

# コメの農業機械化と収穫後処理

2026年1月15日

国際協力機構（JICA）経済開発部  
国際協力専門員（農業機械化、農業・農村開発）  
ガーナ国 持続的農業機械化アドバイザー  
大石 常夫

1. コメVCにおける圃場機械化と収穫後処理の位置づけ
2. 収穫後処理（「コメの市場」から考える）
3. 圃場機械化（「栽培体系」と「利用体系」から）
4. JICAによる農業機械化関連の取組み
5. 農業機械化・収穫後処理技術の現場導入に向けて



## 1. コメVCにおける圃場機械化と収穫後処理の位置づけ

---

# まずははじめに そもそも“農業機械化”とは何か？

“**Farm mechanization**”(農業機械化)とは、

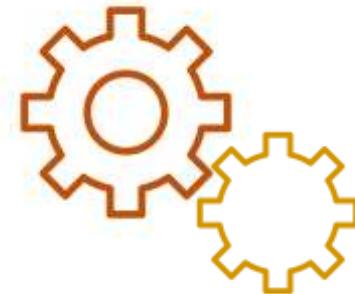
農作業に適切な道具や機械等を**利用**することで、

人力による農業生産に伴う**重労働をなく**しながら、

より高価値の農産物の**増産を促進**することで、

農村家庭の生計を一変させる可能性を秘めた、

**不可欠な農業資材のこと。**



Agricultural mechanization

*A key input for sub-Saharan African smallholders (FAO 2016)*

改善された“**postharvest technology and management**”

(収穫後処理技術と管理)は、

収穫後**ロスを減少させ**(不適切な収穫後管理方法、非効率的な技術、穀物品質に影響する要因の理解不足等)、

農作物の**付加価値を高める**ことができるものである

(特に、バリューチェーンの改善や農民をより良い**市場につなげること**と組み合わせた場合に)

[Mechanization and Postharvest | International Rice Research Institute](#)

# 稲作のVCにおける機械利用の例

種子生産  
育苗

耕起・代かき・  
播種・移植～【栽培】～収穫

脱穀

乾燥

精米・調製

流通・消費

耕起・  
代かき



直播（手作業、播種機）  
移植（手作業、田植機）

播種・移植



除草・防除・施肥



除草（手作業、手押し）  
移植（背負式、スプレーヤ）



収穫・脱穀

手刈り、刈払機（一部）  
リーパー（限定的）  
ミニコンバイン  
中型コンバイン



糊摺・精米・石抜・選別・袋詰め・貯蔵

エンゲルバーグ式  
ワンパス式  
中規模プラント  
(石抜き機、長さ選別機)  
大規模プラント  
(色彩選別機ほか)



コメの品質検査

水分  
碎米  
着色米  
白度  
濁度



# なぜ機械を使うのか？ ⇒ 農業機械利用の効果

農業機械利用の効果は？

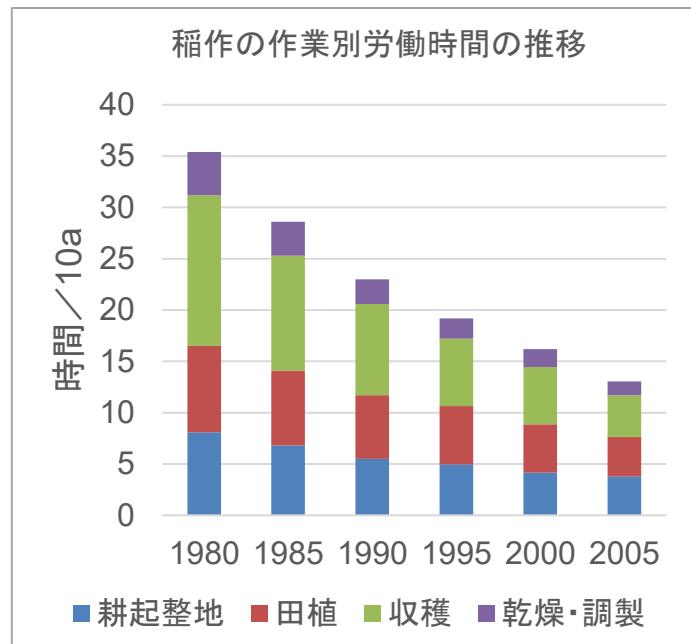
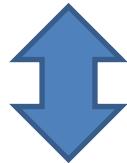
⇒ 農作業の**質**を高め、**量**を拡大し（効率化）、作業の**負担**を軽減する

[質] より深く、均一に、正確に、きれいに、ロスを減らす、等々

[量] より早く、少ない人数で、単位時間あたりより広く

[負担] より楽に、簡単に

**⇒ 機械はそのための手段・道具**



# 農業機械化に否定的な論調 ①仕事が奪われる、②環境負荷



特定作業だけを見ると、機械化でその仕事量は減少！

一つの作業が早く済むと、他の作業ができるようになる。SSA農村でも、農業労働者は必ずしも十分ではない。



未だに化石燃料使用が主流！

より省力化の技術革新も起こり得る。自動車に遅ればせながらも電動化の動きあり。



「スマート農業実証プロジェクト」について:農林水産技術会議 (maff.go.jp)



小型電動農機コンセプトモデル（ヤンマー社HPより）

# 日本における稲作の機械化体系

農林水産省 食料安全保障月報(第17号2022年11月版)特別トピック より抜粋

水田・畑作用

耕うん・整地・基肥

あぜ塗り・代かき

育苗・移植・播種

営農管理

収穫・調整



プラウ（作業機）



ロータリー（作業機）



あぜ塗り機（作業機）



不耕起汎用播種機



田植え機



中耕除草機



自脱コンバイン

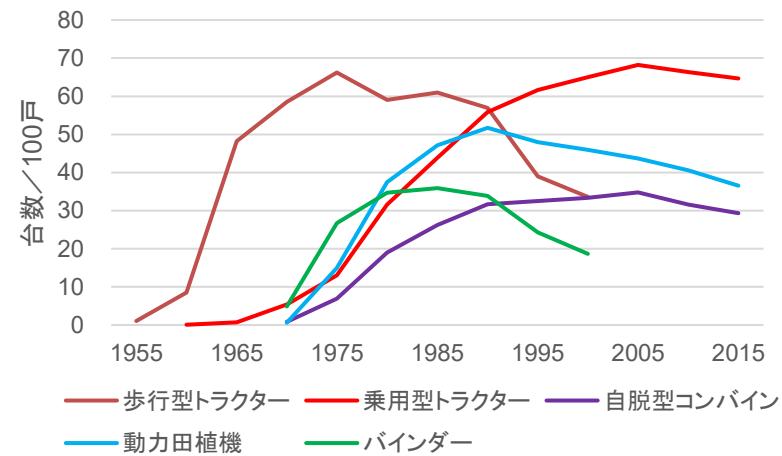


穀物乾燥機

## 日本の農業機械化の歩み

1948年	機械化の基本措置方針 (共同利用を推奨)
1953年	農業機械化促進法が制定
1955年以降	動力耕耘機が徐々に普及 (高度経済成長期へ)
1960年代	普及に伴い共同利用が増加 農作業受託(請負)組織の育成へ
1971年	農業機械銀行(仲介)方式導入
1975年以降	乗用トラクターの個人所有が進む 3種の神器(トラクター、田植機、コンバイン)
1980年頃	農業機械への過剰投資の批判
1990年以降	耕耘用機械98%が個人所有
2010年後半	農水省がスマート農業を推進
2018年	農業機械化促進法が廃止
	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構法の改正
2024年	スマート農業技術活用促進法

## 農業機械の普及率



出典:農業センサス



高度経済成長(1955年～1973年)  
基盤整備事業(1960年代後半～)、



## 2. コメの市場から考える収穫後処理

---

# 収穫後処理：収穫後原料を製品に仕上げる過程

⇒ コメの品質への認識が基本

碎米混入は嗜好、価格、  
消費者の許容次第

発生を少なくする

異物は嫌われる

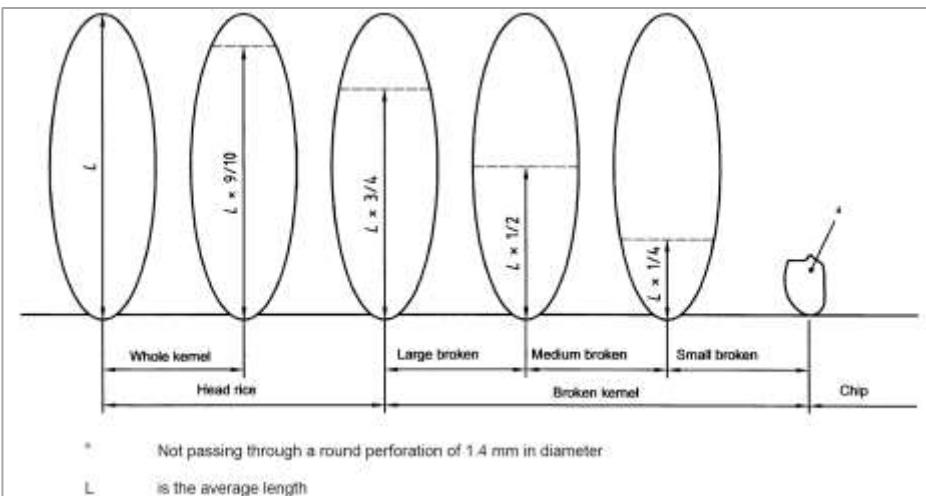
取り除く！

市場の嗜好による（販売店・精米所・消費者）

- ・ 見た目
- ・ 香り
- ・ 味 等々



碎米の定義



Source: EAST AFRICA STANDARD (EAS 128:2011) Milled rice - specification

# 糊摺り精米：収穫後原料を製品に仕上げる過程



糊  
↓  
異物

→ 糊殼

玄米 → 米糠

日本は玄米流通  
海外は糊流通

精米

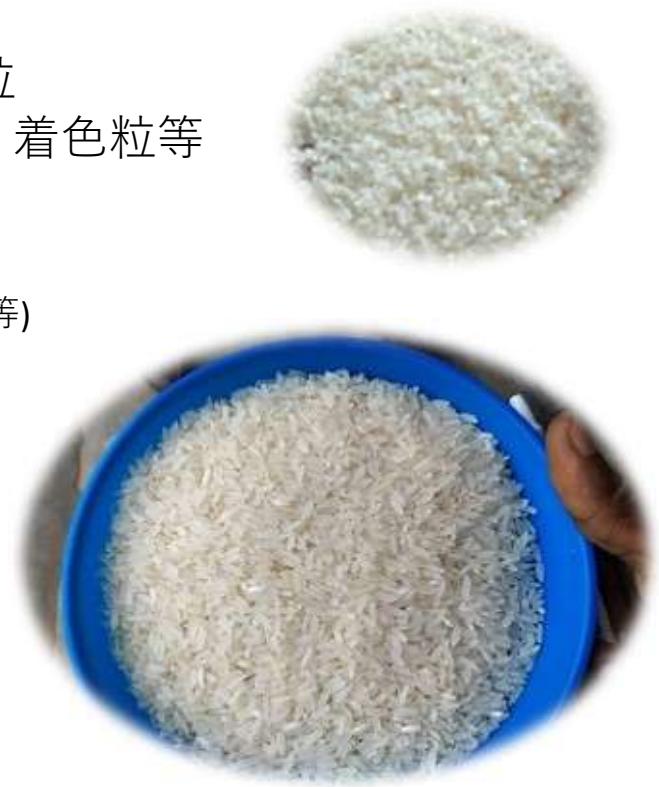
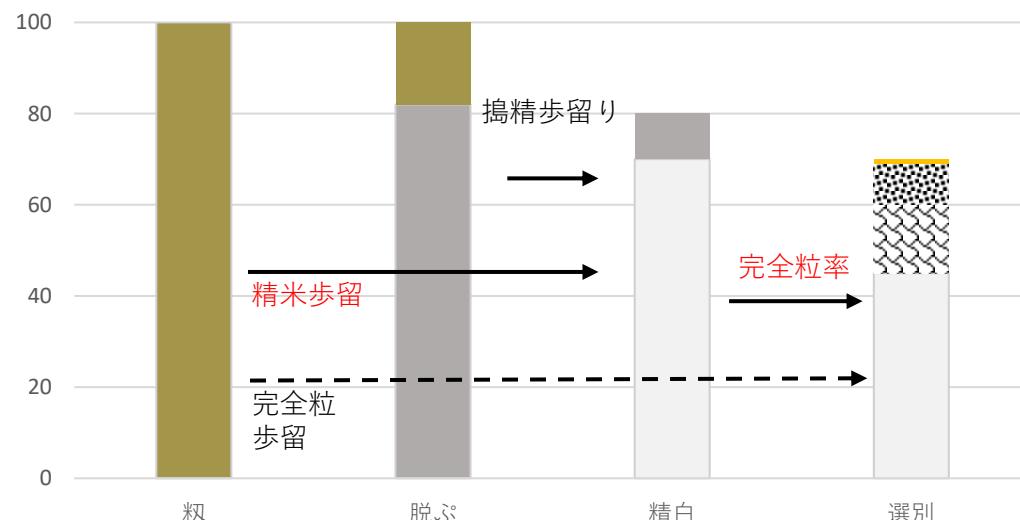
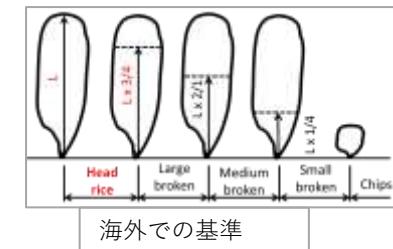
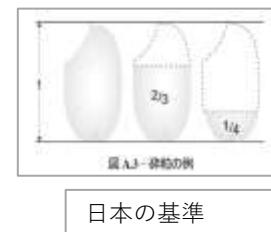
粉状質粒

被害粒・着色粒等

碎粒

完全粒

異物(小石等)



# 碎米は少ない方が良い！ ⇒ 碎米はどの段階で起こるのか？

「稻作技術向上（普及員）(A)(B)」研修 研修員との協議結果より（2024年5月31日）

	種子生産	栽培	収穫	輸送①	脱穀	輸送②	風選	輸送③	乾燥	精米	貯蔵
碎米の発生											



刈り遅れ



圃場 → 機械化



コンバイン  
→機械乾燥



衝撃等



急激乾燥



不適切な加工



不適切な貯蔵

# 精米所は「村落精米所」と「商業精米所」に分けられる

## ◎小規模精米所

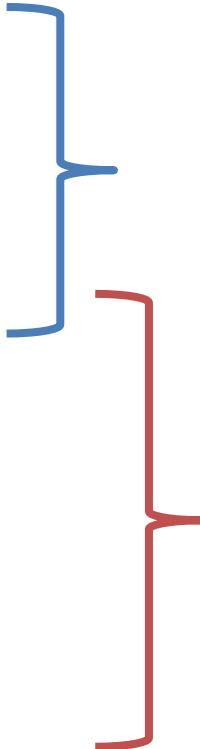
(1.0トン未満/時)

## ◎中規模精米所

(1.0～3.0トン未満/時)

## ◎大規模精米所

( 3.0トン/時以上)



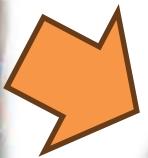
### 村落精米所

- 自家消費用の加工が主
- 農家が品質を知り得る

### 商業精米所

- 販売用の加工
- 粋課金と精米課金とで、品質への配慮が変わる

# エンゲルバーグ式精米機は安価だが、精米品質は良くない



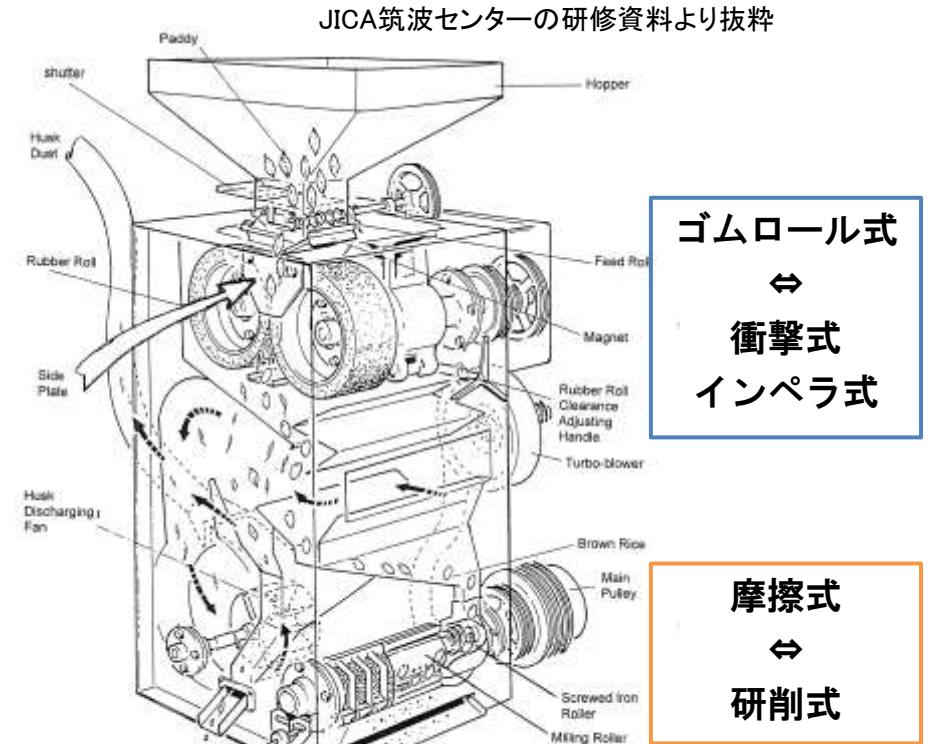
小規模ながらも複合経営

(左)キヤッサバ加工機 (中)製粉機 (右)精米機

- ❖ 粉摺りと精米加工を同時に行う
- ❖ 碎米が多い（精米歩留は50%以下）

⇒ 品質は期待できない

# ワンパス式の小規模精米所

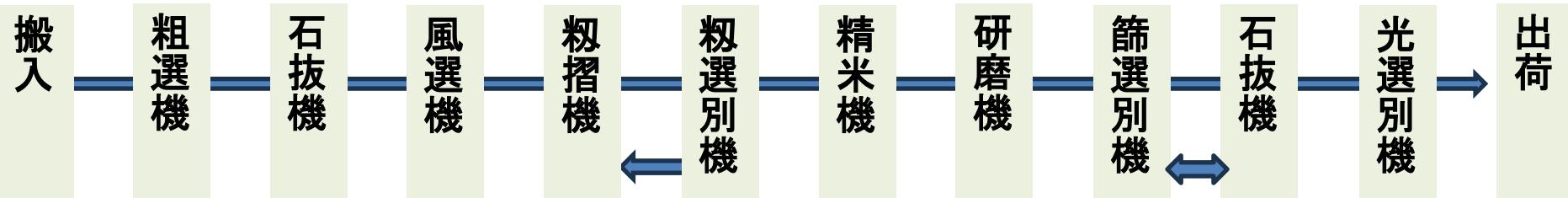


- ❖ 粙摺りと精米加工は別工程で、1回通しで完了
- ❖ 但し、1回で糀摺り100%は難しい  
**⇒ 大幅に品質が向上**

# 中規模の精米プラントは中国製が主流



糲摺り機と精米機の間に、糲選別機を装備（日本企業の発案）



フル装備のプラントの例

# 大規模精米プラントの例



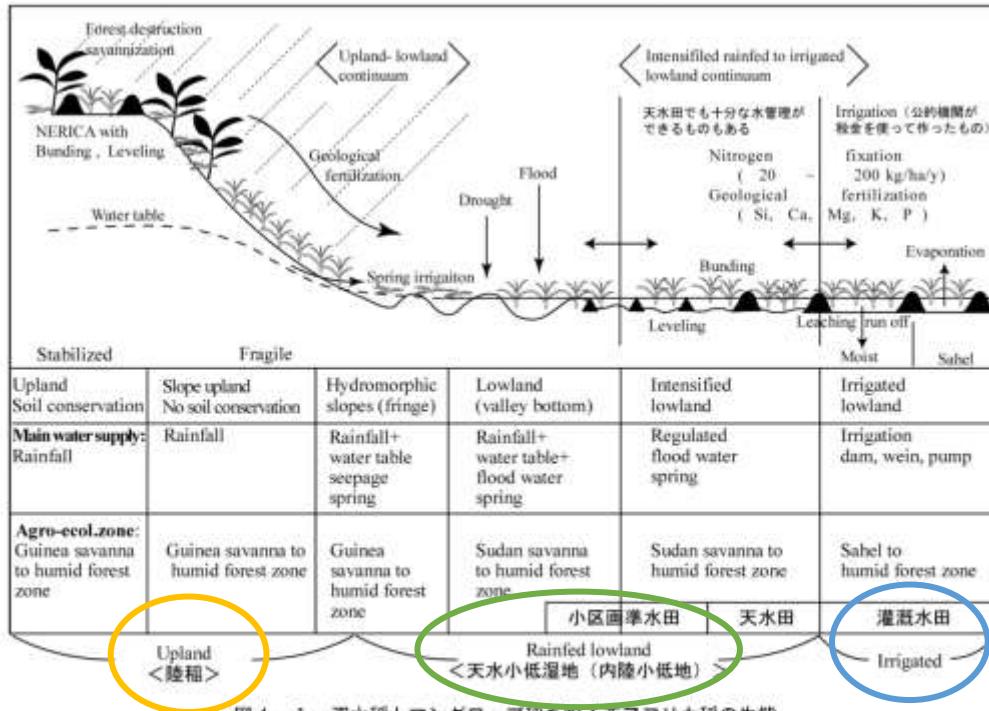
フル装備の精米プラントの処理量は、毎時3トン～10トン。  
穀の集積力(自己資金、融資、集積の位置、ロジ)が運営側に不足して  
いて、十分稼働できないケースが時々あり。

⇒ 現地のニーズに合うスペックが重要



### 3. 栽培体系と利用体系から組み立てる圃場の機械化

# 栽培体系、機械技術、所有／利用体系に分ける



出所: Toon Defoer, Marco C. S. Wopereis, Monty P. Jones, Frederic Lancon and Olaf Erenstein, "Challenges, Innovation and Change: Towards Rice-Based Food Security in Sub-Saharan Africa, Article presented at 20th session of the International Rice Commission, Bangkok, 23-25 July, 2002, pp. 1-25, 調査団が大幅に書き換えた。

プロジェクト研究: アフリカ農村開発手法の作成 実施編 第1年次報告書  
別冊 西アフリカにおける稻作農業への協力についての研究 27ページ

個別所有  
個別利用

X  
小規模水田用機械

中・大規模水田用機械

共同所有  
共同利用

有資金力者  
者が所有  
不特定多  
数が利用

# 栽培体系 1：灌漑水田 ⇒ 日本に近い機械化体系が可能！



- ・圃場のサイズと形
- ・排水不良
- ・圃場の不均平
- ・うないがき



アフリカ開発銀行によって整備された圃場(52 ha) コートジボワール中部

機械移植(田植え)には①育苗、②均平化、③水管理が実施の必要条件  
移植時の労働者不足から、直播へ移行が進んでいる国や地域あり  
⇒ 日本の稻作経験が必ずしも応用できない場合もある

## 栽培体系 2 : 天水低湿地

⇒ 谷地田と氾濫原は少々難あり



谷地田 : 仏語で Bas-fonds と呼ばれる水田。不定形で小さく、水はけの悪い場所が多い。

氾濫原 : 雨期のみ水が来る  
(又は人為的に入れる) 水田。  
雨期が終わると水位は自然と下がる。  
概して収量は低い。

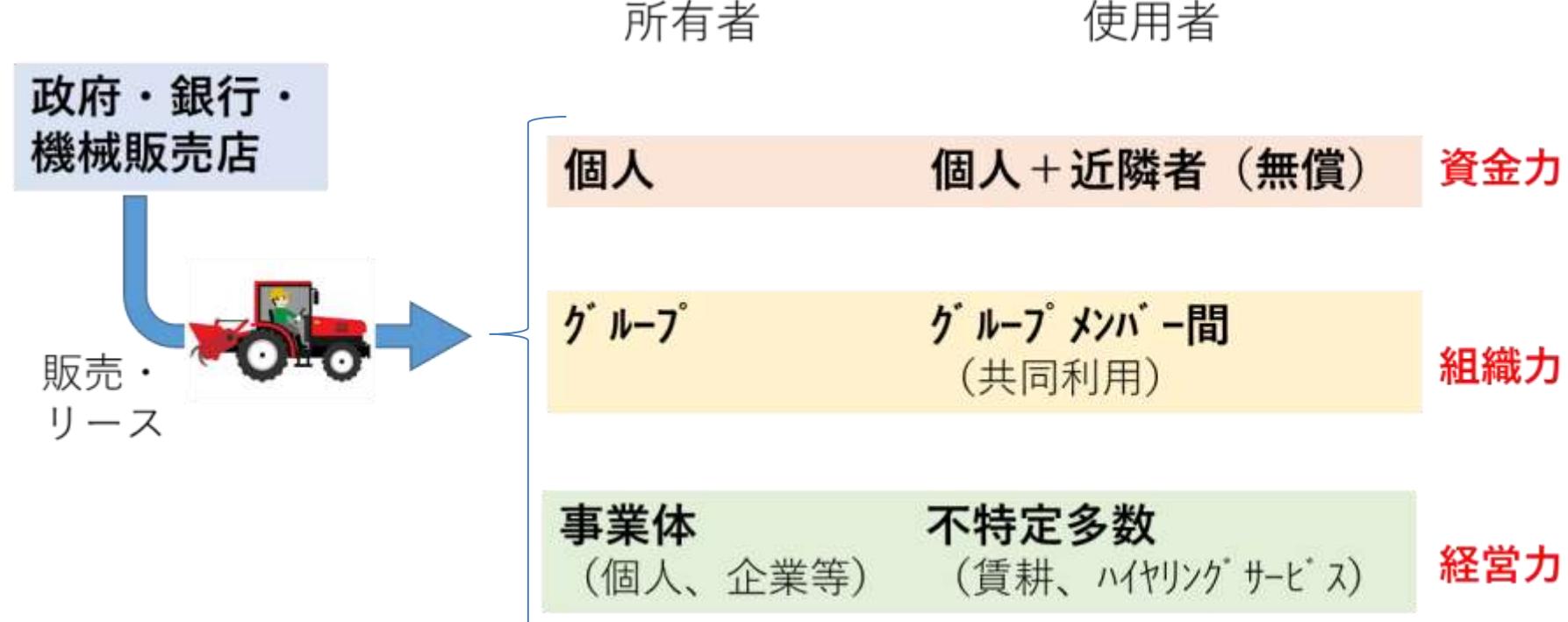
## 栽培体系 3：陸稻 ⇒ 畑作の機械化体系にて対応



75馬力級のトラクターに  
ディスクプラウ（耕起）  
とディスクハロー（碎土）、  
播種機（乾田直播）、ス  
プレイヤーなどを装着

# 所有と利用をもとにした3つのモダリティ

- 日本と異なり、機械の所有者と使用者は必ずしも同じではない。
- 3つ目の形態がサブサハラ・アフリカ(SSA)では主流。



# 個人所有・利用の事例：タンザニア国ムベア灌漑地区

## Case study of NJALA LILA Irrigation Scheme (Mbeya) in Tanzania



3.6~4.8 ton/ha x average 2.0 ha  
国家の土地をリースできる

栽培環境と高い収量 × 面積

Functionable water supply system in the scheme. (Availability of water)

Farmers have access to loan scheme (9~13%). They repay maximum for three years.

金融アクセス

多角経営

Most farmers cultivate other crops like maize, groundnuts, beans, and some vegetables as diversification.

※栽培期間に制約がある方が、個人所有は進む？？？



Farmers bring their paddy to rice mills to mill and sell to buyers by themselves.  
**(Perception of rice quality)**

農家が使える精米施設



Farmers can easily sell their paddy or milled rice at International market.  
**(easy Market access)**

売る場所

**Good after sales services** in their areas

修理サービス

# グループ所有・利用の事例：タンザニア国モンボ灌漑地区

Average yield 5.0 t/ha x 0.5 ha/HH x 2 seasons. (high yield)

Some produce 10.0 t/ha.

Total area is 220 ha. (large target areas)



高い収量



They remove sand segmentation by themselves in every two weeks. They divided into two areas due to water shortage (field conditions)

栽培環境整備と分水の工夫

Farmers got loan scheme (Govt bank) to renew tractors, combine harvesters and rice milling machine.

金融アクセス



自らで精米し、売る場所を確保

Farmers mill their paddy at cooperative's mill, then they sell in group. (Perception of rice quality)

In 2023, they sold a large volume of paddy. (67% of total income)

Earlier they got services from distributors, but they are now able to do most repairing work by themselves. (Quick and cheaper R&M)

自らの修理能力の強化

機材の稼働率

They use machine for their own cultivation also use deploying to other areas as hire services. (Maximisation of machine use)

※組合リーダーによると、成功の秘訣は？？？

# 農機サービスの事例：コートジボワールPRORIL2での取り組み

日本の農機メーカー

政府による農機  
リース

現地代理店 農機サービス業者

部品供  
給体制  
構築

GPSトラッキング  
サービス業者



日本の農機メーカー

政府による農機  
リース

現地代理店 農機サービス業者

部品供  
給体制  
構築

GPSトラッキング  
サービス業者



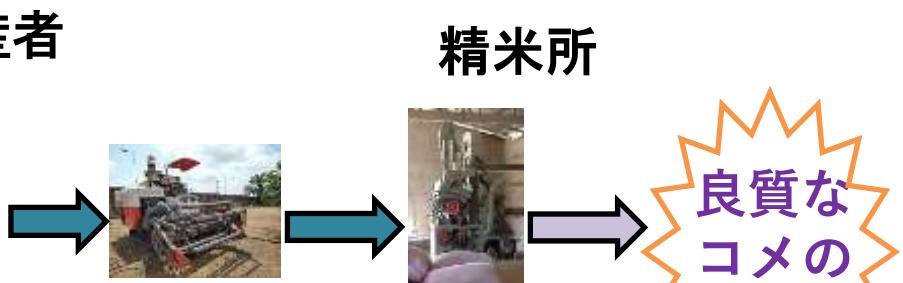
政府機関



無償事業によ  
る機材供与



生産者



農機関連研修

金融機関

技術実証・機材供与・研修

生産者への金融支援

良質な  
コメの  
流通

# サブサハラアフリカ地域で機械利用が成り立つために

## 1) 稼働時間が日本とは大きく違う

- 機械本体の価格がアジアに比べて割高（耕耘機中国製：90万円、日本製140万円）
- 灌溉水さえあれば2期作が可能。作付期間は3か月くらいの幅がある
- 1期で耕耘機が20ha稼働すれば、  
200時間 稼働(20ha / 0.7ha/日 × 7時間/日=200時間)

⇒ 日本製の機械には、現地の使用に見合った十分な耐久性がある？？？



## 2) 修理時間短縮のための部品と技術

- 機械本体の価格を下げる事は容易ではない ⇒ 機械寿命を延ばす
- 適切に、壊さないように機械を使う
- 壊れてもすぐ直せる部品在庫と修理技術

中国製の機械の部品は容易に入手が可能なことが多い

**部品種類20%を如何に確保するか**

⇒ 部品供給を現地代理店任せではなく、メーカーの積極的な関与を！！！





## 4. JICAによる農業機械化関連の取組み

# 過去の農業機械化の協力からの学び

研修プログラムと  
現地のプロジェクト  
との連携強化

△課題別研修や留学生  
等プログラムと、現場で  
の事業との弱い連携

センター型協力  
(技術移転の拠点)

ビジネスとしての修理サービス  
提供(現地民間)

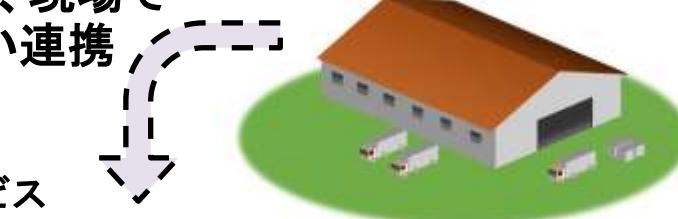


◎修理サービスは一定  
期間機能した

△ビジネスとしての継続  
性には難あり

民間企業の参画を後押し

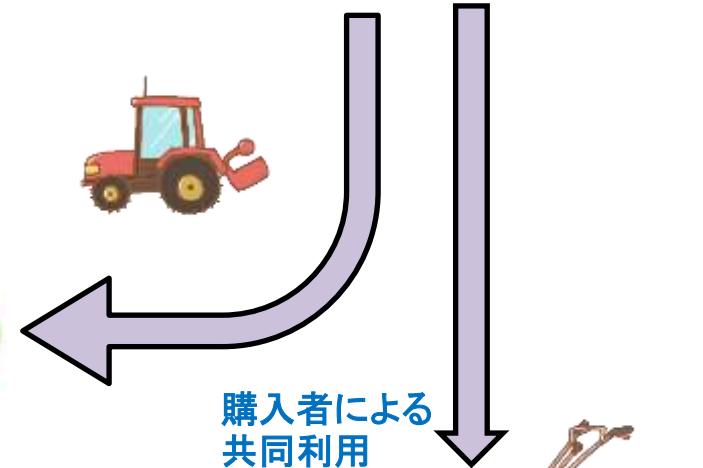
日本からの機材供与  
(食糧増産援助／貧困農民支援等)



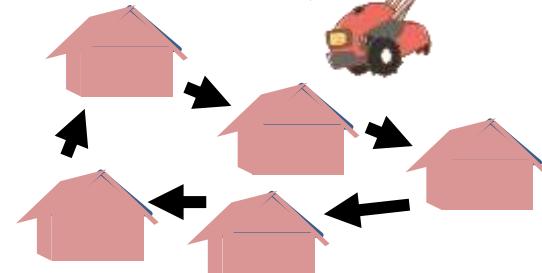
農家へのサービス提供  
(例. 政府直営のトラクターセンター)



民間主導の機  
械化サービスの  
推進



購入者による  
共同利用



◎購入者による維持管理  
×公平性の担保

◎技術の展示効果

✗迅速性の欠如(サービス、トラブル対応)

✗質の管理不足(モニタリングと改善)

✗採算度外視(更新できず ⇄ 社会サービスの意義)

# JICAによるアフリカ農業機械化関連支援



## ◎資金協力

★無償資金協力  
ナイジェリア、ガーナ、コートジボワール、等  
★有償資金協力  
タンザニアTSL、等

- ・圃場機械
- ・収穫後処理機械
- ・種子生産用機械
- ・コメ等検査機器
- ・圃場整備

## ◎技術協力

★技術協力プロジェクト  
ケニア、タンザニア、エチオピア、  
ガーナ、コートジボワール等  
事業の一部で機械化を支援  
★研修(長期／短期)  
博士/修士、課題別研修(4案件)等

- ・政策支援(機械化戦略策定等)
- ・機械利用(圃場、収穫後処理)
- ・機械化ビジネスモデル
- ・人材育成(研究、利用計画、普及、  
操作、製造、維持管理、スマート技術)

## ◎官民連携

★JICA筑波農業共創ハブ  
★AFICAT  
★JICA民間連携事業  
アフリカ×農業機械の実施・  
採択で2024年度はで計4案件

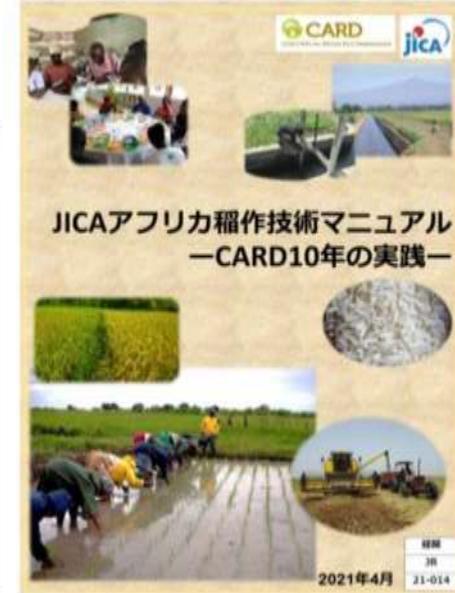
- ・情報収集・共有(本邦製品、  
アフリカ諸国情報等)
- ・人材ネットワーク構築
- ・ビジネス実証支援

# CARDにおけるJICA農業機械化の取組み

- CARDフェーズ1(10年間)におけるJICA稲作案件44事業のうち、何らかの形で圃場機械化にも取り組んだのは23事業、収穫後処理技術普及では31事業あり。

[https://openjicareport.jica.go.jp/841/841/841\\_400\\_12357828.html](https://openjicareport.jica.go.jp/841/841/841_400_12357828.html)

- 成果を「JICAアフリカ稲作技術マニュアル」に取りまとめた。



収穫前の整備



収穫作業の様子



# CARDにおける圃場機械化と収穫後処理の位置づけ

要素	定義(by CARD事務局)	CARD事務局の資料より抜粋
Resilience レジリエンス	Making rice production and supply systems more stable and sustainable to cope with any kind of shocks, in particular climate change and the population increase	
Industrialization 産業化	Promoting industrialization in all categories of actors along the rice value chain through working with the private sector	
Competitiveness 競争力	Strengthening market competitiveness of locally produced rice in terms of accessibility, quality and price against imported rice	
Empowerment エンパワーメント	Improving livelihood and welfare of all actors along the rice value chain through capacity building	

- Support to Private sector involvement in Rice Value Chain

- Installation of necessary facility and equipment for business promotion

- Promotion for domestic and regional rice marketing

- Support for Mechanization

- On farm trial for mechanisation in order to establish sustainable agricultural mechanisation
- Support for business opportunity for machinery manufacturers /traders

- Dissemination of certified seed

- Improvement of post harvest technologies

- Improvement of rice quality
- Introduction of rice mill plant
- Support for business opportunity for rice mill manufacturers/traders



# 農業機械化における官民連携の3本柱



# 人材育成：課題別研修とのつながり・活用

## 課題別研修『アフリカ地域農業機械化促進』（PAMA研修）

- CARD2におけるコメ増産のための機械化がテーマ
- 農業機械化促進の基となる農業機械化政策や同政策を推進する制度・組織体制を学び、研修員の母国の農業機械化政策推進に資するもの
- 英語圏と仏語圏より数か国ずつ参加。同時開催。
- 2019年より毎年継続中（2020年～2022年はオンライン開催  
2023年は訪日開催へ 2022年よりタンザニアでの在外補完研修あり）
- 民間企業による機械化戦略・製品紹介等の講義を組んでいる



## 稲収穫後処理研修（山形大学に委託）

- 稲作の適期収穫から収穫後処理までを学ぶ
- 山形県庄内平野の稲作の知見の習得が基本
- 研修員の抱える収穫後処理の課題に可能な範囲で対応
- 2024年度の研修員の主なテーマは、適期収穫、脱穀、糲摺り精米作業、もみ殻の処理、貯蔵
- 英語圏と仏語圏より数か国ずつ参加。同時開催

## 在外の技術協力プロジェクト

- プロジェクトのカウンターパートなど、戦略的な研修員の選定、
- 帰国研修員の活動実施への支援
- 帰国研修員のネットワーク構築
- 可能な範囲で、帰国研修員の活動のフォローアップを実施

# 日・アフリカ農業イノベーションセンター（AFICAT）概要

## AFICATとは/What is AFICAT? :

- ◆ 第7回アフリカ開発会議（TICAD 7）（2019年8月）でアフリカビジネス協議会農業ワーキンググループより発表された「アフリカ農業イノベーション・プラットフォーム構想」における優先アクションの一つである、「先進農業技術の導入促進」を実現するためのサブサハラアフリカにおける枠組み（機能）
- ◆ 物理的な施設を作るのではなく、既存施設等を活用して機能を創出する
- ◆ 日本とアフリカの官民連携による実施

## AFICATの目的/Purpose :

- ◆ TICAD7での枠組みに沿って、本邦企業が持続的なビジネスをアフリカで展開・拡大していくための側面支援すること。
- ◆ アフリカでの農業分野の開発において、農業機械化は生産性・品質向上、農民の重労働の軽減やエンパワーメントの観点から極めて有効であるため、優れた本邦企業技術・製品を協力活動に活用していくこと。
- ◆ サブサハラ・アフリカ諸国のコメの自給率を上げ、食料の安全保障に貢献していくこと。

2020年4月～2022年4月：

アフリカ地域先進農業技術導入促進に係る基礎情報収集・確認調査  
サブサハラアフリカ4か国（タンザニア、コートジボワール、ガーナ、ナイジェリア）で現地調査を実施。調査チームからAFICATの実施体制、活動内容が提案された。

2022年2月～2024年4月（2年間）：

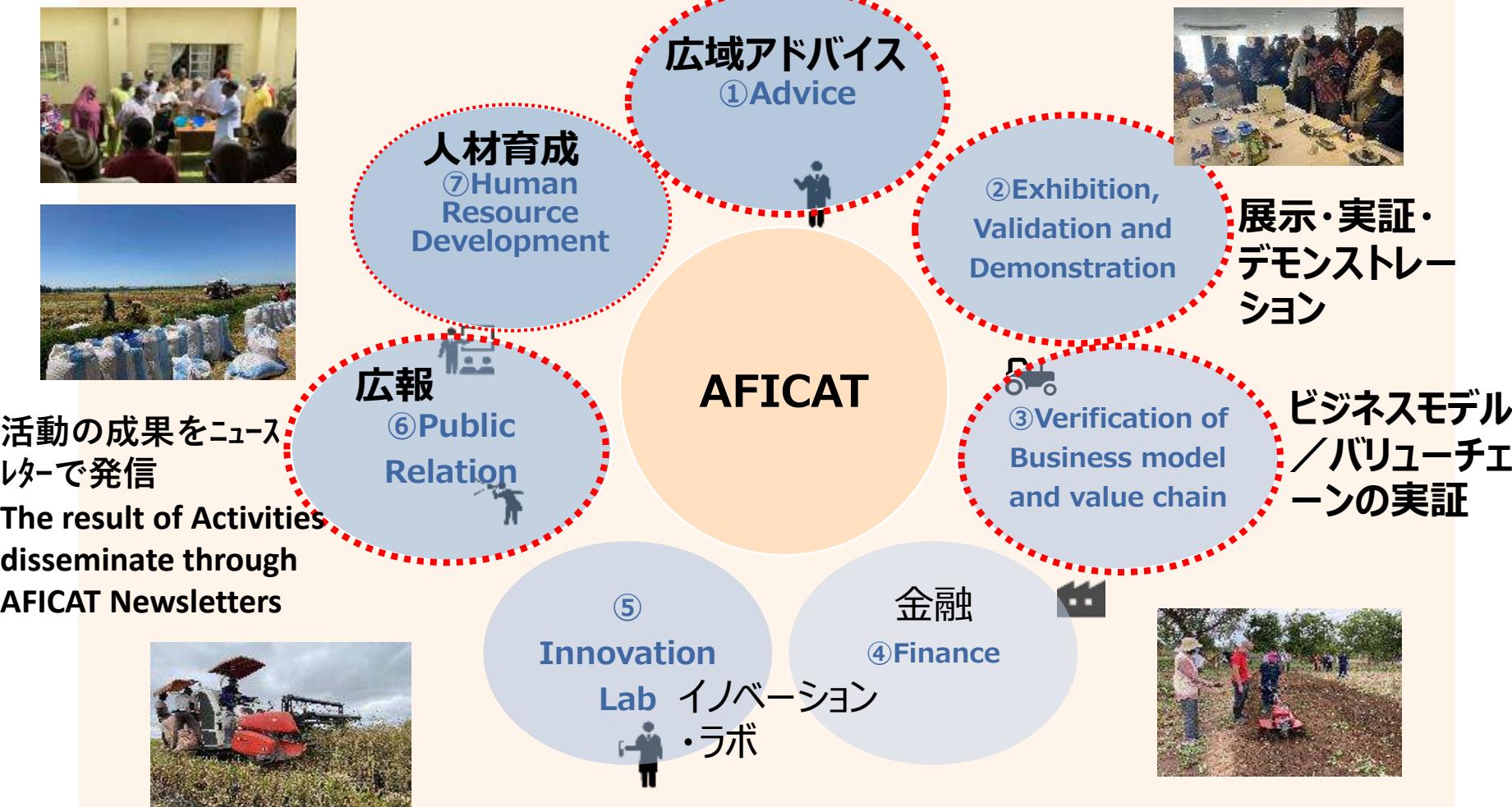
アフリカ地域先進農業技術導入を通じた農業機械化振興にかかる情報情報収集・確認調査  
パイロット事業としてAFICATをサブサハラアフリカ5か国（タンザニア、ケニア、コートジボワール、ガーナ、ナイジェリア）で稼働。  
パイロット事業を通じて得られた知見を基に、中長期的なAFICATの役割、活動計画を提案予定。

2022年8月27日 & 28日：  
TICAD8

2024年2月：  
中長期的なAFICATの役割・活動計画の取りまとめ

2024年3月以降（予定）：  
パイロット事業を継続し、中長期的なAFICATの実施へ

# AFICATの7つの機能と AFICATチームによる実績



活動の成果をニュースレターで発信  
The result of Activities disseminate through AFICAT Newsletters



※重点5か国にて活動が進みつつある一方で、  
本邦企業のSSA向けビジネスへの関心の高まりもあり



AFICAT招へい  
ビジネス  
フォーラム  
(2023年5月  
22日)



## 5. 農業機械化・収穫後処理技術の現場導入に向けて

---

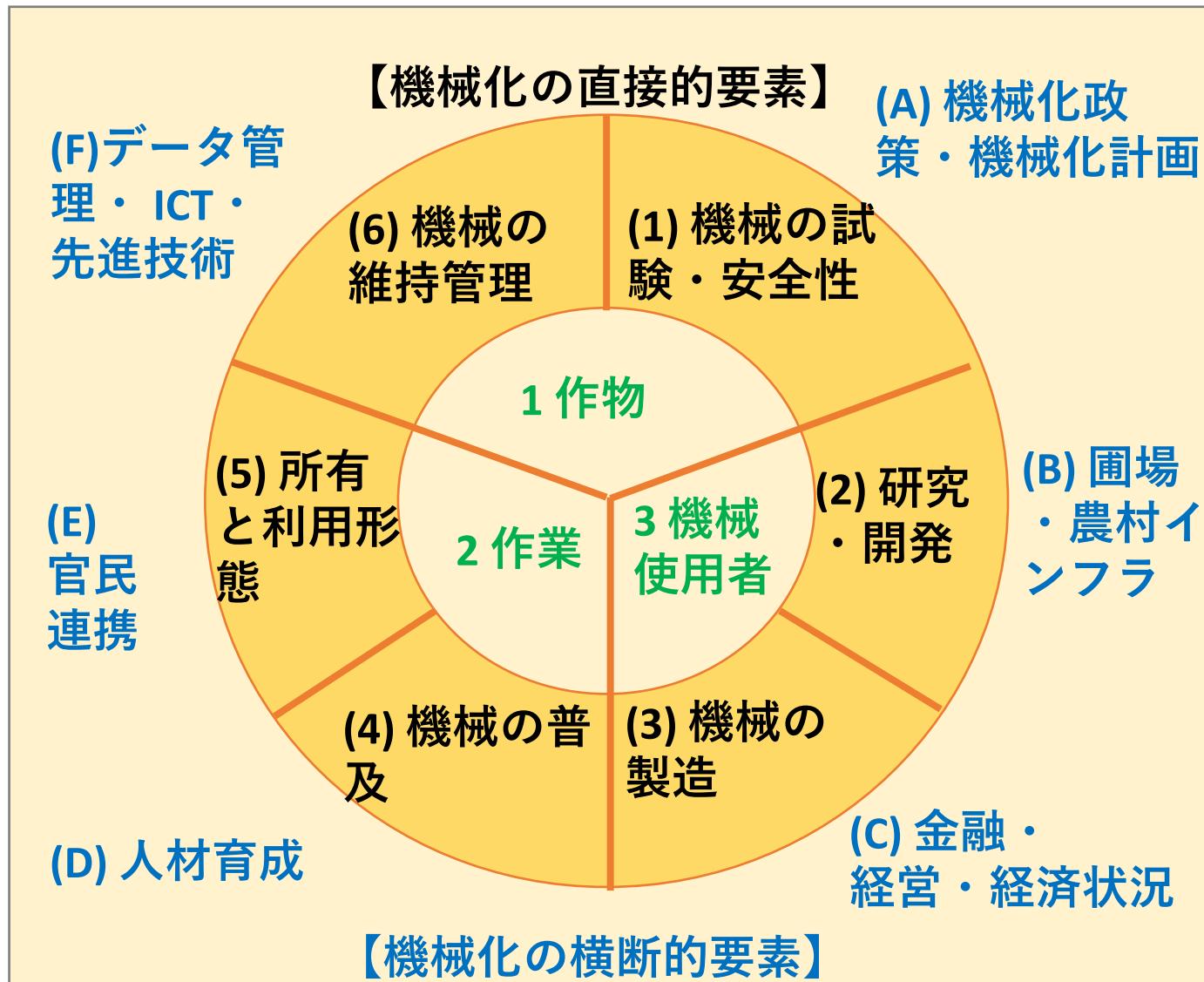
## これまでの要約

- ・ 機械化・収穫後処理技術はあくまでも手段。利用目的の明確化を。
- ・ 機械や技術導入に際しては、日本とは環境が異なる点に留意。特に、コメの基準、流通体制、対象とする市場や規模の認識、農地の整備状況、栽培体系、導入後の維持管理、他国を含むメーカー側の進出状況など。
- ・ 収穫後処理技術は、市場の嗜好により品質対象を特定して、最適な技術を選択する。その後の処理技術はほぼ確立されている。品質に関しては、原料である糲が鍵。
- ・ 圃場機械は、日本やアジアの機械化体系が基になるが、必ずしも応用できない場合あり、現地ニーズは常に変化・発展している。
- ・ JICAは異なる枠組みを用いて複合的に支援。官民連携の取組。

# 現場への導入において考慮するとよい点

1. **機械化の目的**: 対象(作物、作業、場所、使用者)をまず明確に  
機械を使う目的: 試験、パイロット活動、拡大
2. **技術の適応性**: 既に実証済み? 導入場所は果たして適切?  
現場で確認、他国の事例、メーカーからの情報等を確認
3. **所有と利用のモダリティ**: 3つのどれに該当する?  
想定されるモダリティにより支援方針や活動内容を検討
4. **調達の方法**: どの資金で、どこから、何台購入する?  
プロジェクト資金、政府補助金、受益者負担の重要性
5. **導入後の運用と維持管理**: 仕組み確立への支援は?  
上手く使えないときにどうするか?(技術面・経営面での指導)  
アフターサービスはだれが担う?(人材育成) 部品の入手は?

# 機械輸入国における農業機械化の枠組み



発表者作成

ご不明点やご关心等あればお気軽に問い合わせください。

