64	9.84
8.00	9.00	4.10	8.54	3.64	9.37	1.63	8.91	1.17
9.00	8.95		8.49	0.00	9.30		8.84	0.00
10.00	9.85		9.99	0.00	6.30		5.84	0.00
11.00	3.47		3.01	0.00			0.00	0.00
12.00			0.00	0.00			0.00	0.00
13.00			0.00	0.00			0.00	0.00
14.00			0.00	0.00			0.00	0.00
15.00	92.27	69.79	87.21	66.11	92.43	68.40	87.03	64.72
Edible onion (%)			75.8				73.7	
			175.04	130.83				

	Sac 3				Sac 4			
	With basket		Net weight		With basket		Net weight	
	Before clean	After clean	Before clean	After clean	Before clean	After clean	Before clean	After clean
1.00			0.00	0.00			0.00	0.00
2.00			0.00	0.00			0.00	0.00
3.00			0.00	0.00			0.00	0.00
4.00			0.00	0.00			0.00	0.00
5.00			0.00	0.00			0.00	0.00
6.00			0.00	0.00			0.00	0.00
7.00			0.00	0.00			0.00	0.00
8.00			0.00	0.00			0.00	0.00
9.00			0.00	0.00			0.00	0.00
10.00			0.00	0.00			0.00	0.00
11.00			0.00	0.00			0.00	0.00
12.00			0.00	0.00			0.00	0.00
13.00			0.00	0.00			0.00	0.00
14.00			0.00	0.00			0.00	0.00
15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edible onion (%)			#DIV/0!				#DIV/0!	

Edible onion, average (%) = 74.7 %

	Date	Time	Room Temp	Plate No	Reading		Net weight		Solid rate (%)		
					Weight		Weight		Left	Right	Average
					Left	Right	Left	Right			
Start	23-Mar	10:05	28.0	1	6.53	6.00	4.53	4.01	100.0	100.0	100.0
				8	6.60	6.10	4.62	4.12	100.0	100.0	
				15	6.15	6.00	4.18	4.02	100.0	100.0	
1	23-Mar	11:00	30.5	1	5.88	4.68	3.88	2.69	85.7	67.1	77.8
				8	5.70	4.74	3.72	2.76	80.5	67.0	
				15	5.58	5.21	3.61	3.23	86.4	80.3	
2	23-Mar	12:00	31.5	1	5.25	4.09	3.25	2.10	71.7	52.4	64.2
				8	5.05	4.25	3.07	2.27	66.5	55.1	
				15	5.03	4.65	3.06	2.67	73.2	66.4	
3	23-Mar	13:00	33.0	1	4.60	3.65	2.60	1.66	57.4	41.4	53.5
				8	4.60	3.97	2.62	1.99	56.7	48.3	
				15	4.50	4.26	2.53	2.28	60.5	56.7	
4	23-Mar	14:00	34.5	1	3.95	3.28	1.95	1.29	43.0	32.2	44.1
				8	4.20	3.74	2.22	1.76	48.1	42.7	
				15	4.14	3.85	2.17	1.87	51.9	46.5	
5	23-Mar	15:00	34.5	1	3.49	3.05	1.49	1.06	32.9	26.4	35.5
				8	3.73	3.35	1.75	1.37	37.9	33.3	
				15	3.76	3.57	1.79	1.59	42.8	39.6	
6	23-Mar	16:00	35.0	1	3.23	3.93	1.23	1.94	27.2	48.4	33.9
				8	3.41	3.15	1.43	1.17	31.0	28.4	
				15	3.47	3.30	1.50	1.32	35.9	32.8	
7	23-Mar	17:00		1	3.05	2.83	1.05	0.84	23.2	20.9	25.6
				8	3.19	3.04	1.21	1.06	26.2	25.7	
				15	3.20	3.11	1.23	1.13	29.4	28.1	
8	24-Mar	8:30	28.0	1	2.83	2.66	0.83	0.67	18.3	16.7	18.4
				8	2.81	2.77	0.83	0.79	18.0	19.2	
				15	2.79	2.74	0.82	0.76	19.6	18.9	
9	24-Mar	11:30	33.5	1	2.78	2.66	0.78	0.67	17.2	16.7	17.3
				8	2.76	2.71	0.78	0.73	16.9	17.7	
				15	2.73	2.67	0.76	0.69	18.2	17.2	
10	24-Mar	14:30	37.0	1	2.75	2.62	0.75	0.63	16.6	15.7	16.7
				8	2.75	2.68	0.77	0.70	16.7	17.0	
				15	2.70	2.65	0.73	0.67	17.5	16.7	
11	24-Mar	19:30		1	2.72	2.63	0.72	0.64	15.9	16.0	16.2
				8	2.73	2.67	0.75	0.69	16.2	16.7	
				15	2.66	2.62	0.69	0.64	16.5	15.9	
12				1			0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
				8			0.00	0.00	0.0	0.0	
				15			0.00	0.00	0.0	0.0	
Operating hour			21.0								
Final Solid %			16.2								

## Production

	Weight		Total
	Left	Right	
1	3.88	3.68	21.15
2	3.54	3.32	
3	3.57	3.16	
4			



別添資料 23 : Onion Solid Rate Figure

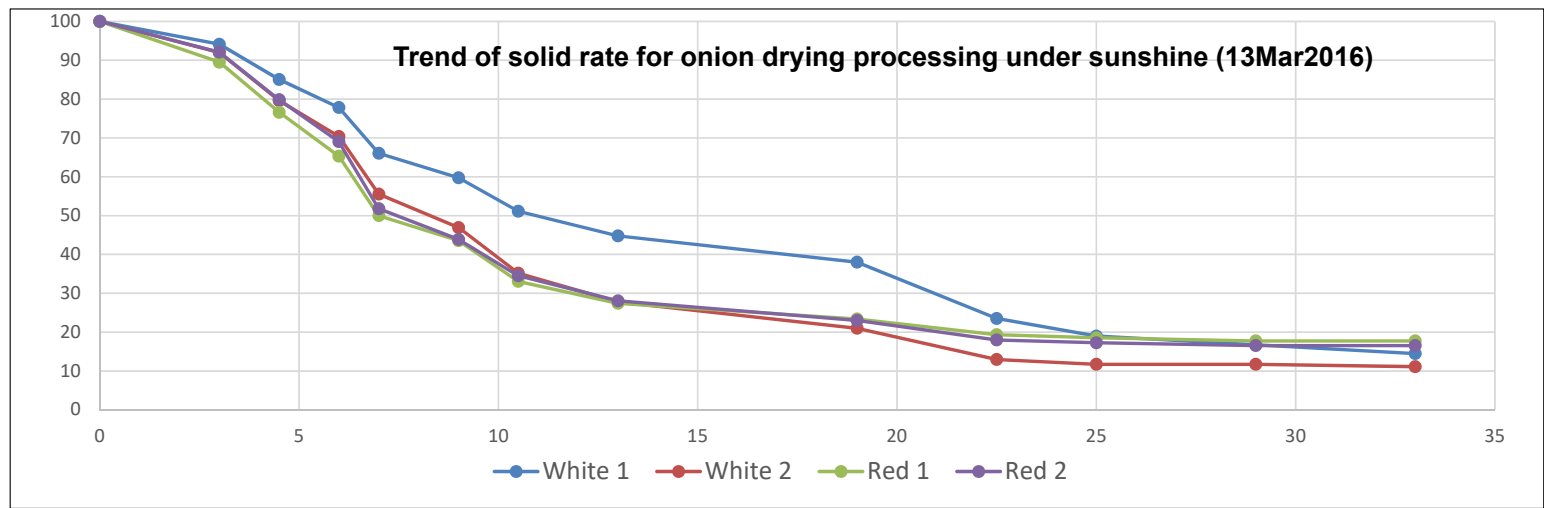


	温度	経過 時間	タマネギ重量				経過時間	固形割合			
			1	2	3	4		White 1	White 2	Red 1	Red 2
風乾			136	136	136	136					
スタート09:00	31	0	221	162	124	139	0	100	100	100	100
11:20	34	2:20	208	149	111	128	3	94.1	92.0	89.5	92.1
12:10(攪拌)	38	3:10	188	129	95	111	4.5	85.1	79.6	76.6	79.9
13:30	40	4:30	172	114	81	96	6	77.8	70.4	65.3	69.1
15:10(攪拌)	42	6:10	146	90	62	72	7	66.1	55.6	50.0	51.8
16:10	43	7:10	132	76	54	61	9	59.7	46.9	43.5	43.9
18:00	42	9:00	113	57	41	48	10.5	51.1	35.2	33.1	34.5
19:30(攪拌)	39	10:30	99	45	34	39	13	44.8	27.8	27.4	28.1
22:00	39	13:00	84	34	29	32	19	38.0	21.0	23.4	23.0
4:00	37	19:00	52	21	24	25	22.5	23.5	13.0	19.4	18.0
07:30(攪拌)	35	22:30	42	19	23	24	25	19.0	11.7	18.5	17.3
10:15	35	25:15:00	37	19	22	23	29	16.7	11.7	17.7	16.5
14:00	-	29:00:00	32	18	22	23	33	14.5	11.1	17.7	16.5
18:00	42	33:00:00	28	18	22	22					

処理

- 1: 白タマネギ、輪切り、肉厚に  
なってしまった5-8mm
- 2: 白タマネギ、縦切り、5mm程度
- 3: 赤タマネギ、輪切り、3-5mm
- 4: 赤タマネギ、縦切り、3-5mm

処理法; 盆の上になせて、  
なるべくばらして広げる。  
様子を見ながら時々攪拌。  
極力、直射日光に当てないように配置。  
自然状態(通風自然任せ)。  
同時に温度も測定。  
場所: 5M ホテルベランダ  
風袋(お盆)は136gと同じ  
最後の14:00以降は直射日光にも当てて、  
乾燥具合を見た。  
少なくとも目視では、色の劣化は見られない。



Drying Processing

Date: 23-Mar-16

	Date	Time	Room Temp	Solid rate (%)		
				Left	Right	Average
Start	24-Mar	10:05	28.0	100.0	100.0	100.0
				100.0	100.0	
				100.0	100.0	
1	24-Mar	11:00	30.5	85.7	67.1	77.8
				80.5	67.0	
				86.4	80.3	
2	24-Mar	12:00	31.5	71.7	52.4	64.2
				66.5	55.1	
				73.2	66.4	
3	24-Mar	13:00	33.0	57.4	41.4	53.5
				56.7	48.3	
				60.5	56.7	
4	24-Mar	14:00	34.5	43.0	32.2	44.1
				48.1	42.7	
				51.9	46.5	
5	24-Mar	15:00	34.5	32.9	26.4	35.5
				37.9	33.3	
				42.8	39.6	
6	24-Mar	16:00	35.0	27.2	48.4	33.9
				31.0	28.4	
				35.9	32.8	
7	24-Mar	17:00		23.2	20.9	25.6
				26.2	25.7	
				29.4	28.1	
8	25-Mar	8:30	28.0	18.3	16.7	18.4
				18.0	19.2	
				19.6	18.9	
9	25-Mar	11:30	33.5	17.2	16.7	17.3
				16.9	17.7	
				18.2	17.2	
10	25-Mar	14:30	37.0	16.6	15.7	16.7
				16.7	17.0	
				17.5	16.7	
11	25-Mar	19:30		15.9	16.0	16.2
				16.2	16.7	
				16.5	15.9	
Operating hour		21.0				
Final Solid %		16.2				

	0	1	2	3	4	5	7	10	13	16	19	22
Left1	100.0	85.7	71.7	57.4	43.0	32.9	27.2	23.2	18.3	17.2	16.6	15.9
Left8	100.0	80.5	66.5	56.7	48.1	37.9	31.0	26.2	18.0	16.9	16.7	16.2
Left15	100.0	86.4	73.2	60.5	51.9	42.8	35.9	29.4	19.6	18.2	17.5	16.5
Right1	100.0	67.1	52.4	41.4	32.2	26.4	48.4	20.9	16.7	16.7	15.7	16.0
Right8	100.0	67.0	55.1	48.3	42.7	33.3	28.4	25.7	19.2	17.7	17.0	16.7
Right15	100.0	80.3	66.4	56.7	46.5	39.6	32.8	28.1	18.9	17.2	16.7	15.9

