

マダガスカル国

マダガスカル国
稲作生産・流通にかかる
情報収集・確認調査
最終報告書

2020 年 4 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 三祐コンサルタンツ
株式会社レックス・インターナショナル

経開
JR
20-028

マダガスカル国

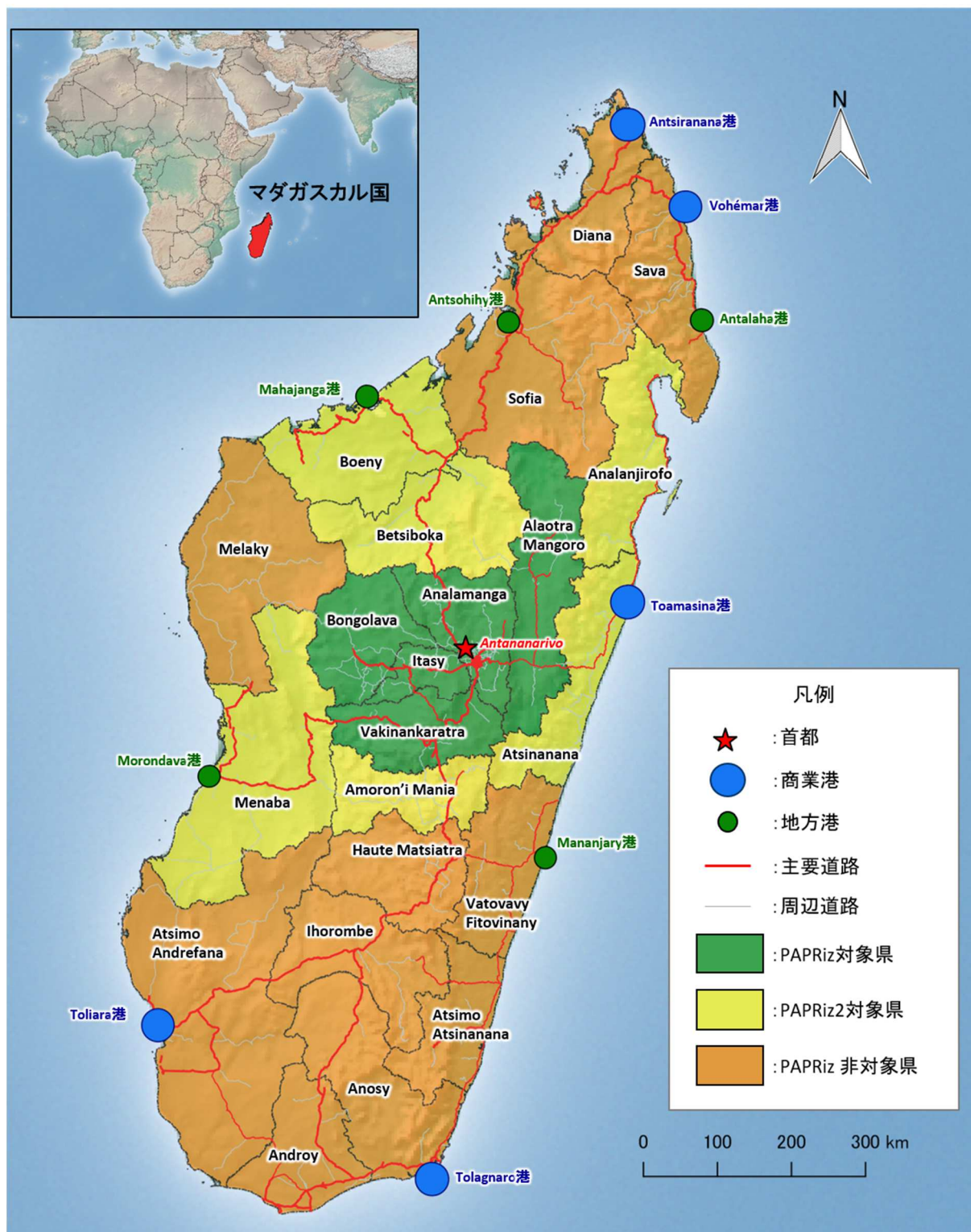
マダガスカル国
稲作生産・流通にかかる
情報収集・確認調査
最終報告書

2020 年 4 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 三祐コンサルティング
株式会社レックス・インターナショナル

マダガスカル国稲作生産・流通にかかる情報収集・確認調査 調査実施位置図





1) PAPRiz 技術を採用し、条植えを実践している圃場。品種の選択、育苗、移植、水管理、除草、施肥などについて在来技術と異なる。現地調査ではドナーや NGO により推奨・普及されてきた SRI/SRA を採用している圃場もみられる。Analamanga 県 Ambohidratrimo 郡



2) 水田における牛耕の様子。牛 2 頭に町工場で製作された牛鋤を牽引させ耕起・整地作業を行う。人力で堅鋤（Angady と呼ばれる）による耕起を行っている様子もよく見られる。中央高地での農業機械利用は限られる。Vakinankaratra 県 Ambatolampy 郡



3) 農機具の製作を行う CFFAMMA のワークショップの様子。除草機、播種機、唐箕、脱穀機などを製作・販売している。Vakinankaratra 県 Antsirabe I 郡



4) 北部や西部では放牧を目的に焼き畑を行っている様子がよくみられ、流域内下流での堆砂などの問題を引き起こしている。Sofia 県 Mampikony 郡



5) 牛糞、マメ科緑葉、バナナの茎などを用いて堆肥を製造する農家。稲作に化学肥料を用いる農家は少なく、堆肥を元肥として散布することが一般的である。Atsinanana 県 Fenerive-Est 郡



6) 水利組合連合が土のうで補修した灌漑水路の様子。水利費の徴収により保守管理を行い、機能している水利組合は少なくないが、分水工のゲート管理が特に難しい。Menabe 県 Mahabo 郡



7) 収穫後の脱穀を、手作業により石に穂を叩きつけることで行っている様子。足踏み式の脱穀機を利用する例も見られた。Vakinankaratra 県 Betafo 郡



8) 全国で広く普及している粳摺・精米一体型（ワンパス）精米機。安価な機械の登場により、小規模精米業者が増加している。Boeny 県 Marovoay 郡



9) 収穫後の籾を牛車が運搬する様子。Alaotra Mangoro 県を中心に、短距離の輸送に乗用トラクタ、耕耘機を利用する様子がみられた。Boeny 県 Morovoay 郡



10) 収穫時期になると各地に精白米の集積地が現れる。売買取引が行われ、首都などに仕向けられる精白米はトラックやトレーラで輸送される。Boeny 県 Morovoay 郡



11) 化学肥料の特約販売店の様子。リン酸二アンモニウム (DAP)、高度化成肥料 (NPK) 各種、尿素、硫酸などが並ぶ。販売店は化学肥料の消費は年々増加していると証言している。Atsinanana 県 Toamasina I 郡



12) 地方都市の特約販売店から小売商に化学肥料を輸送する様子。施肥時期になると一斉に流通される。農家は野菜作に化学肥料を投入し、その残効を利用してイネを作付けする場合がある。Vakinankaratra 県 Antsirabe I 郡



13) 首都 Antananarivo で販売されている本邦企業耕耘機。年間 50 台程度の販売実績がある。圃場機械としてではなく、運搬時の牽引用に用いられることも多い。Analamanga 県 Antananarivo-Renivohitra 区



14) 首都 Antananarivo の Anosibe 卸売市場の様子。各地の精白米が集積する。小売業者や流通業者が買い付けに訪れる。Analamanga 県 Antananarivo-Renivohitra 区



15) Antananarivo などのスーパーにはビニール包装された精白米が販売されている。多くは Alaotra Mangoro 県を拠点とする精米卸売会社が、精白米の手作業による精選を経て自社ブランドの包装を行い、販売している。Analamanga 県 Antananarivo-Renivohitra 区



16) 一般的に消費されている精白米には碎米が多く、小石・籾などが混入している場合もある。朝は粥、昼夜は蒸しご飯として食する。Analamanga 県 Ambohidratrimo 郡



17) Andaingondroa-B 貯水池の様子。上流の森林伐採や野焼きにより土壌侵食が生じ、堆砂が増え、貯留量が減少している。野焼きの悪影響は深刻である。Sofia 県 Antihy 郡



18) 大規模河川 Morondova 川から取水する Dabara 灌漑地区頭首工の様子。総灌漑面積は 12,000ha に及ぶ。取水ゲートの操作は DRAEP が行うが、一次幹線水路以下は水利組合が運用・維持管理を行う Menabe 県 Mahabo 郡。



19) 保証種子生産組合（GPS）が運用しているエンジンポンプ。このような灌漑方法は希少である。Analamanga 県 Ambohidratrimo 郡



20) Analamanga 県 Ambatolampy Tsimahafotsy 灌漑地区の農道の様子。土道路の劣化が見られ、牛車やトラクタなどの利用のためには補修が必要である。



21) Toamasina 港の様子。港湾公社予算と円借款事業により拡張事業が実施されている。輸入米の 70%（重量ベース）と農業投入資材の 85%（重量ベース）が Toamasina 港より輸入されている。Atsinanana 県 Toamasina I 郡



22) Toamasina 港における輸入米搬出作業の様子。輸入先国は直近 5 カ年累計で 47%がパキスタン産、36%がインド産である。港湾荷受会社 3 社は港湾管理会社（SPAT）からの委託契約で運営されている。Atsinanana 県 Toamasina I 郡



23) Toamasina 港の輸入小麦用サイロの様子。輸出米用の空調設備のある倉庫はなく、コメ輸出に向けて、整備が必要である。2019 年 10 月から運用開始。Atsinanana 県 Toamasina I 郡



24) Antsohihy 港の様子。Antsohihy 港と Morondava 港は潮汐の影響を受け、常時着船できる港ではない。但し、Boeny 県 Morovoay 郡の河川港は穀運搬の拠点となっている。Sofia 県 Antsohihy 郡

要 約

調査の目的及び対象地域

マダガスカル国政府は 2020 年までにコメの自給生産を、2030 年にはコメの輸出を目指しており、これらの実現に向けて、国内の大多数を占める小規模農家に適した PAPRiz 技術¹の普及が強く望まれている。一方で、マダガスカルは、地域間の気候差や自然環境、社会環境の違いが大きく、また普及体制も必ずしも統一的ではないと想定されるため、同一モデルを全国に普及することは困難である。本調査は上記の課題に鑑み、第一に短期のコメの自給生産達成に向けて、今後のコメ需要予測と生産地における自然環境、社会環境、普及体制を考慮した増産のポテンシャルについて調査し、PAPRiz 技術の普及拡大の方策を検討すると共に、国内流通体制の現状と課題について調査すること、そして第二に長期的なコメ輸出実現をも視野に入れた、コメの生産拡大とバリューチェーン（VC）改善に向けた JICA の協力方針を検討することを目的として実施する。

調査対象地域は、コメ生産のポテンシャルが高いと考えられる地域から次の 6 県を選定して調査を行った。すなわち、Analamanga 県、Alaotra Mangoro 県、Vakinankaratra 県、Boeny 県、Menebe 県および Sofia 県である。但し、コメの流通に関する調査は、全国を対象に行った。

現況調査

（コメセクターに関連する国家開発政策）

2019 年 1 月に新政権が成立し、新たに示された国家ビジョンである「マダガスカル新興イニシアティブ 2019-2023」（IEM : Initiative Emergence Madagascar）が策定され、国家開発計画の改定が進められている。IEM を国家戦略に換言していくものとして、「マダガスカル新興計画」（PEM : Plan Emergence Madagascar）が策定中である。この国家戦略は、マダガスカルがアフリカ諸国で最も振興する国家となることを目指し、今後の開発計画のフレームワークを提供するものとなる。PEM では、農業および食料安全保障として、農産物輸出の後押しと同時にコメ生産の自給を目指すとされている。農業畜産水産省（MAEP）では、32 の戦略目標を掲げる「農業畜産水産省 2019 年度プログラム協定」（Contrat Programme MAEP 2019）が策定された。また、MAEP によるアグリビジネス戦略（National Strategy on Agribusiness (SNAB)）も現在策定中である。

（農業畜産水産省（MAEP）の組織機構）

農業セクターを所管する農業畜産水産省（MAEP）は、2019 年の新政権発足後の省庁再編により、旧農業畜産省と水産省が統合されてできた。大臣直下の次官の下に 9 つの局が置かれている。また、22 各県の県農業事務所（DRAEP）も次官の配下に置かれている。コメセクターに関連が深い部署は、農業総局（DGA）農業生産局内の稲作課、灌漑整備に関しては農業土木局、種子認証については、種子検査局（SOC）が関連する。更に、農業セクターの産業振興に力をいれるため、アグリビジネス局が新たに創設されており、コメのバリューチェーン改善によるコメ産業振興の所轄として機能する。この他、農業研修・生産者専門化局も稲作技術普及などで関連が強い。

（コメ生産・流通にかかわる主要組織）

MAEP 関係部署および開発パートナーに加え、コメセクターに関連する主要組織の概要を、次表に整理する。マダガスカルでは、公的機関でありながら営利活動を可能とする EPIC (Etablissements Publics à caractère Industriel et Commercial) という形態の組織があり、MAEP 関連では、種子生産に関わる FOFIFA や農機具の製作研修・販売を行う CFFAMMA 等がある。EPIC は、職員の給与以外の活動経費は自らの営利活動で購う必要がある。更にコメ関係者が組織する協議会（PCP-Riz）や、農家を支援するマイクロファイナンス組合等が、コメセクターにおいて重要な組織である。

¹ 「中央高地コメ生産性向上プロジェクト（PAPRiz）」（2009 年 1 月～2015 年 7 月）で開発された技術

コメセクターに関連する組織

カテゴリー	組織名	形態
農業開発・普及 関連	CSA (Centre de Services Agricoles)	NGO
	FDA (Fonds de Développement Agricole)	EPA
種子生産関連	FOFIFA (Foibe Fikarohana momba ny Fambolena sy Fiompiana Ampiharina ho Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra)	EPIC
	FIFAMANOR (Fiompianasy Fambolena Malagasy Norveziana)	EPIC
	種子生産組合 (GPS: Groupement des Producteurs Semenciers)	協同組合又は会社
農業機械	CFFAMMA (Centre de Fabrication, de Formation et d' Application du Machinisme et de la Mecanization Agricole)	EPIC
プラットフォーム (協議会)	PCP-Riz (Plateforme de concertation et de pilotage de la filière riz)	
金融機関	Otiv、CECAM 等	協同組合又は会社
水利組合	各灌漑地区名称あり	

出典：JICA 調査団

(農業生産の現状 (調査対象 6 県))

MAEP 農業統計局による最近 7 年間の籾生産量は、2012 年の 455 万 ton から 2013 年には 361 万 ton に急落した後、4 年間は 3～10%の増減を繰り返し、2016 年には 382 万 ton となった。翌 2017 年は記録的な干ばつとサイクロンの影響で、前年より 20%下落し 310 万 ton となったが、2018 年には 30%増加し、403 万 ton と 7 年ぶりに 400 万 ton 台を回復した。この間、調査対象 6 県の籾生産量は、マダガスカル全体の 45%～50%の間を推移した。生産量の年格差が大きいのが特徴である。なお MAEP の 2019 年活動報告書の速報値では、2019 年の生産量は全国で 423.1 万 ton であった。

各県の特徴

県	特徴
Analamanga 県 (1993 年：176 万人→2018 年：362 万人；年平均人口増加率 2.9%)	首都 Antananarivo の人口増が続き、周辺地区の都市化が進んでいる。これに伴い、土地利用の転換が起き、農地（特に低平地の水田）の潰廃が進んでいる。兼業農家が増え、付加価値の高い農業への変換が求められる。実際に、裏作でジャガイモ及びマメ類の栽培が盛んである。周辺地では陸稲の生産が伸びているという。平野部以外は起伏が激しく、農地面積拡大の余地は少ない。今後、さらに都市化が進むことが予想されることから、食糧供給基地としての地位は低下すると考えられる。灌漑施設は何れも古く、修復を繰り返してきたが、河川流下能力に限界があり、洪水が頻繁に起きている。
Alaotra Mangoro 県 (1993 年：61 万人→2018 年：126 万人；年平均人口増加率 2.9%)	アロチャ湖周辺の広大な平野部に水田が広がり、灌漑開発が植民地時代から行われてきた。稲作の歴史が長く、農民は稲作に習熟している。一般に経営規模が大きく、平地の有利性から農業機械（耕耘機）の普及がアロチャ湖周辺で進んでいる。また、認証種子生産量は国の 50%以上を占め、精米業者も多く、バリューチェーンの形成が最も進んでいる地域である。元来、アロチャ湖の湖底だったところが周辺の山地の侵食、土砂流入で自然に埋め立てられたところで、軟弱地盤だが、肥沃度はある程度高い。過去からドナーの支援により開発されてきた灌漑施設であるが、水源となる河川の流域の土壌侵食が激しく、水路の堆砂は常に問題となっている。
Vakinankaratra 県 (1993 年：114 万人→2018 年：207 万人；年平均人口増加率 2.4%)	高原地帯で、Antsirabe 周辺では高度な土地利用が進んでいる。火山が多く、火山灰土壌の影響か土壌肥沃度が高く、生産性は高い模様である。Antsirabe 及びその西側の Betafo 郡では人口密度が高く、農家一戸あたりの経営面積は小さい。稲作は自給用で、裏作（水田及び畑）で野菜・果樹を栽培し、これが主な収入源となっている。化学肥料は換金性の高い畑作（野菜・トウモロコシ・陸稲等）に施与し、水稻はその残効及び堆肥施与で取っている。山間地に小さな灌漑施設が多く存在し、見事な景観の棚田が成立している。こうした小さな施設ほど、水利組合による維持管理がしっかりとされている。
Menabe 県 (1993 年：29 万人→2018 年：70 万人；年平均人口増加率 3.7%)	南西部の低平地に水田が広がる。県都 Morondava から東部にある Dabara 灌漑地区が 10,000ha 以上の土地を灌漑している。温暖な気候で、年間を通して稲作（二期作、三期作）が可能である。水配分に問題があり、水管理組合の再編、規則改編などの動きがある。各村に精米所があるが、倉庫はなく、出荷は個別に行われている。市場から遠く、コメが流通業者の言い値で買い叩かれている。施肥はほとんどしていない。種子も認証種子の流通は少なく、流通業者が紹介した種子が出回っている。農民は農民同士で情報交換しながら、種子を交換するなどして、栽培している。作期の調整により、市場価格の高い時期にコメを流通させることが可能と考えられる。

県	特徴
Boeny 県(1993 年：39 万人→2018 年：93 万人；年平均人口増加率 3.6%)	北西部の中心都市、Mahajanga に流れる Betsiboka 川下流域の Mahajanga II 郡、Maravoay 郡及び Ambato Boeny 郡で約 50,000ha の稲作が行われており、その殆どは灌漑されている。作期は雨季盛期が過ぎた 4 月に開始し 8 月頃収穫となる。全体では、60,000ha を超える規模で稲作が行われている。灌漑面積が全体の 60% を占め、30% は天水あるいは陸稲、10% は洪水の引き水を利用した稲作（仏語：Decrue）である。灌漑地区は 1950 年代に建設されたものが多く、修復が必要である。現在 PADAP（世銀、AfDB、IFAD の協調融資事業）により、一部改修事業（河川の堰から取水する灌漑施設）を実施している。農民の多くはまだ、伝統的農法に依存している。耐塩性稲育種の研究がなされている。
Sofia 県（1993 年：68 万人→2018 年：150 万人；年平均人口増加率 3.2%）	イネの栽培環境は灌漑稲作、天水稲作、洪水の引き水を利用した稲作の 3 つに大別される。内陸高地の Bealanana 郡は火山灰土壌で肥沃度が高く、無施肥でも 4ton/ha 程度の収量をあげているという。南部からの移民が多く、土地問題が起きている。以前から SRI/SRA が広く導入されているが、根付いていない。現在も FORMAPROD (IFAD) が SRA、PADAP が SRI の普及に努めている。市場から遠く、インフラも整備が不十分であるため、余剰米はほとんどすべてが北の Diana 県へ流通しているのみである。ポテンシャルは大きい、交通インフラの整備を急ぐ必要がある。

（稲作技術普及の概要：MAEP 農業部の陣容と活動）

1990 年代の構造調整下、政府による農業普及サービスが廃止されて以来、農業普及はドナー支援プロジェクト等による活動を除き、ほとんど実施されていない。新政権下の新たな MAEP の組織体制において、稲作関連の政策立案・実施支援を所掌するのは、農業総局農業生産局内に置かれている稲作課（SPDR）であるが、稲作技術の普及に特化した人員・予算の配置はなされていない。また、MAEP 本省及び DRAEP に置かれている農業研修・生産者専門化局（FAPP）は、農民組織化と起業化促進のための支援を行っているが、生産に係る技術研修等は実施していない。

このような状況下、各県農業事務所では、各々の状況に応じて異なる普及体制が採用されている。県農業事務所の下には、各郡に郡農業・畜産・水産事務所（CIRAEP）が置かれており、各々数名の職員が配置されている。DRAEP において、技術普及は農業部（Service Régional de l'Agriculture: SRA）の所掌となっており、配下の技術職員が農家への指導に当たることになっているが、職員数・活動予算の不足が指摘されており、何らかのプロジェクト支援がない場合、定期的に現場レベルの指導を行うことは困難である。

（稲作技術普及の概要：農業サービスセンター（CENTRE DE SERVICES AGRICOLES: CSA））

構造調整下で政府による農業普及サービスが廃止された際、農民の生産活動を支援するための組織として NGO「農業サービスセンター（Centre de Services Agricoles: CSA）」が設立された。CSA は直接に農業技術普及を担っているわけではないが、農民のニーズの発掘、支援提供組織や人材の特定とマッチングを行っている。現在、全国の農村郡 107 か所に CSA が存在し、農家が MAEP のプログラムや後述の農業開発基金（Fonds Régional de Développement Agricole: FDA）を利用して農業投入財や農機等を入手する際の支援や、技術研修・技術情報提供等の活動を行っている。

CSA は農村地域で郡レベルに事務所を構えており、農村住民に広くその存在が周知されているという強みがあるが、活動を賄うための政府補助金の持続性が担保できていない。MAEP 内部では、CSA に対する政府の補助金を廃止することが検討されており、CSA の存続については不透明な状況にある。いくつかの CSA では、独立採算制を採用し、生産者支援を行っているパートナーとの連携を強化すると同時に、収益事業（農業資材の販売など）の導入を検討している。

（稲作技術普及の概要：農業開発基金（FONDS DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE: FDA））

CSA と同様、FDA は、政府による農業普及サービスの廃止を受け、農業生産者支援の新たな枠組みを検討する中で構想された組織である。2009 年に策定された農業サービス戦略（SSA）において、CSA は農業者支援の実務的なコンポーネントとして位置づけられており、それと対を成す形で、生産者による事業実施の資金コンポーネントを担う組織として FDA が位置づけられた。農業生産者への資金提供によって実施される各種の事業を通じ、食料安全保障の確保と農業の近

代化の推進に向けた農家の生産技術向上と、マイクロファイナンス・金融システムへの生産者のアクセス強化を目指している。FDA は活動を開始してまだ数年であり、資金や組織能力が限られているため、大々的な情宣や応募勧奨は行っていないが、その存在は徐々に認識されつつある。

FDA はバスケットファンドであり、補助金の原資をドナーからの拠出に依存しているため、継続的にドナーを確保することが必須である。一方で、マダガスカル政府からの拠出される運営費は十分でなく、拠出の遅れの問題も指摘されている。また、生産者から挙げられる申請の質（内容・手続きともに）を向上させることが課題となっているが、申請希望者への支援のためには技術人材が必要であるため、今後、地方事務所の職員の増員及び能力向上が急務となっている。

（稲作技術普及の概要：PAPRIZ2 プロジェクトによる稲作技術普及と今後の方向性）

PAPRiz2 では、プロジェクトが直接に育成したマスタートレーナー（MF）が PAPRiz トレーナー（PAPF）を育成し、PAPF が農家トレーナー（PF）を指導した後、PF が自らの圃場での技術展示を通じて近隣農家に技術を指導するというカスケード方式で人材育成を行っており、MF と PAPF は基本的に公務員（MAEP 職員）から選定されている。プロジェクトでは、トレーナーの育成開始後3年間でPAPRiz技術指導者を育成してきた。農家トレーナーの圃場で実施される現地研修には、農民トレーナー1名当たり、一作期に平均9名の近隣農家が参加している。

これまでの PAPRiz プロジェクト対象県内での更なる普及拡大に関しては、既存の人材（プロジェクトで育成したトレーナー）の持続的活用が鍵になると思われるが、現状では、プロジェクト終了後の PAPRiz 技術普及活動の継続に向けた MAEP としての道筋は未だ明確になっておらず、協力終了までの期間を通じて、実効性のあるロールアウト計画が示されることが期待される。

（収穫後処理とポストハーベストロス）

各調査対象県の精米施設の状況を鑑みるに、施設規模の観点から、輸出に耐えうる品質の精白米が加工できるのは Alaotra Mangoro 県の精米設備である。他県では小規模プラントかシングルパス・ダブルパス式が一般的であり、輸出向け精白米の加工は量・質両面から見ても容易ではない。

精米工程の前段には乾燥工程がある。調査対象県内で乾燥機の利用は見られず天日乾燥により乾燥処理されていた。天日乾燥は農家か精米業者により行われるが、精米歩留まりを大きくするためには温度管理が重要である。天日乾燥では、粳の厚さを4から5cmにすること、乾燥むらを防ぐために30分毎に反転すること、穀温を36度以下に維持することなどが重要であるが、各県の精米所で行われている天日乾燥ではそれらが徹底されていない。

乾燥処理後の粳摺り・精米工程については、各業者が機材をそれぞれ独自の順番で組み合わせている。また、既存の精米所では荷受けから粗選工程においてアスピレータが利用されていないために施設内に埃が多く、コメの輸出を考える場合、アスピレータの導入と適切な清掃が必要な状態である。加えて、精白米のカビの発生を抑えるには包装時の穀温を低く保つ必要があり、各精米業者が各精米工程における穀温の検査を実施することが必要である。

精米処理後の精白米の貯蔵設備について、調査対象6県では倉庫が利用されていた。しかし、Alaotra Mangoro 県の大型精米所であっても空調機能を持った倉庫を所有しているケースはみられなかった。包装された精白米は、パレットや木材等の上に積み置かれる場合と、コンクリート床に直置きされる場合がある。精米後の精白米の穀温は高く、包装後のカビ発生リスクがあるため、積み上げた精白米の穀温管理が重要である。

PAPRiz によるポストハーベストロスの実測調査では、工程の平均ロス率で評価した場合、ロスが大きい工程は順に、運搬3.02%、刈取りイネの据置2.62%、脱穀2.52%である。これらの工程で生じるロスは全て収穫後から脱穀までの間で生じるロスであり、栽培品種の脱粒性の影響を受けていることが推察される。これに比べて天日乾燥から貯蔵の工程で生じるロスは少なく、天日乾燥1.89%、粳摺り・精米1.83%、貯蔵2.44%である。各工程の平均値を合計した全体のポストハーベストロス率は14.81%である。

（コメ流通の現状）

マダガスカルのコメ流通においては大小様々な流通業者が存在し、各々が独自にコメを流通させている。政府機関は地域間の流通量を把握しておらず、コメの流通拠点において市場価格調査を毎月行っているが、流通管理はなされていない。コメ生産者の多くは自家消費に相当の割合を回し、多くのコメは県内あるいは郡内といった域内流通が多いが、Makalioka 等のブランド米を生産している Alaotra Mangoro 県では、首都や地方主要都市などへの域外流通が盛んである。

既往論文（Ralandison, et.al. 2018）や調査対象 6 県における聞き取り調査に基づくと、域外流通では、中央高地に位置する首都 Antananarivo や Vakinankaratra 県都の Antsirabe に周辺地域からコメが集荷されてくると、北西部の Boeny 県や Sofia 県では、首都方面よりも北部の Diana 県方面への流通が多いこと、中央高地南部では、Fiaranantsoa 市を經由して東海岸や南部へ流通されていることなどが、一般的なコメ流通の流れと考えられる。

流通の現状

項目	調査結果概要
国産米の一般的な流通経路	国産米の流通は、生産者（農家）から 1 次コレクターへの販売、1 次コレクターから精米業者への販売、精米業者から 2 次コレクターへの販売、2 次コレクターから卸売業者への販売、卸売業者から小売業者への販売、そして小売業者から消費者への販売という流れが一般的である。流通にかかわる関係者は、複数の役割を兼務している場合もある。生産者である農家が、農家からの籾米を買い付けて精米業者に販売する 1 次コレクターを兼ねている場合や、精米業者が 1 次コレクターあるいは、精白米を卸売に販売する 2 次コレクターを兼ねている場合が見られる。2 次コレクターを兼務している卸売業者も多い。大手スーパーマーケットに高品質米を販売している大手企業は、集荷、精米、配送、卸売といった一連の流通過程に関わっている。
流通各段階でのシェア	Alaotra Mangoro 県で農家から出荷された Makalioka 米が、精米を経て首都の Anosibe 市場に持ち込まれ、小売りで販売されるまでをモデルケースとして各流通段階での価格のシェアを試算すると、農家のシェアは小売価格の 6 割となり、生産者取り分としては高いシェアと言える。流通業者は全体的に競争的であることが示唆される。一方で、Boeny 県では、多重の仲買人（コレクター）の存在により生産者価格が低迷していることや、Menabe 県では流通業者による買い叩きが問題であるという聞き取り結果も得ている。Makalioka のようにブランド化している品種は、競争性が高くなるが、そうでない Vary Gasy 品種では、生産者が弱い立場に置かれる場合があることが示唆される。
国産米の流通量	国産米の大半は販売に仕向けられるよりも自家消費に充当されていると言われている。例えば、世界銀行の報告書 Agricultural Markets in Madagascar (2011) では、国産米の流通量を生産量の 20%と推定している。本稿では、内閣府 Rice Observatory (ST-PADR) が IFAD および MAEP と協力して実施した農家調査、Fitch Signatolique (2015-2017) におけるデータを基に、国産米の流通量を推定した結果、推定流通量は生産量の 24.4%に当たる 98.2 万 ton と推計された。対象地域での農家聞き取りでは、ほとんど販売しない農家から全量販売する農家までさまざまであったが、概して殆ど販売しない、あるいは、現金需要に応じて備蓄を販売するという農家が多かった。一方、零細な農家ほどコメ販売以外に現金を得る手段に乏しく、過半を販売に回すという傾向が聞かれた。
輸入米の流通	精白米の輸入は、2014 年に 36.4 万 ton、2015 年に 26.6 万 ton まで下がり、2016 年に 23.5 万 ton としていたが、2017 年に 59.6 万 ton、2018 年に 60.7 万 ton まで上昇し、2019 年に 40.7 万 ton に減少した。2019 年の輸入額は CIP-Port 価格で 5,254 億 Ar.であった。輸入経路は Toamasina 港のシェアが圧倒的に大きく 70.6%（6 カ年平均）で、次いで南部の Toliara 港が 10.2%、Tolagnaro 港が 8.1%、北部の Mahajanga 港が 5.4%、Vohemar 港が 2.5%、Antsiranana 港が 2.2%、Nosy Be 港が 1.0%である。港渡し輸入単価は 1,200~1,400 Ar./kg であり、国内流通米の精米所渡し価格よりも低い。2018 年のマダガスカル産の籾米生産量は 403 万 ton であるが、上述のように推計した国産米の流通量 98.2 万 ton（精白米換算：65.8 万 ton）と比較すると、輸入米 48%、国産米 52%というシェアになり、輸入米の市場価格形成への影響は大きいと判断される。輸入米はコメ不足地域に多く流通している。主要都市の他、国産米の生産量が少なく、コメの域内自給率も低い東海岸や南部の流通シェアが大きい。
高品質米の流通	マダガスカルでのコメの品質基準は、輸出米用の基準として 1961 年の法律 N° 61-548 が制定されている。この基準によると、最高品質のデラックス（de luxe）米は、赤米率 0.01%未満、砕米率 8%未満（最高級で 3%未満）、籾混入率 0.25%未満、異物混入率 0.05%未満といった基準になっている。スーパーで販売される de luxe 米は、大手コメ販売会社が精米後に砕米や籾、色・形状の悪いコメおよび異物を手作業で取り除き、社の銘柄で包装して販売されているものである。高品質米として流通している品種は主に Makalioka であるが、精米後に砕米を除去せず普通米として一般の卸売市場にも出回っている。品種のみならず収穫後処理により品質等級が決まる。Makalioka の最高品質米は、通常の Makalioka 米の倍の値段で、大手スーパーで販売されているが、Makalioka の普通米は、

項目	調査結果概要
	砕米比率も高く他の品種とさほど値段は変わらない。Makalioka は首都のみならず地方にも出回っており、外食産業にニーズが高く、外食産業への販売は卸売・小売を通して行われている。
消費者の コメの嗜好	コメの最終的な売先は都市住民が大きく占める。今後、都市住民への販売に向けて、どのような仕様のコメが消費され、品質向上が求められているか消費者調査を実施した。アンタナナリボ市街及び近郊の消費者は、Vary gasy や Makalioka fotsy の消費量が多い。また、在来品種のコメを嗜好している。消費者が求めるコメの品質として、石の除去、破米と全粒米との選別、精白度、コクゾウ類 (<i>Sitophilus oryzae</i>) など夾雑物の除去を強く求めている。中小規模の精米業者の石抜き機、選別機、研磨機等導入による精米技術改善が必要である。生産者は砕米ができないように、認証種子を使用し、栽培中は作付暦を遵守し適切な水管理を行い、適正時期に収穫することが求められる。
コメ輸出 の現状	コメの輸出量は輸入量に対し、1:4,937 (6 ヶ年累計) と圧倒的に少ない。これは 2008 年に発令された経済貿易工業大臣および財務予算大臣令が影響している。この法令に則り、工業商業手工芸省 (新政権により改称) の輸出担当局は、企業へのコメ輸出許可は一切出さないこととしている。但し、特例として閣議で認められれば、輸出許可が下りる場合があり、Alaotra Mangoro 県の K. Cooperative と S 社 (Antananarivo) は、USAID の支援もあり、2012 年に Dista 種の輸出許可を制限付きで得た。輸出先はアメリカとフランスである。2015 年には L 社にも輸出許可を与えたが、2019 年にはこれらの企業に輸出許可が与えられなかった。2017 年には 160 ton を超過していたが、2018 年以降はほぼ輸出がなくなった。輸出されていたコメは、赤米 Dista 種や有機栽培米など特別栽培米である。国内で流通している主な品種とは異なり、競合が生じない。現在のコメの輸出禁止法は、輸出許可を与える基準が明確ではなくコメ産業振興にとって制約要因になると危惧される。
認証種子 の流通	FOFIFA 等の公的機関から原種種子を購入し、認証種子を増殖する組織は、民間企業、農民による種子生産組合 (GPS) および個人農家に亘る。GPS や種子生産企業は、生産した認証種子を直接農家に販売、または近傍の小売を通して販売している。Vakinankaratra 県 Ambatolampy 郡では、CSA がアンテナショップとなって種子販売を支援している。力のある種子生産組合は、自ら小売店舗を有している。種子生産組合が存在しない県では、認証種子の入手がより困難になっていると思われる。大手の農業資材会社は種子を扱うところは少ない。市場規模が小さいこともあるが、種子の確保が課題でもある。2018 年で、陸稲を含め SOC の認証を受けた団体は全国で 95 団体 (灌漑稲作品種 71 団体)、陸稲を含めた認証種子の生産量は 1,200 ton (灌漑稲品種 1,130ton) となる。2019 年の認証種子生産は約 1,700ton と見積もられている。認証種子生産量の県別分布では、Alaotra Mangoro 県が全体の過半の生産を占めている。他は、中央高地に認証種子生産が集中している。
肥料の流通	化学肥料の輸入・販売は、ほぼ大手農業資材会社 7 社によって行われている。硫酸アンモニウムを販売する国産化学肥料会社が 1 社あるが、ほとんどは輸出に回している。これは、輸入肥料の関税、VAT および輸入手数料が免除されているため、国産化学肥料の価格競争力が必ずしも強くないこと、硫酸アンモニウムの施用に生産者が不慣れであること等が起因している。一方で、有機肥料の生産・販売を行う資材会社もあり、有機肥料は国内販売とともに輸出も行われている。化学肥料の需要は伸びつつあり、これは民間企業の努力に迫るところも大きい。農業資材会社には化学肥料や防除剤の使用法について農民に無償で指導し販売促進を行う会社もある。大手企業の販売ネットワークはほぼ全国に亘る。小売り段階で混ぜ物により水増しが行われるという事案もあるため、包装の強化等、企業は品質管理強化に注意を傾けている。また、品質を広く農民に認知してもらうため、包装やロゴマークのデザイン、製品パッケージにはできるだけ詳細な情報を載せ、農家への情報提供を行い、農家の関心を引くなど、販売への努力がなされている。
肥料の輸入	マダガスカル国内で使用される肥料は、ほぼ 100% 近くを輸入に頼っている。化学肥料の需要は伸びており、新たに肥料販売に参入しようとする大手企業もある。2019 年における肥料の輸入重量は 5 万 8 千 ton、輸入額は 903 億 Ar. であった。過去 6 年間の輸入の変遷を見ると、2015 年に大きく減少したが、それ以外の年は 4 万 ton 台を維持し、2019 年には大きく増加した。輸入肥料の種類では、高度化成肥料が最も多い。これは、主に野菜・果樹に使用されている。次いで、尿素、硫酸、硝酸アンモニウム等の窒素肥料が輸入されている。
小売段階での農業 投入資材流通	対象県での農業資材小売店舗で聞き取り調査を行った。主な結果は以下である。: 聞き取りした全ての小売店で、化学肥料の需要 (販売量) が伸びているとの証言を得た。その理由は、これまでの民間や政府農業関係者による啓蒙活動が浸透してきており、農家も効果を実感してきている、という回答が多かった。／農家聞き取りでは、水稻作に化学肥料を投入するという事例は限られていたが、苗代に化学肥料を投入するという農家は灌漑地区で聞かれた。／農業資材小売店には、遠隔の村での肥料販売を目的に肥料を購入する行商人 (仲買人) が来ることがわかった。しかし、行商人が提供する肥料の質に対する信頼が低いという意見が複数あった。／季節的に開業する小売店が多数存在する (ピーク期 (5 月から 10 月 (園芸作)))。／一般のキオスクの多くが無登録で肥料等の農業資材も販売しているため、登録料を支払い、販売許可を得ている農業資材小売店は不満を抱いている。／認証種子を販売する小売は少ない。中には非認証種子を販売している小売店もあった (認証種子ではないと明言して販売していた)。価格は認証種子と変わらなかった。

（生産インフラ（灌漑施設））

マダガスカル国の灌漑地区総面積及び実灌漑面積は、各々69.9万haおよび40.5万haとなっている。灌漑地区は、MAEP 農業土木局によると100ha未満を小規模、100ha以上2,000ha未満を中規模、および2,000ha以上を大規模灌漑地区と定義している。全国で灌漑地区は3,891地区存在しており、このうち大規模、中規模および小規模地区数は、各々45地区、1,302地区および2,252地区となる。小規模灌漑地区は全体の59%を占めており、中規模灌漑地区は34%を占める。大規模灌漑地区は、地区数こそ少ないが、灌漑地区総面積は約25万haにおよび、全国灌漑地区総面積の36%を占めている。Alaotra Mangoro 県やBoeny 県に大規模灌漑地区が多く分布している。

灌漑地区の施設は老朽化し、改修が必要な灌漑地区も多い。また、新規灌漑地区を開拓する余地もある。MAEPは、2019年1月の新政権発足により改組されてから100日後に、農業セクターの開発計画を示した、「100日レポート」を発表している。この計画の中で、100,000haの新規灌漑開発と改修を目指すとして、候補地区のリストを掲げている。今後、これら候補に挙げられた地区のポテンシャルやコメ流通の優位性、2期作の可能性といった要素から優先順位を付し、限られた資源を用いて戦略的な詳細計画を立て、事業を推進していく必要がある。

移管不可な基幹施設は政府の維持管理、それ以外は水利組合による維持管理、という体制で灌漑システムの水管理および維持管理が行われている。灌漑施設維持管理・改修のための基金（FRERHA）は未だ機能しておらず、水利組合も低い水利費徴収率により、十分な維持管理が出来ていない現状もある。一方で、Menabe 県のDabara 灌漑地区では、水利組合員の役務提供により、サンドバック積みによる水路の法面改修などが行われていたりもする。稲作技術を普及させるためにも、灌漑水田の水管理の強化が必要になる。

（地方道のアクセシビリティ）

首都を中心点として各地方主要都市とを結ぶ国道が整備されているが、道路幅員は狭く山間部を蛇行して通されていることもあり、輸送効率は低い。コメの産地であるAlaotra Mangoro 県の県都に通ずる国道44号線は、未だほとんどの区間が未舗装であり、コメ所としての流通機能は著しく阻害されている。但し、2019年9月から、同国道の改修事業が部分的に開始されている。

国道から分岐して各県内の町や村を結ぶ地方道は、更に劣悪な状況に置かれているところが多い。マダガスカル国財務計画省配下の組織であるCREAMが各県の社会経済状況をMonographyとして整理しており、同資料に各県のコミューン別のアクセス難易度に関する調査結果が掲載されている。同資料では、普通自動車での各コミューンへのアクセス難易度を、①年中通行可能、②季節的に通行可能、③1年を通じて通行不可の3分類で示している。コミューンのこの分類を各郡で集計し、郡別の道路アクセス難易度を評価した。

道路のアクセシビリティ

項目	内容
農業資材へのアクセシビリティ	道路アクセス、小売店舗数、および認証種子生産地という3つの条件を重ね合わせると、それらのすべての条件に恵まれている地域は限られてくる。認証種子生産地を考慮すると、中央高地の優位性が顕著であり、RN44号線が未舗装であるもののAlaotra Mangoro 県のアロチャ湖南部地域の好条件が際立つ。
灌漑施設へのアクセシビリティ	道路状況が劣悪であれば輸送コストが大きくなりコメの価格が上昇するため販売量が伸びず、増産にブレーキをかける可能性がある。灌漑総面積が10,000haより大きく、かつ通行不可のコミューンが41%以上の郡は全国でSofia 県 Befandriana 郡とMenabe 県 Mahabo 郡の2郡のみで、これらの郡の灌漑総面積はそれぞれ22,832haと19,770haである。これら2郡を除いて10,000ha以上の灌漑総面積をもつ郡はすべて通年通行不可のコミューン割合が40%以下で、比較的道路インフラの状況が良い郡である。特にAlaotra Mangoro 県の Amparafaravola 郡（灌漑総面積 約6.8万ha）とAmbatondrazaka 郡（約3.0万ha）及びMelaky 県 Antsalova 郡（約2.1万ha）は灌漑総面積が大きい上に、通年通行不可コミューン割合が20%以下である。これらの郡は灌漑と道路インフラのいずれの状況も優れている。

(コメの需要予測と需給バランス)

将来のマダガスカルのコメ需要予測を、人口予測および推定一人あたりコメ消費量を基に行った。マダガスカルの人口は、2018年の約2,600万人から2021年には約2,800万人に、2030年には約3,560万人になると推定される。2018年に農業畜産省(MINAE)が公表した資料(Production Rizicole 2018)では、人口一人あたりのコメ(精白米)の年消費量を100kgと推定している。したがって、マダガスカルの2018年におけるコメ消費量は、約257万tonと推定される。人口一人あたりのコメの年消費量は、今後12年間変化しないものと推定すると、マダガスカルの2021年および2030年のコメ需要量はそれぞれ、280万tonおよび356万tonと予想される。

本調査では、Production Rizicole 2018に基づき、生産量の15%を収穫後処理時の損失および次作用種子量、精米率を67%と推定する。2018年における粳生産量は、全国で403万tonであったと推定されている。そこから、15%が損失や次期作用種子として差し引かれ(342.6万ton)、残った粳が67%の精米率で精米されたとすると、229.5万tonが消費に回った。一方、2018年のコメ需要量は257万tonであったことから、同年コメは29万ton不足したと推定される。この方法を用い、2021年および2030年の自給用のコメ需要量を確保するために必要な粳生産量予測値を計算した。2018年の生産量が403万tonと推定されることから、同年における自給達成には48万ton生産が不足したと考えられる。今後マダガスカルのコメ自給を達成・維持するためには、2018年生産比で、2021年には89万ton近く、2030年には220万ton強、それぞれ増産する必要がある。

マダガスカル各州における粳の需給バランス予測 (ton)

県	2018年 供給量	粳の需給バランス		
		2018	2021	2030
Analamanga	257,000	-378,317	-435,208	-615,093
Bongolava	261,000	142,567	131,962	98,429
Itasy	175,000	17,324	3,205	-41,440
Vakinankaratra	402,000	37,758	12,043	-68,163
Diana	135,000	-21,231	-38,216	-94,988
Sava	229,000	31,807	16,645	-31,581
Amoron'i Mania	105,000	-41,430	-51,768	-84,012
Atsimo Atsinanana	100,000	-80,276	-99,876	-165,385
Haute Matsiatra	168,000	-86,135	-104,076	-160,037
Ihorombe	37,000	-36,489	-44,479	-71,183
Vatovavy Fitovinany	145,000	-107,130	-126,517	-188,179
Betsiboka	56,000	-13,282	-20,814	-45,990
Boeny	312,000	148,493	130,717	71,301
Melaky	110,000	55,601	49,686	29,918
Sofia	336,000	72,571	43,932	-51,794
Alaotra Mangoro	507,000	286,541	266,799	204,378
Analanjorofo	205,000	2,657	-12,902	-62,387
Atsinanana	101,000	-159,650	-179,692	-243,437
Androy	5,000	-153,626	-170,872	-228,514
Anosy	108,000	-34,109	-49,559	-101,200
Atsimo-Andrefana	84,000	-231,907	-266,251	-381,047
Menabe	192,000	68,984	55,610	10,907
全体	4,030,000	-479,279	-889,629	-2,219,498

出典：JICA 調査団

稲作生産・流通に係る改善案及び協力案

(コメ増産に向けた改善案)

コメ生産増加に向けては、単なる稲作技術の改善に留まらず、コメ生産の意欲を増大させる環境も共に改善させていく必要がある。本調査対象6県では、それぞれの社会経済状態や開発段階に差があることから、改善のアプローチも変える必要があると考える。新規地域への支援を開始す

るに当たっては、推奨品種決定のために導入品種及び在来品種との比較試験を実施する必要がある。その際、最適な施肥量下での最適な生産性とともに、無施肥条件下での生産性を評価することは、経済的に貧しい農家にとっての品種導入の判断基準となり重要である。推奨品種が決定した後、標準的な栽培暦を作成する必要がある。また、推奨品種の認証種子が入手可能となるように、必要な調整を行う。新規地域及び既存対象地域において問題が指摘されている病害虫の被害に対応するため、PAPRiz 技術に病害虫防除を加える必要があると考えられる。各県におけるコメ生産技術とそれに関連する分野の改善案を以下に示す。

県別改善案

県	改善案
Analamanga 県	大消費地 Antananarivo に至近にある地理の有利性、経済の有利性から、生産性向上及び付加価値の増大に努める。都市化に伴う埋め立てや道路整備等により、農地の潰廃が進み、排水不良、洪水が問題となっていることから、排水対策を確実にし、水管理が可能となる環境下での栽培暦に沿った適正な施肥によって生産効率を改善し、さらに収穫後処理の改善により精米品質を向上させ、利益改善に努める。
Vakinankaratra 県	観光地でもある県都 Antsirabe は、首都 Antananarivo から南へ 165 km に位置する。有畜複合経営を実践している農家も多いことから、堆厩肥や緑肥等、有機肥料の使用による有機米の生産等、付加価値の高い特産品の開発を行う。水田の裏作に換金性の高い野菜を導入し、それへの施肥の残効とともに有機物施用による土壌肥沃度の維持により、コメ生産性が維持されており、持続的な農業活動として継続する。 SRI が古くから導入されており、ほとんどの地区で条植えが行われているが、条間が狭く除草機の導入が難しい。PAPRiz 技術を導入し、適正な栽植間隔を教えることにより種子量を節約する。
Alaotra Mangoro 県	首都 Antananarivo への主なコメ供給基地であり、生産から加工、流通にいたるバリューチェーンがかなり確立されている。優良種子の使用、適切な栽培暦の適用、水管理と施肥、大型機械の導入と共同利用などにより、より効率的な経営を通じた生産性の向上を目指すべきである。水利組合の組織能力強化を進め、金融サービスへの容易なアクセスや共同出荷が可能となるようにする。水源となる河川上流域の適切な管理を地元住民のイニシアティブにより継続するとともに、灌漑施設の維持管理を継続し、持続的な利用に努める。これらを推進するための政府機関の機能を強化する。
Boeny 県	将来の Antananarivo への第二のコメ供給基地、またコメの輸出基地を目指し、開発、研究・普及を通じた増産を急ぐべきである。機能していない、あるいは機能低下している既存灌漑施設の改修が急務である。Betsiboka 川下流域の灌漑地区における海水遡上に起因する塩害の実態調査を行うと共に、その対策案を検討すると共に、高塩耐性品種の開発を急ぐべきである。害虫被害のアセスメントを行い、生態系の攪乱を伴わない防除体系を確立する。また内陸高地と作期が異なることを生かし、端境期の価格が高い時期にコメが出荷できるよう、作期の調整、適正品種の選定を行うことが必要である。 流通制度改善による仲買人介在の減少を通じた流通コストの削減、また、灌漑地区内農民組織間連携強化を通じた共同出荷体制の確立による出荷価格の増加の実現に努めるべきである。また、灌漑地区の改修や開発時に圃場整備を実施することにより、生産性・流通性の向上が期待できる。
Sofia 県	まずは、国道 6 号線沿いの比較的アクセスの良い既存灌漑地区の改修・拡張及び新規開発を推進し、PAPRiz 技術を普及し、収量向上及び生産量増加を図る。合理的な病害虫防除が可能となるように、病虫害のアセスメントを行い、環境に調和し、生態系を乱さない防除体系を確立する。内陸部と沿岸部との標高差を生かし、周年出荷が可能となる栽培暦を作成し、適正な品種を選定する。計画的な共同出荷が可能となるように、地域やコミュニティで倉庫を建設すると共に、組織化を進め、地域間の連携を図る。 肥沃な火山灰土壌地帯が広がる内陸高地への交通インフラを整備し、そこで生産された収穫物の流通経路を確保する。土地登記を整備し、移住者の受入れを的確に行い、土地争議を防止するとともに、土壌保全に努め、高い生産性を持続させる。
Menabe 県	一年を通じて温暖な気候を生かし、早生品種の導入により、二期作、三期作を推進する。それを可能にするための種子生産、供給体制を整備する。Mahabo 灌漑地区の改修を行うにあたり、水管理組合を強化し、改修後の維持管理を組合員からの水利費徴収により賄えるようにする。水路系統毎に作付け暦を作成し、水利用効率を最適化する。作付け暦は、できるだけコメの市場価格が高くなる時に出荷できるように調整する。 共同出荷が可能となるようにコミュニティ倉庫を建設し、農村金融を組み合わせ、農家が売り急ぎをしないで済むようにする。近隣の精米所と協力して、精白米出荷が可能となるようにし、できるだけ高価格での出荷を目指す。

(気候変動適応も含むリスク対策)

2020年1月に、マダガスカル北部では強雨により多大な洪水被害を被った。一方で、南部では干ばつ被害が深刻となっている。このような天災は、気候変動によって今後頻度が増す可能性がある。このリスクに対応するため、政策的なコメ備蓄や農作物保険の導入などが考えられる。農作物保険については、現在、モロッコの保険会社とマダガスカル保険会社と MAEP の協定による農作物保険の試行、および GIZ によるプロジェクトの2種類の保険関連活動が準備段階にある。また、バッタの被害（蝗害（こうがい））対策等、病害虫防除体系の確立も考慮する必要がある。

稲作技術普及推進のための改善案

項目	内容
技術普及のための潜在的チャネルの発掘と活用に係る改善	広い範囲を対象とした効果的な技術普及の推進のためには、より農家に近いレベルで、自ら改善稲作技術を示すことができ、他の農家に対する指導・モニタリングができるような「先進指導農家」を数多く育成することが必要である。より多くの農家に対し、できる限り効率的に技術を伝達するという観点から、PAPRiz 及び PAPRiz2 でこれまでに育成された農家トレーナーの活用と併せ、将来的には以下のような候補人材を育成し、彼らによる技術普及を支援していくことは検討に値しよう。 ① 地域に存在する CDR、NGOs など、農民への情宣啓蒙の職責・機能を有する人材・組織、 ② 水利組合役員や水路区分毎の代表等近隣の他の農民に対し一定の影響力を有する人材 ③ 民間の農業資材取扱業者（独自に技術指導エージェントを雇って農家への販促活動をしている、或いは農家に協力してもらい圃場試験を行うなどのケースがある） ④ 農民組織連合体（FIFATA、RTM 等）のフィールドスタッフ ⑤ 広域ネットワークを持つマイクロファイナンス組織（Otiv、CECAM 等）の地域拠点職員
技術展示の改善	PAPRiz 技術の展示に関しては、従来の「標準パッケージ」に加え、PAPRiz の初級（Debutant）パッケージのような、より低投入な技術について効果実証・整理を行ったうえで、標準パッケージと並行して技術展示を行うことが重要であると考えられる。低投入パッケージの導入は、投入財の入手に困難を抱える小規模農家に対してのみならず、肥料が購入できないという理由で PAPRiz 技術の適用面積を拡大できなかった農家に対しても有効な技術適用の動機付けになると思われる。展示圃の選定に関しては、アクセスがよく、多くの人が集まる施設の近隣など、より多くの人の目に触れる場所を戦略的にサイトとして選定し、かつ、できるだけ多数設置することが重要である。
稲作技術実践に必要な投入財の入手の改善	既に一定の組織規模を持ち、組織としての機能・実績を有する水利組合等を選定して、投入財、特に肥料の共同購入による費用削減、穀物銀行システムなどと連携したローンシステムなどを試行し、農家のフィードバックを得つつ、システムの持続的な運用のための工夫を重ね、有効な対策を発掘することが必要である。認証種子については、認証種子利用のメリットに関し、具体的な事例と併せ広く周知することに注力する必要がある。また、種子生産農家を育成し、彼らの種子生産技術を向上させて生産される種子の品質を確保するための支援が不可欠であるが、それらと併せ、種子システムそのものの強化改善に対する支援を行っていくことが急務であると考えられる。
PAPRiz 技術に関する情宣の拡大	技術普及を、より広い範囲にアプローチするためには、多様なメディア・チャネルを通じ、まずは改良技術の存在そのものを周知していくことが重要である。PAPRiz2 においては、TV 及び国営・地方ラジオ局での情報発信（PAPRiz 技術や DRAEP 職員、技術実践農家の紹介等）、農業祭における技術情報提供など、積極的な情宣を行ってきたが、これらの取組みを将来的にも継続・拡大していく必要がある。一部の CSA や種子検査官が実施している作期前の住民会合等における PAPRiz 技術の紹介、展示圃を設置する先進指導農家の公開募集、PAPRiz 技術を実践し増収した優良実践農家、水利組合、協同組合等の表彰・周知などの新たな取り組みを検討するとともに、特に地方ラジオ局からの情報発信を強化し、各地の優良実践農家による展示圃活動や PF による圃場研修スケジュール等を紹介することを通じ、技術展示活動への関心・アクセスを改善していくことが重要である。

コメのバリューチェーン強化案

項目	内容
リモートセンシング (R/S) データを用いた灌漑・天水別農地面積の把握	衛星画像を代表とする R/S データが容易に入手できるようになった今日、R/S の活用は、高い精度での農地面積の把握に非常に有効である。MAEP の DGA（農業総局）下に属す組織として、2016 年に CGARD（CENTRE ON GEOINFORMATICS APPLICATIONS IN RURAL DEVELOPMENT）がインド政府の支援で設立された。CGARD では、衛星画像やドローンを用いた R/S データを用いてマダガスカル土地利用図等の地図を作成中であることを確認した。この成果を活用することで、灌漑農地、天水農地、焼畑農地といった農地区別農地面積の把握を行い、灌漑地区や天水地区といった区分毎のコメ増産・流通戦略を策定できる基礎を構築する。
高ポテンシャル地域の開発による足の速いコメ増産	資材へのアクセス、灌漑地区面積、生産、人口等のデータを重ね合わせることで稲作高ポテンシャル地域を確定し、ポテンシャルの開発を通じた効率性の高い増産計画・戦略を策定する。
農業資材卸売り・小売りへの働きかけ	卸売（資材会社）や小売りと農家を集めたフォーラムの推進し、お互いの信用醸成を図る。関西学院大学の研究を参照し、この際に、フォーラムを推進するためのコーディネーターの育成、農家の経営規模を考慮した小口販売の推進、PAPRiz の広報、マイクロクレジット業者のフォーラムへの巻き込みによる農家のクレジット利用の機会提供、といった活動を組み合わせることが効果的である。
粳の高品質化に伴う農家庭先価格の引上げへの取組	粳生産農家の高品質化に伴う努力を価格に反映させるため、精米業者や買付業者（コレクター）が買上げ価格のプレミアムをつけるような仕掛けが必要となる。例えば、地域での種子購入統一化、粳の粗選別機の共同利用、動力付き脱穀機の共同利用などが考えられる。販売ロットの規模拡大も単価引上げの要因となる。あるいは、市場が付けるプレミアムが無い場合は、販売ロットの規模拡大でコストを下げるが必要になる。
ポストハーベस्टロスの抑制	風選機能がついた脱穀機や予備選別機の投入、牛車から耕耘機トラクタへの転換、ワンパス式精米機の更新、石抜き機の導入など工程ごとの改善策がある。また、異種混入や干ばつ・登熟不良で穀粒寸法が異なることで精米歩留りが低くなるため、認証種子の導入と灌漑用水の確保で穀粒寸法を揃えることも重要である。貯蔵においては、積荷の下部に通風が可能なパレット類を設置することも重要である。CFFAMMA と協力し、農家や小規模精米業者向けポストハーベस्टロス低減技術マニュアルを作成し、訓練することも考えられる。特に、貯蔵害虫に対しては、精米から消費までの時間を短くする、倉庫を清潔に保つ、定期的に消毒をするなどの対策が必要となる。
輸出を見据えた精米技術の向上	コメの輸出実現のため、Alaotra Mangoro 県で稼働している精米施設を中心に精米技術の改善が必要である。適切な機材の選定と施設運用の指導に加え、精米業者が各処理工程についての基本的な技術を学ぶ機会の提供を行う。乾燥における粳の乾燥メカニズムの理解、荷受・粗選・粳摺り工程における効率的な異物除去、精米工程における穀温管理、精選機器フローの設計、包装袋材料の選択などについて技術協力を行う。
PCP-Riz などのコメ関係者プラットフォームを通じた政策対話	輸入米への関税賦課も含む米価下落防止、篤農家育成のための特別栽培米の輸出許可、化学肥料販売における未登録小売人の将来的規制のため、プラットフォームを活用する。
農家と流通業者のマッチング	将来のコメ輸出を見据え、また国内での de luxe 米販売も念頭に、高品質米や特別栽培米を生産する農家の組織化とコメ流通・販売企業とのマッチングを行う。大手スーパー、精米業者、農家グループの協業による Makalioka、Dista、Tsipala などのブランド米の品質向上（特に、整粒歩合の向上、精白度、コクゾウなど異物の排除）に取り組む。コクゾウ対策には農家への指導が重要である。農家が粳貯蔵している時にコクゾウの成虫が粳に産卵するため、農家が粳を保存する袋の中にトウガラシを入れるなど安価な対策が必要になると思われる。また、エンジン脱穀機の導入で、強い風選によって圃場に生息する貯蔵害虫を脱穀時に除去することも検討する。
セキュリティ強化	多くのコレクターが輸送途中の危険性を訴えている。その対抗措置として、多額の現金を運ぶのを避けるためのモバイル決済の推進や、集団による輸送など地域のコレクター間の調整が必要である。
流通インフラの整備	主要な国道を除く多くの路線で道路の改修が必要である。特に生産ポテンシャルの高い地域と消費地やコメ不足地域を結ぶ路線の改修が、自給達成に向けた一つの策になると言える。農業資材流通の改善にも寄与すると考えられる。併せて鉄道や港湾の整備計画を策定する。特にコメの産地である Alaotra Mangoro 県と Toamasina 港及び首都を結ぶ鉄道の整備は輸送費の軽減においても重要である。

(コメ輸出のシナリオ)

2030 年を目指したコメ輸出シナリオは、以下の方針を下に提案する。

- 1) 特別栽培米の輸出：有機栽培米など、付加価値を付けたコメを大手販売業者等が直営又は契約栽培で生産して輸出することを奨励する。現時点においては、ごく限られた大手販売会社や農業協同組合が特別許可を取得して少量を欧米に輸出しているだけであるが、特別栽培米の輸出に意欲を示している業者はいる。規制を緩和して輸出環境を整えば、付加価値の高いコメ栽培の契約を得られる農家も増加していくと考えられる。
- 2) 精白米の輸出又は輸出用品種の生産・輸出：コメの自給達成のための増産策を進めた結果、自給を上回る余剰生産が出てきたならば、輸出規制を緩和し、一定の品質を確保した上で精白米の近隣諸国への輸出を奨励する。さらに、輸出に適さない低品質の精白米は工業用原料など付加価値づけを検討する。基本的には、輸送コスト等で優位性のあるマダガスカル周辺国を第一の輸出候補国とする。また、対象国は、マダガスカル国も加盟しており関税撤廃等の協定を結んでいる Indian Ocean Commission (IOC)、Common Market for East and South Africa (COMESA) および Southern African Development Community (SADC) 加盟国とする。生産余剰を生む余力が生じた場合は、国際コメ貿易で主流となっており、近隣国でも消費が盛んである Basmati 品等の導入の研究と仕向け地候補の市場調査を行う。
- 3) 二国間協力における輸出：マダガスカル国はハイブリッド米の生産支援など、中華人民共和国（中国）とコメ生産にかかる協力を進めている。このような二国間協力に基づき、例えば中国より導入されたハイブリッド米は、優先して中国に輸出するといった輸出奨励が考えられる。但し、これも国内自給達成が前提であろう。一方、MAEP では、既に Alaotra Mangoro 県でハイブリッド米生産の計画も中国系企業及びマダガスカル企業と連携して進めている。

有機米等の特別栽培米は、決して大量にはならないが欧米に輸出奨励し、高付加価値米生産農家・業者育成に資する。精白米については、近隣 6 カ国を第 1 候補に奨励する。コメ輸出政策を考える場合、コメ輸入が年間 40~60 万 ton（年間生産量の 10%に相当）あることから、輸入政策も同時に考えることが重要である。その際、内陸輸送コスト、すなわち、各生産地と消費地、全輸入量の 70%を占める Toamasina 港と消費地の比較も重要になる。一部、輸入し、西部などのコメを輸出することは経済的に合理性があると思われる。下表に、輸出シナリオについて整理する。

輸出シナリオのまとめ

輸出と輸入のバランスを考えた政策づくり			
輸入米の役割の一つに国産米の価格急騰を抑えるという消費者にとっての価格調整があり、国内生産量で自給できる体制を維持しながら輸出入をモニタリングする。財務省としては精白米の輸入関税や VAT は 0 とする政策は継続し、輸入手数料率を調整する方針である。2008 年以降施行されている精白米の輸出禁止措置は緩和されることが望まれる。また、低品質の余剰米の高付加価値利用を検討する。			
方針	特別栽培米の輸出促進	普通米等の輸出促進	2 国間協力
輸出先候補国	フランス、アメリカ等欧米諸国	コモロ、マヨット、セイシェル、モーリシャス、レユニオン、モザンビーク、タンザニア その他 COMESA、SADC 加盟国	中国および中国が援助するアフリカ諸国
年間及び 1 回当たり輸出货量、最小ロット	過去実績より 100 ton/年	132 千 ton/年	40ft コンテナ、20 ton/ロット
求められる品質、特徴	マダガスカル精白米品質基準に基づいたデラックス級	現行の品種：Makalioka 等の在来優良銘柄で、碎米率の低い等級（デラックス級）または碎米。 新規の品種：輸出が安定的に行える場合、Basmati 品種等の研究と市場調査を実施する。	マダガスカル精米品質基準に基づいたデラックス級
輸出米の生産地	Alotra 湖南岸および西岸地区	輸出に有利なマダガスカル西岸および優良米の産地である Arotsa Mangoro 県	大規模灌漑地区
JICA による介入案	生産者と卸売業者のマッチング支援	収穫後処理改善研修 Basmati 米等の栽培研修	なし

出典：JICA 調査団

(コメ増産およびコメセクター振興に向けた協力案)

各協力案を、PAPRiz2 後継プロジェクトの中で対応していくことが可能と考えられる協力案と、そうでない協力案に分類し、後者については、PAPRiz 後継プロジェクトとは別途協力スキームを検討すべき案として、下表に整理する。

協力案の類型化

分類	大項目	小項目	本調査による提言
PAPRiz2 後継プロジェクト	1. Enhancement of dissemination mechanisms of the PAPRIZ technical package	(previous 11 regions) consolidating the capacity of concerned government staff members to manage operations related to dissemination of the technical package by themselves	(1) コメ生産技術・普及改善支援 - 農業技術普及体制の整備 - 農業技術普及内容の改善 - 施肥試験を通じた推奨品種選定・普及 - 推奨栽培暦の作成・普及 - 農薬の適正な使用方法の普及
		(Expansion of PAPRiz technical package and dissemination mechanism) provide series of trainings to the public sector trainers in new target regions.	
	2. Strengthening input supply chain towards enhanced adoption of PAPRIZ	1) Sustained improvement of the purity of foundation seeds produced at FOFIFA:	(2) コメ優良種子生産強化支援 - 優良種子の純化、生産・流通強化 - FOFIFA の運営改善
		2) Reducing limiting environment factors around input dealers particularly for sales of quality fertilizers;	(3) 農業資材流通の改善支援 - 資材卸売業者、小売業者、農家間の信用醸成支援 - 農業資材業者の質向上と無許可業者の取り締まり強化
		3) Enhancing the capacity of CFFAMMA in the area of quality control of agricultural tools through training of artisans and introduction of a licensing system.	(4) 稲作機械化支援-1 - CFFAMMA の組織強化 - 農機サービスプロバイダー育成
		4) Introduce appropriate and cost-effective measures to diminish the post-harvest loss at key points of the rice supply chain	(5) ポストハーベストレロスの軽減支援 - 害虫防除体系の確立（貯蔵庫） - 乾燥ヤード設置 - 精米工程の改善
	3. Strategies / roadmaps for rice exportation	Formulate effective strategies and roadmaps towards rice exportation with participation of relevant ministries, private sectors and development partners.	(6) コメ輸出推進支援 - コメ輸出の規制緩和 - 輸出向け高品質精米機の導入・精米技術の向上 - Mahajanga 港、Toliara 港を通じたコメ輸出奨励
その他	(7) コメ VC 改善支援	- PCP-Riz（コメ関係者プラットフォーム）の強化支援 - 農家とコメ販売流通業者とのマッチング支援 - 付加価値付けのための銘柄及び産地の表示推進 - コミュニティ倉庫建設と共同出荷体制確立支援 - 流通セキュリティの強化（モバイル決済の推進など）	
	(8) 稲作機械化支援-2	- 機械化に向けた圃場整備 - 高性能精米機導入（石抜き機、碎米選別機） - エンジン脱穀機の導入	
	(9) 政策策定支援	- 高ポテンシャル地域での戦略策定を支援するデータベース構築	
	(10) 国家レジリエンス強化支援	- 蝗害（バッタ）対策 - 国家コメ備蓄システムの開発 - 農作物保険のプロモーション	
	(11) 稲作研究支援	- 病害抵抗性品種・耐塩性品種の開発 - IOC 諸国向け Basmati 品種の研究 - 有機質肥料活用推進（ローカル資材活用） - 土壌肥沃度改善及び合理的施肥法の確立 - 環境保全型病害虫防除法の確立	
	(12) 灌漑開発及び流域管理支援	- 灌漑地区の改修・新規開発 - 灌漑施設維持管理の強化（水利組合能力向上） - 土壌保全と流域管理（流域での野焼き防止のためのパトロール）	

出典：JICA 調査団（PAPRiz2 後継プロジェクトの活動項目（大項目及び小項目）は JICA より入手）

なお、流通インフラ整備としてアクセス道路の改良も重要である。調査対象 6 県での県関係者に県内で優先的に改修が必要な地方道路の聞き取り調査を行っている。道路の整備については、**MAEP** とインフラ担当省庁との間で協議・交渉が必要であり、コメ流通の改善のために道路整備の優先順位を考慮してもらうような交渉を後押しできるよう、政策アドバイザー等による **MAEP** への支援が望まれる。

これらの改善案を実施するには、やはり資金面での裏付けが必要である。アグリビジネス局の **SNAB**（案）では、マダガスカル政府による農業セクターへの予算配分が国家予算の 1.9%に過ぎず、**Malabo** 宣言で目標とされている農業分野へのシェア 10%に程遠いことを指摘し、**FDA** 等の基金の活用を推進することが指摘されている。この他、開発パートナーとの協力の下、基金の有効性を検証すると共に適用の妥当性を検討して、資金面での支援体制を確立することが重要である。

目 次

位置図
写真集
要約

第 1 章	業務の概要	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	1
1.3	調査対象地域の選定	2
1.3.1	コメ生産状況	2
1.3.2	灌漑開発計画	2
1.3.3	コメ自給達成のための開発優先地区	3
1.3.4	調査対象地域	3
1.4	調査の方法	5
1.5	調査の工程	5
1.6	本報告書の構成	5
第 2 章	マダガスカルコメセクターの概要	6
2.1	コメセクターに関連する国家開発政策	6
2.2	農業畜産水産省（MAEP）の実施体制	7
2.2.1	MAEP の組織機構	7
2.2.2	MAEP の予算	7
2.3	開発パートナーとの協力	9
2.4	コメ生産・流通にかかわる主要組織の概要	12
2.4.1	農業開発・普及関連組織	12
2.4.2	種子生産関連組織	13
2.4.3	農業機械関連組織（CFFAMMA）	14
2.4.4	コメ関係者プラットフォーム（PCP-Riz）	14
2.4.5	マイクロファイナンス	15
2.4.6	水利組合	16
第 3 章	コメ生産の現状（調査対象 6 県について）	18
3.1	稲生産の状況	18
3.1.1	栽培環境	18
3.1.2	生産量の推移	18
3.1.3	灌漑面積	19
3.1.4	稲の品種	20
3.1.5	単収	21
3.2	稲作生産技術の現状	21
3.2.1	作期	21
3.2.2	稲作技術	23
3.3	稲作生産投入財の現状	24
3.3.1	認証種子	24
3.3.2	肥料	26
3.4	調査対象県の稲作生産の特徴のまとめ	26

第4章 稲作技術普及	30
4.1 稲作技術普及の概要	30
4.1.1 MAEP 農業部の陣容と活動	30
4.1.2 農業サービスセンター（CEBTER DE SERVICES AGRICOLES: CSA）の概要	32
4.1.3 農業開発基金（FONDS DE DÉVELOPPMENT AGRICOLE: FDA）の概要	33
4.2 技術人材育成の現状と課題	36
4.3 PAPRIZ2 プロジェクトによる稲作技術普及と今後の方向性	37
4.3.1 PAPRIZ2 プロジェクトによる稲作技術普及の実績	37
4.3.2 今後の普及展開に関する留意点	38
第5章 収穫後処理とポストハーベストレロスの現状	40
5.1 収穫後処理	40
5.1.1 精米業者の分布	40
5.1.2 精米施設の規模および所有機材	42
5.1.3 精米技術	45
5.1.4 精白米品質	47
5.2 ポストハーベストレロスの現状	49
5.2.1 ポストハーベストレロスの概要	49
5.2.2 PAPRiz の実測データに基づく現状把握	49
5.2.3 現地調査に基づく現状把握	50
第6章 コメ流通の現状	52
6.1 コメ流通の概要	52
6.2 国産米の流通経路と流通関係者	52
6.2.1 国産米の一般的な流通	52
6.2.2 流通各段階でのシェア	55
6.3 国産米の流通量	56
6.4 輸入米の流通	57
6.4.1 コメの輸入状況	57
6.4.2 輸入米の流通先と国内市場価格への影響	60
6.5 高品質米の流通	63
6.6 消費者のコメの嗜好	64
6.7 コメ輸出の現状	65
6.8 農業投入資材の流通	67
6.8.1 認証種子の流通	67
6.8.2 肥料の流通	69
6.8.3 小売段階での農業投入資材流通	71
第7章 コメ生産・流通インフラの現状	74
7.1 生産インフラ（灌漑施設）	74
7.1.1 全国灌漑地区	74
7.1.2 政府の灌漑開発に関わる将来計画	80
7.1.3 灌漑システムの維持管理	81
7.2 流通インフラ	82
7.2.1 地方道のアクセシビリティ	82
7.2.2 農業投入資材へのアクセシビリティ	84

7.2.3 灌漑施設へのアクセシビリティ	85
第8章 コメの需要予測と需給バランス	87
8.1 コメの需要予測	87
8.1.1 人口予測	87
8.1.2 コメ需要量予測	89
8.2 将来の国内コメ需要を満たすために必要な粳生産量と県別の需給バランス予測	89
8.2.1 コメ自給達成・維持に必要な粳需要量	89
8.2.2 地域別の需給バランス予測	90
8.3 県別相対比較によるコメ不足・余剰の要因	91
8.4 県別コメ需給バランスと市場価格の傾向比較	94
第9章 コメ生産・流通改善案	97
9.1 コメ生産技術における課題及び機会	97
9.2 コメ生産技術に係る改善	98
9.2.1 各県における改善案	98
9.2.2 気候変動適応も含むリスク対策	99
9.3 稲作技術普及の課題及び機会	100
9.3.1 稲作技術普及の課題	100
9.3.2 稲作技術普及の機会	101
9.4 稲作技術普及推進のための改善提案	102
9.5 コメのバリューチェーン強化に係る課題及び機会	103
9.6 コメのバリューチェーン強化案	105
9.7 コメ輸出のシナリオ	107
9.7.1 基本シナリオ	107
9.7.2 マダガスカルを生産余剰と輸出目標値の設定	108
9.7.3 FAOSTAT を用いた国別輸入ポテンシャルの推定と輸出候補国の設定	109
9.7.4 輸出米の生産地の候補	111
9.7.5 輸出シナリオのまとめ	112
第10章 協力の方向性	113
10.1 基本方針案	113
10.2 目標の設定	113
10.2.1 コメ増産の目標	113
10.2.2 輸出を見据えたコメ産業振興の目標	113
10.3 協力案	115
10.3.1 バリューチェーンから見た協力案の整理	115
10.3.2 協力案の類型化：PAPRiz 後継プロジェクト関連案とその他の協力案	116
10.3.3 協力案の概要	117
10.3.4 協力案の優先順位付け	125
本文掲載地図	128
<添付資料>	
添付資料-1	調査対象6県の優先改修地方道
添付資料-2	コメの嗜好に係る消費者調査結果
添付資料-3	収穫後処理・ポストハーベストロス
添付資料-4	バッタ被害・サイクロン被害・洪水被害

添付資料-5	アフリカ開発銀行支援 PEPBM 灌漑事業地区に係る調査
添付資料-6	調査団員 氏名・面会者リスト・収集資料リスト

図表リスト

表 1.3.1	2018 年におけるマダガスカル の 県別イネ収穫面積、籾生産量および籾収量	2
表 1.3.2	10 県における新規または改修 10 万 ha 計画地区の要約	3
表 1.3.3	対象 6 県の人口、コミューン数、フクタン数、人口密度	4
表 2.1.1	MAEP プログラム協定 2019 におけるコメセクターに関連する戦略	6
表 2.2.1	MAEP の予算と支出実績（2015 年～2019 年）	8
表 2.2.2	県農業事務所（DRAEP）修正予算	8
表 2.2.3	県農業事務所（DRAEP）の支出実績	9
表 2.3.1	農業開発分野の実施中プロジェクトの実施期間とテーマ	10
表 2.3.2	コメセクターに関連する主要開発パートナーの活動概要	11
表 2.4.1	コメセクターに関連する組織	12
表 3.1.1	2012 年～2018 年の調査対象 6 県およびマダガスカル全国の籾生産の推移	19
表 3.1.2	調査対象 6 県及びマダガスカル国全体の灌漑地区面積	19
表 3.1.3	調査対象 6 県における主な稲品種	20
表 3.1.4	2018 年における調査対象 6 県及びマダガスカルの籾単収	21
表 3.3.1	調査対象 6 県及びマダガスカルにおける過去 3 年間の灌漑稲品種の種子生産者、認証数、 認証種子生産面積及び生産量	25
表 3.4.1	栽培時期	29
表 4.1.1	調査対象県の郡・コミューン数と県農業部職員数	30
表 4.1.2	各県における「アドバイザー」の配置状況	31
表 4.1.3	FDA の実績（16 県中 15 県）	35
表 4.3.1	PAPRiz2 プロジェクトによる技術指導者育成実績（2019 年 7 月時点）	37
表 5.1.1	調査対象 6 県の郡別精米業者数	40
表 5.1.2	Alaotra Mangoro 県の精米所 例	44
表 5.1.3	Vakinankaratra 県の精米所 例	44
表 5.1.4	Menabe 県、Boeny 県、Sofia 県の精米所 例	45
表 5.1.5	品質基準・規格と流通米サンプルの比較調査結果	48
表 5.2.1	ポストハーベストの各工程におけるロス率	50
表 5.2.2	PAPRiz 対象県における作期毎のポストハーベストの各工程におけるロス率	50
表 5.2.3	現地踏査に基づくポストハーベストラスの現状把握	51
表 6.2.1	国産米流通関連業者の兼務形態	53
表 6.2.2	ANOSIBE 卸売市場での価格表	54
表 6.2.3	Alaotra Mangoro 県産 Makalioka 米の首都における販売時の流通シェアの試算	55
表 6.3.1	籾米販売率の推定	57
表 6.4.1	農産物・農業関連商品の税率（2019 年 9 月時点）	58
表 6.4.2	コメ輸入統計（税関事務所別、輸入国別、年次別）（1/2）	59
表 6.4.3	コメ輸入統計（税関事務所別、輸入国別、年次別）（2/2）	60
表 6.7.1	コメの国別輸出力	65
表 6.7.2	コメ輸出統計	66
表 7.1.1	規模別の灌漑地区数および一地区当り平均灌漑総面積	74
表 7.1.2	実灌漑率別の灌漑地区数（県別）	76
表 7.1.3	灌漑総面積別の灌漑地区数と灌漑総面積（郡別）	78
表 7.1.4	100,000ha 開発・改修計画に含まれない灌漑開発・改修候補地区	80
表 7.1.5	聞き取り調査を実施した水利組合の状況	82
表 7.2.1	郡内地方道のアクセス難易度の評価	83
表 8.1.1	マダガスカル各県の面積および 2018 年の推定人口	87

表 8.1.2	人口予測に用いた地域別年平均人口増加率	88
表 8.1.3	マダガスカルにおける県別人口予測値	88
表 8.2.1	マダガスカルにおける自給達成・維持のための必要粳生産量	89
表 8.2.2	マダガスカル各州における粳の需給バランス予測	90
表 8.3.1	22 県の相対比較によるコメ不足・余剰の要因	91
表 9.7.1	栽培面積および単収増による粳増産早見表	108
表 9.7.2	コメ輸出候補国の設定	110
表 9.7.3	地域コミュニティの概要	111
表 9.7.4	マダガスカル各港からの国際便取扱量	111
表 9.7.5	輸出シナリオのまとめ	112
表 10.2.1	National Strategy on Agribusiness (SNAB) に掲げられる戦略と期待される成果	114
表 10.3.1	テーマ別改善協力策（案）	115
表 10.3.2	協力案の類型化	116
表 10.3.3	優先順位付けの試案（短期、中・長期的取り組み）	126
図 1.5.1	調査工程	5
図 2.2.1	MAEP 組織図	7
図 2.2.2	MAEP の予算と支出実績（2015 年～2019 年）	7
図 2.3.1	農業開発分野プロジェクトの分布	11
図 3.2.1	調査各県における水稻の栽培環境別作期	22
図 4.1.1	分野別 FDA 供与件数（2016-2018 年）	36
図 5.1.1	調査対象 6 県の郡別精米業者数	41
図 5.1.2	マダガスカルで普及している精米設備	42
図 5.1.3	一般的な精米工程	46
図 5.1.4	Alaotra Mangoro 県の貯蔵倉庫の様子	47
図 5.1.5	Alaotra Mangoro 県の精米設備にて手作業で精選された精白米	48
図 6.1.1	コメ流通経路	52
図 6.2.1	国産米の流通概要	52
図 6.2.2	Makalioka の市場価格（2018 年 11 月～2019 年 10 月）	55
図 6.3.1	一人当たり生産量と販売率	56
図 6.4.1	コメ(精白米)の輸入重量	57
図 6.4.2	コメ(精白米)の国別輸入量	57
図 6.4.3	国内コメ生産量と輸入量の傾向	58
図 6.4.4	輸入米の流通経路	59
図 6.4.5	県別平均輸入米小売価格補足月数	61
図 6.4.6	国産米／輸入米月別小売価格と輸入米量	62
図 6.5.1	高品質米流通経路例	63
図 6.5.2	Makalioka 米および Tsipala 米の流通地域	64
図 6.6.1	消費者が求めるコメの品質	64
図 6.7.1	コメ(精白米)の輸出量	65
図 6.8.1	認証種子の流通経路	67
図 6.8.2	2016-2018 年認証種子生産量	68
図 6.8.3	2017 年及び 2018 年における認証種子生産量分布	68
図 6.8.4	化学肥料の流通経路	69
図 6.8.5	化学肥料の輸入量・価格	70
図 6.8.6	化学肥料輸入先	70

図 6.8.7	化学肥料輸出力・輸出先・単価の変遷	71
図 6.8.8	郡別農業資材小売店数	72
図 7.1.1	灌漑総面積カテゴリー別 灌漑地区数の占める割合（全国）	75
図 7.1.2	灌漑総面積カテゴリー別 灌漑総面積の占める割合（全国）	75
図 7.1.3	灌漑総面積カテゴリー別 灌漑地区数（県別）	75
図 7.1.4	灌漑総面積カテゴリー別 灌漑総面積（県別）	76
図 7.1.5	各郡の灌漑総面積（ha）	80
図 7.1.6	MAEP100 日レポートに示される灌漑開発・改修候補地区	81
図 7.2.1	郡内道路アクセス難易度（評価 1）	83
図 7.2.2	郡内道路アクセス難易度（評価 2）	83
図 7.2.3	郡内道路アクセス難易度（評価 3）	84
図 7.2.4	郡内道路アクセス難易度（評価 4）	84
図 7.2.5	道路アクセスと農業資材店舗数分布図	84
図 7.2.6	道路アクセス/農業資材店舗数/認証種子生産量分布図（2017/2018）	85
図 7.2.7	灌漑総面積と道路アクセス評価	86
図 8.3.1	2018 年人口分布	92
図 8.3.2	2018 年人口密度	92
図 8.3.3	1993 年から 2018 年の人口増加数	92
図 8.3.4	1993 年から 2018 年の人口増加率	92
図 8.3.5	2021 年の予測人口	93
図 8.3.6	2030 年の予測人口	93
図 8.3.7	2018 年コメ需給バランス	93
図 8.3.8	2030 年コメ需給バランス	93
図 8.4.1	Vary Gasy 米の県別平均小売価格（2017 年 5 月～2019 年 4 月）	94
図 8.4.2	地域間コメ流通（Vary Gasy）	95
図 8.4.3	Vary Gasy 米の月別最高値と最安値の差額（2017 年 5 月～2019 年 4 月平均）	95
図 8.4.4	Vary Gasy 米の月別最高値と最安値（2017 年 5 月～2019 年 4 月）	96
図 9.7.1	国際穀物価格の推移	107
図 10.3.1	VC の段階別の提案協力策（案）	115

略語表

略語	日本語	仏語	英語
AFD	フランス開発庁	Agence Française de Développement	French Development Agency
APHLIS	アフリカポストハーベストロス情報システム	Système d'information Africain sur les pertes post-récolte	African Postharvest Losses Information System
Ar. (MGA)	マダガスカルアリアリ	Malagasy Ariary	-
AU	アフリカ連合	Union Africaine	African Union
BAD	アフリカ開発銀行	Banque Africaine de Développement	African Development Bank
BM	世界銀行	Banque Mondiale	World Bank
CAFPA	農業畜産水産省 農業研修センター	Centre d'Appui et de Formation Professionnelle Agricole	-
CARD	アフリカ稲作振興のための共同体	Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique	Coalition for African Rice Development
CDR	地方開発アドバイザー	Conceiller du Développement Rural	-
CECAM	CECAM (マイクロファイナンス会社)	Caisse d'Epargne et de Crédit Agricole Mutuels	-
CFFAMMA	農業機械化研修センター	Centre de Fabrication, de Formation et d'Application du Machinisme et de la Mécanisation Agricole	-
CiRAEP	農業畜産水産省 郡農業畜産水産事務所	Circonscription de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche	-
CREAM	経済分析研究所	Centre de Recherches, d'Etudes et d'Appui à l'Analyse Economique à Madagascar	-
CROA	農業開発基金 地方運営・配分委員会	Comité Regional d'Orientaton et d'Allocation	-
CRR	地域研究センター	Centres Régionaux de Recherche	-
CSA	農業サービスセンター (NGO)	Centre de Services Agricoles	-
DEFIS	包括的農業開発プログラム	Programme de Développement des Filières Agricoles et Inclusives	-
DFAPP	農業畜産水産省 農業研修・農漁民専門化支援局	Directeur d'appui à la Formation Agricole et Professionalisation des Producteurs et Pêcheur	-
DGA	農業畜産水産省 農業総局	Direction Generale de L'Agriculture	-
DRAEP	農業畜産水産省 県農業畜産水産事務所	Direction Regional de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche	-
DRDR	前 県農業事務所	Direction Regional du Développement Rural	-
DSA	農業畜産水産省 農業研修・農漁民専門化支援局 農漁業生産者支援部 農業サービス開発課	Développement des Services Agricoles	-
EPA	公的非営利組織	Etablissements Public à caractère Administratif	-
EPIC	公的営利組織	Etablissements Publics à caractère Industriel et Commercial	-
FAO	国際連合食糧農業機関	Organisation des Nations unies pour L'Alimentation et l'Agriculture	Food and Agriculture Organization
FDA	農業開発基金	Fonds de Développement Agricole	-
FIDA	国際農業開発基金	Fonds Internationaux pour le Développement Agricole	International Fund for Agricultural Development

略語	日本語	仏語	英語
FIFAMANOR	ノルウェー・マダガスカル 共同畜産・農業研究セン ター (Fiompiana Fambolena Malagasy Norvezian)	-	-
FIFATA	FIFATA 連合(農民組織) (Fikambanana Fampivoarana ny Tantsaha)	Association pour les paysans du developpement rural	-
FOFIFA	国立農村開発応用研究セン ター (Foibe Fikarohana momba ny Fambolena sy Fiompiana Ampiharina ho Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra)	Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural	-
FOFIFA- CALA	アロチャ・マングル県 FOFIFA 試験場	FOFIFA Centre Regional de Recherches du Moyen-Est	-
FORMAPROD	能力強化および農業生産性 向上プログラム	Programme de Formation Professionnelle et D'Amélioration de la Productivité Agricole	-
FRDA	農業開発地方基金	Fonds Régional de Développement Agricole	-
FRERHA	灌漑ネットワーク改修基金	Fonds de Remise en état et d'Entretien des Réseaux HydroAgricoles	-
Fy-VARY	肥沃度センシング技術と養 分欠乏耐性系統の開発を統 合したアフリカ稲作におけ る養分利用効率の飛躍的向 上	-	Fertility sensing and Variety Amelioration for Rice Yield
GCV	コミュニティ倉庫	Grenier Communautaire Villageois	Community Granary
GPS	種子生産農家グループ	Groupement des Producteurs Semenciers	-
IEM	マダガスカル振興イニシア ティブ	Initiative pour l'Emergence le Madagascar	Initiative Emergence Madagascar
INSTAT	マダガスカル国 統計局	Institut National de la Statistique de Madagascar	-
MAEP	農業畜産水産省	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche	-
MINAE	農業畜産省	Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage	-
MF	PAPRiz2 マスタートレーナ ー	Maître Formateur	Master Trainer
NRDS/ SNDR	国家稲作開発戦略	Strategie Nationale de Developpement de la Rizicole	National Rice Development Strategy
PADAP	ランドスケープアプローチ による持続的農業開発プロ ジェクト	Projet d'Agriculture Durable par une Approche Paysage	-
PAPF	PAPRiz2 PAPRiz トレーナー	PAPRiz Formateur	PAPRiz Trainer
PAPRiz	中央高地コメ生産性向上プ ロジェクト	Projet d'Amélioration de la Productivité Rizicoles sur les hautes terres centrales	Project for Rice Productivity Improvement in Central Highland
PAPRiz2	コメ生産向上・流域管理プ ロジェクトフェーズ 2	Projet d'Amélioration de la Productivité Rizicole et de Gestion de bassins-versants et Périmètres irrigués	Project for Rice Productivity Improvement and Management of Watershed and Irrigated Area
PCP-Riz	コメ関係者プラットフォーム	Plateforme de concertation et de pilotage de la filière riz	-

略語	日本語	仏語	英語
PEM	マダガスカル振興計画	Plan Emergence Madagascar	-
PF	PAPRiz2 農家トレーナー	Paysan Formateur	Farmer Trainer
PHRD	人的資源開発計画	-	Project Human Resources Development
PRODAIRE	ムララノクロム総合環境保全・農村開発促進手法開発プロジェクト	Le Projet de Développement de l'Approche Intégrée pour promouvoir la Restauration Environnementale et le Développement Rural à Morarano Chrome	-
RTM	RTM (NGO)	Reggio Terzo Mondo	-
SAPP	農業畜産水産省 農業研修・農漁民専門化支援局 農漁業生産者支援部	Service d'Appui à la professionnalisation des Producteurs et Pêcheurs	-
SOC	農業畜産水産省 種子検査局	Service Officiel du Contrôle	-
SPDR	農業総局 作物生産支援局 稲作課	Service d'Appui au Développement et Promotion Rizicole	-
SRA	改良イネ栽培法	Système de Riziculture Amélioré	-
SRA	農業畜産水産省 県農業畜産水産事務所 農業部	Service Régional de l'Agriculture	-
SRI	イネ集約栽培法	Le Système de Riziculture Intensive	System of Rice Intensification
SSA	農業サービス戦略	Stratégie de Services aux Agriculteurs	-
ST-PADR	持続的・地方開発のための技術事務局	Secrétariat Technique pour le Pilotage, la coordination et l'Appui au Développement Rural durable	-
UE	欧州連合	Union Européenne	European Union
USAID	アメリカ合衆国国際開発庁	-	United States Agency for International Development
VC	バリューチェーン	-	Value Chain

換算レート (2020 年 4 月)

1 USD = JPY107.957

1 MGA (Ar.) = JPY0.02934

1 USD = MGA (Ar.) 3,679.516

第1章 業務の概要

1.1 調査の背景

マダガスカルにおいてコメは最も重要な作物である。稲作は全耕地面積の約4割を占め、粳の総生産量は403万 ton/年（マダガスカル農業畜産省（当時）、2018年）、人口一人あたりコメ消費量は約100 kg/年（同上、2018年）に及び、いずれもアフリカ随一である。また、生産量の約75%が自家消費されているが、コメ農家では家計収入の約半分をコメに依存しており、食料安全保障に加え農家経営上も極めて重要性が高い。しかし、伝統的な灌漑を含め全稲作耕地の約8割が灌漑されているものの、単収は平均2.7 ton/ha程度に過ぎず、灌漑稲作としては低位にとどまりコメの自給達成には至っていない。

コメの生産拡大には、技術開発・普及に加え、稲作に適した環境の維持が必要となるが、同国では長期にわたり森林伐採が行われてきた結果、各地で深刻な土壌流失を引き起こしている。このため、灌漑施設・水路への土砂堆積が進み、圃場への給水が低下し、稲作に大きな影響を与えている。したがって、安定した灌漑稲作のためには、上流部における流域管理も極めて重要な課題である。コメの生産拡大を実現するため、より多くの稲作農家に対する適正栽培技術の普及と、稲作環境の維持（流域管理）を進めていくことが求められており、上記技術の幅広い導入・普及が喫緊の課題となっている。

マダガスカルは「アフリカ稲作振興のための共同体（CARD）」対象国であり、JICAはCARDの推進に向けて主に適正栽培技術の開発・普及と流域管理（環境保全）の両面から協力を展開してきた。「中央高地コメ生産性向上プロジェクト（PAPRiz）」（2009年1月～2015年7月）では、コメ生産性向上のための技術開発に取り組み、モデルサイトにおいて単収3.7ton/haを実現した。また、「ムララノクロム総合環境保全・農村開発促進手法開発プロジェクト（PRODAIRE）」（2012年2月～2017年2月）では、住民により約15万本の苗木が植えられ、薪節約のための改良かまども約2,700個作成された。

PAPRizの後継案件である「コメ生産向上・流域管理プロジェクトフェーズ2（PAPRiz2）」（2015年12月～2020年11月）では、より多くの稲作農家への技術普及を図るため、PAPRizで開発された技術パッケージ及びその他の諸成果と、PRODAIREで取り組んできた住民による環境保全（流域管理）技術及び普及手法を組み合わせ、その実施体制の強化を行っている。なお、PAPRiz2ではこれまで協力を行ってきた中央高地5県を活動の中心としつつも、コメの生産ポテンシャルを有する周辺6県への面的拡大を図っている。これに加え、持続的な稲作生産技術普及のためのビジネスモデルの構築にも取り組んでいる。これらの取り組みの結果、2017-2018年度作期では単収5.1 ton/haを実現し、その有効性が確認されている。

1.2 調査の目的

マダガスカル国政府は2020年までにコメの自給生産を、2030年にはコメの輸出を目指しており、これらの実現に向けて、国内の大多数を占める小規模農家に適したPAPRiz技術の普及が強く望まれている。一方で、世界でも4番目に大きな島であるマダガスカルは、地域間の気候差や自然環境、社会環境の違いが大きく、また普及体制も必ずしも統一的ではないと想定されるため、

同一モデルを普及することは困難である。本調査は上記の課題に鑑み、第一に短期のコメの自給生産達成に向けて、今後のコメ需要予測と生産地における自然環境、社会環境、普及体制を考慮した増産のポテンシャルについて調査し、PAPRiz 技術の普及拡大の方策を検討すると共に、国内流通体制の現状と課題について調査すること、そして第二に長期的なコメ輸出実現をも視野に入れた、コメの生産拡大とバリューチェーン (VC) 改善に向けた JICA の協力方針を検討することを目的として実施する。

1.3 調査対象地域の選定

1.3.1 コメ生産状況

本調査の対象地域は、当初現在実施中の PAPRiz2 が対象地域としている 11 県以外の 11 県から 6～7 県を選定することとなっていた。しかしながら、PAPRiz2 が活動の対象としている 11 県は、コメの生産ポテンシャルの高い地域から選ばれており、今後も自給達成やコメ輸出に貢献することが期待される、重要な位置にある。したがって、本調査の目的に鑑み、PAPRiz2 の対象地域を含む広い地域から本調査の対象地域を選定することとなった。

PAPRiz2 の対象地域は、前フェーズの対象地域だった旧 5 県（Analamanga、Alaotra Mangoro、Itasy、Bongolava、および Vakinankaratra）、および新たに追加された中央高地周辺の新規 6 県（Analanjirifo、Atsinanana、Amoron'i Mania、Menabe、Betsiboka、および Boeny）の合計 11 県である。農業畜産省（MINAE、2018 年当時）によると、マダガスカル全国の 2018 年における県別粳生産量は表 1.3.1 のとおりである。

表 1.3.1 2018 年におけるマダガスカルの県別イネ収穫面積、粳生産量および粳収量

No	県	収穫面積 (ha)	籾生産量 (ton)	単収 (ton/ha)	No	県	収穫面積 (ha)	籾生産量 (ton)	単収 (ton/ha)
1	Alaotra Mangoro	156,000	507,000	3.3	12	Haute Matsiatra	55,000	168,000	3.1
2	Vakinankaratra	130,000	402,000	3.1	13	Diana	55,000	135,000	2.5
3	Sofia	115,000	336,000	2.9	14	Atsimo Atsinanana	55,000	100,000	1.8
4	Boeny	110,000	312,000	2.8	15	Atsinanana	51,000	101,000	2.0
5	Analamanga	99,000	257,000	2.6	16	Betsiboka	45,000	56,000	1.2
6	Bongolava	95,000	261,000	2.7	17	Melaky	40,000	110,000	2.8
7	Analanjirifo	85,000	205,000	2.4	18	Anosy	40,000	108,000	2.7
8	Menabe	75,000	192,000	2.6	19	Amoron'i Mania	31,500	105,000	3.3
9	Vatovavy Fitovinany	75,000	145,000	1.9	20	Atsimo Andrefana	23,000	84,000	3.7
10	Sava	70,000	229,000	3.3	21	Ihorombe	13,000	37,000	2.8
11	Itasy	60,000	175,000	2.9	22	Androy	1,500	5,000	3.3
						合計	1,480,000	4,030,000	2.7
	PAPRiz 対象県		PAPRiz2 新規対象県						

出典：Production Rizicole 2018 (MINAE) を基に調査団作成

収穫面積から見た上位 8 県のうち、7 県が PAPRiz2 の対象県（旧 5 県のうち 4 県および新規 3 県）であり、PAPRiz2 対象外の 1 県は北部 Sofia 県である。また、表 1.3.1 から上位 8 県での粳収量は 2.4～3.3 ton/ha の範囲にあり、収穫面積の大きな県ほど収量が高い傾向を示している。

1.3.2 灌漑開発計画

2019 年に新政権下で改組され、発足した農業畜産水産省（MAEP）は、新政権樹立後 100 日経過した段階の活動の成果をとりまとめたペーパーを発表しているが、その中で、10 県約 10 万 ha

を対象に灌漑開発（改修および新規開発）のための地図の作成を行っている。10 県別の灌漑計画面積は表 1.3.2 のとおりである。

表 1.3.2 10 県における新規または改修 10 万 ha 計画地区の要約

県 名	地区数	面積 (ha)	地区あたり平均面積 (ha)
Sofia	12	40,920	3,410 (最大 8,050、最小 210)
Alaotra Mangoro	6	20,590	3,400 (最大 8,590、最小 1,400)
Sava	15	17,420	1,161 (最大 7,900、最小 70)
Boeny	5	14,215	2,843 (最大 4,400、最小 1,665)
Vatovavy Fitovinany	1	8,790	8,790
Analanjirifo	4	5,290	1,423 (最大 2,900、最小 300)
Vakinankaratra	20	5,000	250 (最大 3,520、最小 10)
Haute Matsiatra	11	1,405	128 (最大 350、最小 60)
Bongolava	14	1,146	82 (最大 340、最小 11)
Menabe	1	530	530

PAPRiz2 対象旧 5 県 PAPRiz2 対象新 6 県

出典：100jours；MAEP（2019）を基に JICA 調査団作成

県別の計画面積では、Sofia 県が最大で約 4 万 ha、次いで Alaotra Mangoro 県の約 2 万 ha、Sava 県（1.7 万 ha）、Boeny 県（1.4 万 ha）となっており、この 4 県で 9 万 ha を超えている。10 県のうち、PAPRiz 対象地区が 6 県（旧県 3 県、新県 3 県）およびそれ以外が 4 県である。

1.3.3 コメ自給達成のための開発優先地区

さらに、MAEP において、コメ自給を達成するための開発優先県 8 県が指定されている¹。それらは以下に示すとおりである。

南部：Atsimo Andrefana

中部：Menabe、Alaotra Mangoro、Vakinankaratra、Analamanga

北部：Sofia、Sava、Boeny

PAPRiz 対象の旧 5 県から 3 県（Alaotra Mangoro、Vakinankaratra、Analamanga）、新規 6 県から 2 県（Menabe、Boeny）が選定されているほかは、Sofia を含む対象外の 3 県が選定されている。これらの県では、それぞれ稲作開発計画が策定される見込みである。

1.3.4 調査対象地域

以上のように、現在の生産状況（面積および単収）、および今後の開発優先度を見ても、現在実施中の PAPRiz2 対象地域は、開発ポテンシャルは高いと言える。また、PAPRiz 対象外の地域においても、政府は新たなコメ振興地域を選定しており、中でも、北部 Sofia 県は現在の稲収穫面積、灌漑開発計画面積においても、優先度が高いと言える。これらの地域において、技術普及が進めば、収量向上を通じた生産増加の大きなインパクトが期待されることから、本調査対象地域として、次の 6 県を選定することとした。すなわち、Analamanga 県、Alaotra Mangoro 県、Vakinankaratra 県、Boeny 県、Menabe 県および Sofia 県である。

¹ この段落の記載は、MAEP 前コメ振興開発局局長の RAKOTOMALALA William 氏からの開取に基づいている。

上記の6県へのアクセスはおおむね良好であるが、Alaotra Mangoro 県のコメの主産地であるアロチャ湖までの道路整備状況が悪い。しかし、現在政府が計画している道路整備の優先区間に指定されており、短期的に改善されることが期待できる。なお、政府が指定したコメ開発優先県のうち、北部の Sava 県はアクセスが困難であり、南部の Atsimo Andrefana 県は治安上の問題がある。下表に調査対象県の郡、コミューンおよびフクタンの行政区数と人口を示す。

表 1.3.3 対象6県の人口、コミューン数、フクタン数、人口密度

県	郡	2018 年 人口	コミューン 数	フクタン 数	コミューン 平均人口	フクタン 平均人口	面積 (km ²)	人口密度 (/km ²)
ALAOTRA MANGORO	1 AMBATONDRAZAKA	359,614	20	174	17,981	2,067	6,967	52
	2 AMPARAFARAVOLA	323,935	20	216	16,197	1,500	6,496	50
	3 ANDILAMENA	105,187	8	59	13,148	1,783	7,527	14
	4 ANOSIBE-AN' ALA	113,904	10	96	11,390	1,187	2,668	43
	5 MORAMANGA	352,874	21	174	16,804	2,028	9,396	38
ALAOTRA MANGORO		1,255,514	79	719	15,893	1,746	33,054	38
ANALA- MANGA	1 AMBOHIDRATRIMO	441,682	25	319	17,667	1,385	1,418	311
	2 ANDRAMASINA	168,161	12	135	14,013	1,246	1,416	119
	3 ANJOZOROBÉ	225,792	18	175	12,544	1,290	4,292	53
	4 ANKAZOBE	195,418	13	143	15,032	1,367	7,593	26
	5 ANTANANARIVO ATSIMONDRAVO	642,364	26	206	24,706	3,118	379	1,695
	6 ANTANANARIVO AVARADRANO	449,425	14	213	32,102	2,110	545	825
	7 ANTANANARIVO RENIVOHITRA	1,275,207	1	192	1,275,207	6,642	87	14,658
	8 MANJAKANDRIANA	220,079	25	310	8,803	710	1,718	128
ANALAMANGA		3,618,128	134	1,693	27,001	2,137	17,448	207
BOENY	1 AMBATO BOENI	264,141	11	134	24,013	1,971	8,028	33
	2 MAHAJANGA I	244,722	1	26	244,722	9,412	57	4,293
	3 MAHAJANGA II	95,192	9	75	10,577	1,269	4,721	20
	4 MAROVOAY	198,670	12	157	16,556	1,265	5,629	35
	5 MITSINJO	86,719	7	58	12,388	1,495	4,601	19
	6 SOALALA	41,727	3	56	13,909	745	6,790	6
BOENY		931,171	43	506	21,655	1,840	29,826	31
MENABE	1 BELO SUR TSIRIBIHINA	132,141	14	153	9,439	864	6,633	20
	2 MAHABO	154,017	11	138	14,002	1,116	12,916	12
	3 MANJA	106,378	6	70	17,730	1,520	9,251	11
	4 MIANDRIVAZO	157,013	15	137	10,468	1,146	12,206	13
	5 MORONDAVA	151,028	5	100	30,206	1,510	5,115	30
MENABE		700,577	51	598	13,737	1,172	46,121	15
SOFIA	1 ANALALAVA	163,968	13	171	12,613	959	10,070	16
	2 ANTISOHIHY	175,855	12	167	14,655	1,053	4,787	37
	3 BEALANANA	183,889	18	189	10,216	973	6,230	30
	4 BEFANDRIANA NORD	256,588	12	198	21,382	1,296	9,121	28
	5 MAMPIKONY	185,637	10	143	18,564	1,298	5,248	35
	6 MANDRITSARA	305,318	28	238	10,904	1,283	9,604	32
	7 PORT-BERGE	228,972	15	229	15,265	1,000	7,443	31
SOFIA		1,500,227	108	1,335	13,891	1,124	52,503	29
VAKINAN- KARATRA	1 AMBATOLAMPY	282,970	18	162	15,721	1,747	1,709	166
	2 ANTANIFOTSY	352,407	12	248	29,367	1,421	3,425	103
	3 ANTSIRABE I	245,592	1	60	245,592	4,093	180	1,364
	4 ANTSIRABE II	446,688	20	204	22,334	2,190	2,769	161
	5 BETAFO	319,057	18	152	17,725	2,099	4,607	69
	6 FARATSIHO	220,900	9	97	24,544	2,277	2,015	110
	7 MANDOTO	206,744	8	75	25,843	2,757	4,500	46
VAKINANKARATRA		2,074,358	86	998	24,120	2,079	19,205	108
6 県合計		10,079,975	501	5,849	20,120	1,723	198,157	51

出典：モノグラフィー（CREAM, 2013）より JICA 調査団作成。人口は人口センサス速報値（2019 年 2 月）

1.4 調査の方法

調査は、主に文献調査、関係者からの聞き取り、および現場視察により行った。既存文献に示される内容、収集データ、聞き取り内容、および現場視察結果を比較検討しながら、現状の実態を把握・検証し、データ分析結果を可能な限り図化して地理的に現状が把握できるようにした。これら現状分析から課題・機会を抽出し、コメ増産、VC改善に向けた改善案を検討した。

1.5 調査の工程

本調査は、2019年4月下旬から現地調査を開始した。2019年12月までに第1次現地調査及び第2次現地調査を実施した。第2次現地調査前半までに調査した結果をとりまとめて生産ポテンシャル・普及調査概要報告書を取りまとめ、2019年12月に収穫後処理、流通を含めた中間報告書を取りまとめた。さらに、2020年1月から3月にかけて第3次現地調査を実施して、最終報告書を取りまとめた。

年	2019										2020			
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
第1次現地調査														
第2次現地調査														
第3次現地調査														
報告書			▲ Ic/R					▲ 生産・普及概要	▲ It/R				▲ FR	

注) Ic/R: インセプションレポート、It/R: 現地調査中間報告書、FR: 最終報告書

図 1.5.1 調査工程

出典: JICA 調査団

1.6 本報告書の構成

本報告書は、10章で構成される。第1章で本件調査の目的、方法等概要を示し、第2章にマダガスカル国コメセクター概要を整理する。続いて、コメの生産から流通・販売までの各段階での現状を、生産（第3章）、生産技術普及（第4章）、収穫後処理・ポストハーベストロス（第5章）、および流通（第6章）の順に整理する。次いで、第7章でコメ生産・流通にかかるインフラ状況を整理する。第8章では、現状分析としてコメの将来需給バランスを検討し、第9章でコメ生産から流通までの各段階での課題・機会の整理と改善案を提示する。これらを取りまとめて、第10章にコメセクターの協力の方向性を取りまとめる。

第2章 マダガスカルコメセクターの概要

2.1 コメセクターに関連する国家開発政策

マダガスカル国コメセクターに対する国家開発は、「国家稲作開発戦略 2016-2020」(Stratégie Nationale de Développement Rizicole 2016-2020)において、種子、肥料、灌漑、機械化、農村基金および農業普及の6つの戦略に基づき進められていた。しかしながら、2019年1月に新政権が成立し、新大統領の選挙キャンペーンで示された国家ビジョンである「マダガスカル新興イニシアティブ 2019-2023」(IEM : Initiative Emergence Madagascar)が策定され、国家開発計画の改定が進められている。

IEMを国家戦略に換言していくものとして、「マダガスカル新興計画」(PEM : Plan Emergence Madagascar)が策定中である(2020年3月時点で未公表)。この国家戦略は、マダガスカルがアフリカ諸国で最も振興する国家となることを目指し、今後の開発計画のフレームワークを提供するものとなる。2019年10月段階で Preliminary version が首相より公表されている(Midi Madagasikara Web news 2019年10月11日)。PEMでは、農業および食料安全保障として、農産物輸出の後押しと同時にコメ生産の自給を目指すとしている。

IEMに基づき、MAEPでは、32の戦略目標を掲げる「農業畜産水産省 2019年度プログラム協定」(Contrat Programme MAEP 2019)が策定された。この協定において、コメセクターに関連する目標としては、下表の戦略19「農村開発の推進」とそこに示される目標及び行動計画が挙げられる。また、MAEPによるアグリビジネス戦略(National Strategy on Agribusiness (SNAB))も現在策定中である(詳細は10章参照)。

また、MAEPは、新政権発足後に農業セクターの開発計画・進捗を示した「100日レポート」(100 Jours)を作成している。本レポートでは、ガバナンス、農業部門、畜産部門および水産部門の目標と行動計画が列記されており、各行動計画の進捗状況等が示されている。コメセクターに関する行動計画としては、10万haの対象候補地区リストを含む灌漑施設の改修・建設の他、コメセクター開発支援として、SRI技術の普及、PAPRiz技術の普及、原種種子の生産、土壌肥沃度マップの作成等が挙げられている。MAEPは2020年1月に2019年の年次活動報告書を公表しており、各行動計画の達成度を報告している。各計画の達成度と共に下表を整理する。

表 2.1.1 MAEP プログラム協定 2019 におけるコメセクターに関連する戦略

戦略	戦略 19 : 農村開発の推進			
目標	目標-1 : 独立後 60 年となる 2020 年 6 月までにコメの自給を達成する。			
期待される成果	2020 年 6 月までに 50 万 ton の粳米 (32 万 5 千 ton の精米) の増産達成。			
行動計画	指標	目標	達成度	達成率
SRI の普及強化	15,000 のモデル農家を 22 県に育成	15,000 農家	8,111	54%
	90,000 ha で SRI により 3 t/ha の追加増産	90,000 ha	39,674	44%
米作コンテスト実施	22 県で 220 人の篤農家を表彰	220	318	144%
中小規模灌漑地区の改修	50,000 ha の改修事業開始	50,000 ha	36,507	73%
	35,000 ha の改修完了	35,000 ha	25,464	73%
新規大規模灌漑地区の開発	30,000 ha の開発地区選定と調査の開始	30,000 ha	50,000	167%
	10,000 ha の開発完了	10,000 ha	10,480	104,8%
陸稲の作付面積拡大	50,000 ha の陸稲作付	50,000 ha	23,568	47%
	25,000 人の陸稲農家にスタートバック配布	25,000 農家	5365	21%

出典 : MAEP Contrat Programme 2019 及び Rapport Annuel 2019

2.2 農業畜産水産省（MAEP）の実施体制

2.2.1 MAEP の組織機構

農業セクターを所管する農業畜産水産省（MAEP）は、2019 年の新政権発足後の省庁再編により、旧農業畜産省と水産省が統合されてできた。図 2.2.1 に MAEP の組織図を示す。大臣直下に次官が配せられ、次官の下に 9 つの局が置かれている。また、22 各県の県農畜水産局（DRAEP）も次官の配下に置かれている。

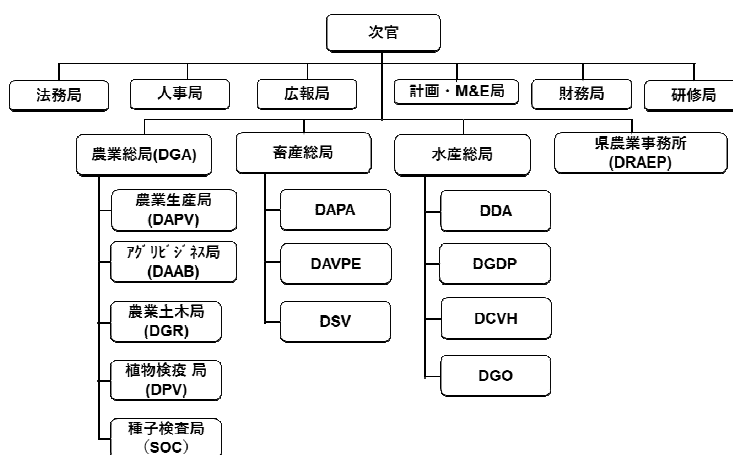


図 2.2.1 MAEP 組織図

出典：MAEP (2019)

コメセクターに関連が深い部署は、農業総局（DGA）であり、稲作に関しては、農業生産局内の稲作課、灌漑整備に関しては農業土木局、種子認証については、種子検査局（SOC）が関連する。更に、農業セクターの産業振興に力をいれるため、アグリビジネス局が新たに創設されており、コメのバリューチェーン改善によるコメ産業振興の所轄として機能する。2019 年 12 月に、アグリビジネス局では、上述のアグリビジネス振興のための戦略文書案を作成し、最終化の作業を進めている。この他、研修局も稲作技術普及などで関連が強い。

2.2.2 MAEP の予算

マダガスカル政府の国家予算は、承認された期初の予算から、年度の途中で補正（修正）が入り毎年増減されている。MAEP の期初予算規模は、2019 年で約 173 億円であり、外部資金を除くと約 35 億円となる。2019 年度の国家予算（期初）は約 2,396 億円（MAEP 予算は国家予算の約 7%）であるが、外部資金を除く 2019 年度の期初の国家予算は、約 1,822 億円となり、MAEP のシェアは 2%程度となる。MAEP 予算のうち、外部資金は 80%前後に上る。支出実績は、年度により差が大きいが概ね予算を下回る支出となっている。2017 年までは、予算と支出の乖離が非常に大きかったが、2018 年以降は外部資金の支出が改善されたこともあり、この乖離は改善されている。2019 年の外部資金を除く支出実績は 59%となっている。MAEP 財務局資料によると、2019 年 9 月末までの外部資金を除く支出実績は 26%であったことから、年度末に駆け込み支出される状況が示唆される。

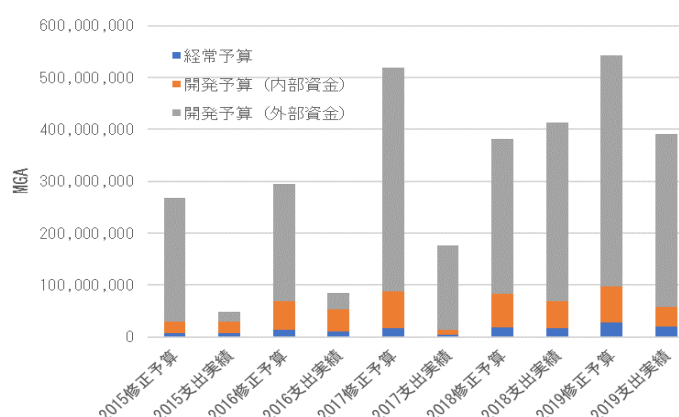


図 2.2.2 MAEP の予算と支出実績 (2015 年～2019 年)

出典：MAEP (2019) より JICA 調査団作成

表 2.2.1 MAEP の予算と支出実績 (2015 年～2019 年) (単位: 000MGA¹)

年	2015						2016					
	当初予算		修正予算(1)		支出実績(2)		当初予算		修正予算(1)		支出実績(2)	
	金額	(%)	金額	(%)	金額	(2)/(1)	金額	(%)	金額	(%)	金額	(2)/(1)
経常予算	12,331,733	5%	7,891,342	3%	7,105,949	15%	18,129,923	8%	13,850,501	5%	10,598,778	12%
開発予算 計	236,605,972	95%	259,398,828	97%	40,968,962	85%	219,272,698	92%	281,635,595	95%	74,847,465	88%
外部資金	184,040,000	74%	237,166,526	89%	18,097,940	38%	155,416,579	65%	227,023,219	77%	32,378,503	38%
内部資金	52,565,972	21%	22,232,302	8%	22,871,022	48%	63,856,119	27%	54,612,376	18%	42,468,963	50%
合計(000Ar)	248,937,705		267,290,170		48,074,910		237,402,621		295,486,096		85,446,243	
000 円(総額)	7,794,240		8,368,855		1,505,225		7,433,076		9,251,670		2,675,322	
000 円(外部資金除く)	2,031,947		943,171		938,579	100%	2,566,983		2,143,573		1,661,551	78%
年	2017						2018					
	当初予算		修正予算(1)		支出実績(2)		当初予算		修正予算(1)		支出実績(2)	
	金額	(%)	金額	(%)	金額	(2)/(1)	金額	(%)	金額	(%)	金額	(2)/(1)
経常予算	19,288,292	4%	17,830,852	3%	4,211,450	24%	19,143,905	5%	19,063,148	5%	17,808,670	4%
開発予算 計	471,779,345	96%	501,790,840	97%	172,713,886	98%	356,389,870	95%	363,212,273	95%	396,169,475	96%
外部資金	408,089,000	83%	431,381,200	83%	162,742,074	92%	298,114,440	79%	298,114,440	78%	345,544,393	83%
内部資金	63,690,345	13%	70,409,640	14%	9,971,812	6%	58,275,430	16%	65,097,833	17%	50,625,082	12%
合計(000Ar)	491,067,637		519,621,692		176,925,337		375,533,775		382,275,421		413,978,145	
000 円(総額)	15,375,328		16,269,355		5,539,532		11,757,962		11,969,043		12,961,656	
000 円(外部資金除く)	2,598,061		2,762,810		444,078	16%	2,423,999		2,635,080		2,142,661	81%
年	2019											
	当初予算		修正予算(1)		支出実績(2)							
	金額	(%)	金額	(%)	金額	(2)/(1)						
経常予算	32,678,770	6%	28,908,213	5%	19,990,786	69%						
開発予算 計	519,554,000	94%	513,163,787	95%	371,666,730	95%						
外部資金	439,015,000	79%	445,007,000	82%	334,058,350	85%						
内部資金	80,539,000	15%	68,156,787	13%	37,608,381	10%						
合計(000Ar)	552,232,770		542,072,000		391,657,517	72%						
000 円(総額)	17,290,408		16,972,274		12,262,797	72%						
000 円(外部資金除く)	3,544,848		3,039,105		1,803,430	59%						

注 1: 円換算値の単位は千円

出典: MAEP(2019)より JICA 調査団作成

県農業事務所(DRAEP)の予算を下表に示す。この予算は、MAEP 本省予算の内数である。修正予算規模は、2018 年は全県で約 29 億円(外部資金を除くと約 12 億円)、2019 年は約 42 億円(外部資金除くと約 8 億円)となっている。外部資金は、アフリカ開発銀行が灌漑事業を実施中の Atsimo Andrefana 県など 3 県に計上されている。2019 年の内部資金予算は減額となっている。一県当たり平均予算でみると、2018 年は約 1 億 3 千万円(外部資金を除くと約 57 百万円)、2019 年は約 1 億 9 千万円(外部資金を除くと 36 百万円)となっている。

表 2.2.2 県農業事務所(DRAEP)修正予算 (単位: 000MGA¹)

県	2018						2019					
	計	外部資金なし 計	経常予算	開発予算			計	外部資金なし 計	経常予算	開発予算		
				内部資金	外部資金					内部資金	外部資金	
ATSIMO ANDREFANA	56,116,334	21,425,334	178,694	21,246,640	34,691,000		97,698,374	9,438,374	222,674	9,215,700	88,260,000	
MENABE	17,100,461	3,599,461	243,261	3,356,200	13,501,000		15,270,839	2,440,839	295,489	2,145,350	12,830,000	
ANALAMANGA	5,745,362	1,284,362	167,362	1,117,000	4,461,000		8,655,090	1,219,090	223,060	996,030	7,436,000	
BOENY	1,469,293	1,469,293	201,293	1,268,000			1,080,755	1,080,755	221,623		859,132	
ALAOIRA MANGORO	1,246,244	1,246,244	213,244	1,033,000			875,588	875,588	232,338		643,250	
DIANA	1,195,503	1,195,503	188,003	1,007,500			782,597	782,597	242,972		539,625	
SOFIA	1,118,964	1,118,964	168,964	950,000			817,778	817,778	205,528		612,250	
VAKINANKARATRA	1,103,497	1,103,497	224,997	878,500			955,257	955,257	273,407		681,850	
HAUTE MATSIATRA	728,482	728,482	202,982	525,500			720,119	720,119	265,619		454,500	
BONGOLAVA	626,895	626,895	168,895	458,000			666,398	666,398	196,163		470,235	
SAVA	585,689	585,689	182,689	403,000			376,833	376,833	224,833		152,000	
ATSINANANA	575,177	575,177	191,177	384,000			580,951	580,951	267,951		313,000	
BETSIBOKA	557,352	557,352	178,352	379,000			544,880	544,880	207,880		337,000	
IHOROMBE	530,680	530,680	156,680	374,000			418,162	418,162	189,162		229,000	
ITASY	529,698	529,698	173,698	356,000			593,366	593,366	208,176		385,190	
VATOVAVY FITOVINANY	528,850	528,850	150,850	378,000			665,359	665,359	210,259		455,100	
MELAKY	490,208	490,208	135,708	354,500			577,150	577,150	212,392		364,758	
ANALANJIROFO	486,610	486,610	150,610	336,000			565,054	565,054	190,303		374,751	
ANDROY	453,234	453,234	179,234	274,000			512,248	512,248	250,248		262,000	
ANOSY	444,695	444,695	187,695	257,000			472,325	472,325	225,325		247,000	
AMORON' I MANIA	420,443	420,443	158,443	262,000			441,334	441,334	189,334		252,000	
ATSIMO-ATSINANANA	416,479	416,479	159,479	257,000			655,787	655,787	226,039		429,748	
合計(000MGA)	92,470,150	39,817,150	3,962,310	35,854,840	52,653,000		133,926,244	25,400,244	4,980,775	20,419,469	108,526,000	
合計(JPY)	2,895,240,397	1,246,674,967	124,059,926	1,122,615,040	1,648,565,430		4,193,230,700	795,281,640	155,948,065	639,333,574	3,397,949,060	
県平均(000MGA)	4,203,189	1,809,870	180,105	1,629,765	2,393,318		6,087,557	1,154,557	226,399	928,158	4,933,000	
県平均(JPY)	131,601,836	56,667,044	5,639,088	51,027,956	74,934,792		190,601,395	36,149,165	7,088,548	29,060,617	154,452,230	

注 1: 円換算値の単位は円(JPY)

出典: MAEP(2019)より JICA 調査団作成

県の支出実績は、2018 年で約 36 億円(外部資金を除くと約 10 億円)、2019 年で約 33 億円(外

部資金を除くと約8億5千万円)である。外部資金を除く予算支出実績率は、2018年で83%であったが、2019年は、Atsimo Andrefana 県で予算を上回る支出が計上されたことから全体で予算の107%となった。同県はアフリカ開発銀行の大規模灌漑事業が実施中であることから、特殊事情があったものと思われる。同県を除く県平均支出実績は、予算の83%となる。MAEP予算と同様2019年9月末までの支出実績は43%と低く、年度末に駆け込み支出される状況が示唆される。

表 2.2.3 県農業事務所 (DRAEP) の支出実績 (単位: 000MGA¹)

県	2018						2019					
	合計		合計 (外部資金除く)		経常費	開発費	合計		合計 (外部資金除く)		経常費	開発費
	金額	実績率	金額	実績率			金額	実績率	金額	実績率		
ATSIMO ANDREFANA	73,332,368	131%	18,074,985	84%	160,403	17,914,582	59,325,812	61%	13,940,824	148%	183,127	13,757,697
MEMBE	28,605,502	167%	1,756,462	49%	222,411	1,534,051	34,833,290	228%	2,083,515	85%	257,131	1,826,384
ANALAMANGA	1,033,956	18%	1,033,956	81%	151,970	881,987	699,820	8%	699,820	57%	203,161	496,659
BOENY	1,379,348	94%	1,379,348	94%	198,644	1,180,704	1,069,822	99%	1,069,822	99%	213,472	856,351
ALAOIRA MANGORO	938,908	75%	938,908	75%	182,625	756,283	820,814	94%	820,814	94%	182,090	638,724
DIANA	1,138,249	95%	1,138,249	95%	173,282	964,967	547,241	70%	547,241	70%	225,299	321,942
SOFIA	1,066,493	97%	1,066,493	97%	163,990	922,503	795,370	97%	795,370	97%	191,631	603,740
VAKINANKARATRA	958,202	87%	958,202	87%	206,596	751,606	712,414	75%	712,414	75%	219,109	493,306
HAUTE MATSIATRA	505,996	69%	505,996	69%	185,569	320,427	516,563	72%	516,563	72%	221,365	295,198
BONGOLAVA	584,701	93%	584,701	93%	160,279	424,422	633,956	95%	633,956	95%	165,305	468,651
SAVA	485,404	83%	485,404	83%	174,969	310,435	261,588	69%	261,588	69%	161,588	100,000
ATSINANANA	553,301	96%	553,301	96%	187,830	365,470	519,170	89%	519,170	89%	221,295	297,875
BETSIBOKA	553,102	99%	553,102	99%	175,930	377,172	534,898	98%	534,898	98%	199,507	335,392
ITHOROMBE	503,197	95%	503,197	95%	146,721	356,477	400,156	96%	400,156	96%	175,048	225,108
ITASY	442,845	84%	442,845	84%	169,324	273,521	550,151	93%	550,151	93%	171,708	378,443
VATOVAHY FITOVINANY	494,815	94%	494,815	94%	147,687	347,128	400,055	60%	400,055	60%	137,177	262,878
MELAKY	488,379	100%	488,379	100%	133,892	354,487	535,580	93%	535,580	93%	185,286	350,294
ANALANJIRORO	411,410	85%	411,410	85%	121,456	289,954	487,458	86%	487,458	86%	113,472	373,987
ANDROY	407,620	90%	407,620	90%	167,620	240,000	484,331	95%	484,331	95%	222,886	261,444
ANDSY	416,817	94%	416,817	94%	173,545	243,272	319,974	68%	319,974	68%	163,469	156,505
AMORON' I MANIA	375,551	89%	375,551	89%	144,076	231,475	285,015	65%	285,015	65%	109,495	175,520
ATSIMO-ATSINANANA	396,550	95%	396,550	95%	149,581	246,969	516,413	79%	516,413	79%	170,367	346,046
合計 (000MGA)	115,092,712	124%	32,986,289	83%	3,698,398	29,287,891	105,249,891	79%	27,115,128	107%	4,092,985	23,022,143
合計 (JPY)	3,603,552,806		1,032,800,701		115,796,842	917,003,860	2,570,752,105		848,974,664		128,151,368	720,823,296
平均 (000MGA)	5,231,487		1,499,377		168,109	1,331,268	4,784,086		1,232,506		186,045	1,046,461
平均 (JPY)	163,797,855		46,945,486		5,263,493	41,681,994	116,852,368		38,589,757		5,825,062	32,764,695

注1: 円換算値の単位は円 (JPY)

出典: MAEP (2019) より JICA 調査団作成

2.3 開発パートナーとの協力

農業開発分野における開発パートナーの実施中プロジェクトの数は45件に上る。実施中プロジェクトの実施期間と大分類したプロジェクトテーマを表2.3.1に示す。国際農業開発基金(FIDA)が10年前後の長期プロジェクトを複数実施しており、アフリカ開発銀行(BAD)、欧州連合(UE)、世界銀行(BM)等は3年から5年程度のプロジェクト期間が一般的である。各プロジェクトの扱うテーマは組織や個人の能力強化や、作物生産及びバリューチェーンに対する技術協力、インフラの整備などが多い。

表 2.3.1 農業開発分野の実施中プロジェクトの実施期間とテーマ

ドナー ¹	プロジェクト名	プロジェクト期間							プロジェクトテーマ									
		2019	2020	2021	2022	2023	2024		組織強化	農業生産	VC	インフラ	持続可能性	食料安全保障	農業関連ビジネス	能力強化	土地保	
FIDA	PROSPERER	2008～							✓			✓					✓	
	AROPA	2009～							✓	✓	✓						✓	
	FORMAPROD	2013～							✓	✓	✓						✓	
	AD2M	2016～							✓	✓	✓	✓					✓	✓
	DEFIS	2018～						～2028	✓	✓	✓	✓	✓				✓	
BAD	PRIASO	2014～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
	PEPBM	2015～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
	PROJERMO	2016～							✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
	PEJAA	2018～									✓						✓	✓
	PICAS	2018～									✓		✓		✓		✓	
	PEPBM	2015～									✓		✓				✓	✓
	PAPI	2015～							✓									
UE	RINDRA	2017～								✓							✓	
	AFAF1-NORD	2017～							✓		✓		✓				✓	
	AFAF1-SUD	2018～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	
	AFAF1-CENTRE								✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
	AMCC	2017～											✓					
	ASA	2015～									✓						✓	
BM	PFON	2017～							✓								✓	
	CASEF	2016～							✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓
	PADAP	2017～							✓				✓				✓	
AFD	SWIOFISH2	2017～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	
	PAPAM	2016～							✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
	KOBABY DIANA	2017～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	
	ATASEF	2017～							✓	✓	✓	✓	✓				✓	
KfW	ARSF	2016～																✓
	PLAE III, IV	2014～								✓	✓	✓	✓				✓	✓
GIZ	PRADA	2017～								✓	✓		✓				✓	
	PADM	2017～							✓	✓	✓		✓				✓	
	ProSol	2018～												✓			✓	
FAO	PRESAN	2017～							✓		✓			✓			✓	
	TCP/MAG/3606	2018～							✓									
	ASVA-AC	2018～							✓									
	PROACTING								✓	✓	✓		✓		✓			
USAID	CCP	2018～											✓					
	ASDTRY	2014～										✓						
	FARARANO	2014～											✓					
HELVETAS	WAPRO	2018～										✓					✓	
MAROC	PCA	2016～							✓	✓								
INDE	USINE D' ENGRAIS	2016～								✓		✓						
	OGRAD	2016～							✓									
CHINE	JUNCAO									✓	✓	✓						
JICA	PAPRIZ II	2015～								✓	✓	✓		✓			✓	
	PC23	2017～									✓		✓				✓	
	FY_VARY	2017～							✓	✓	✓		✓				✓	

注 1) FIDA: 国際農業開発基金、BAD: アフリカ開発銀行、UE: 欧州連合、BM: 世界銀行、AFD: フランス開発庁、KfW: ドイツ復興金融公庫、GIZ: ドイツ国際協力公社、FAO: 国連食糧農業機関、USAID: アメリカ合衆国国際開発庁、HELVETAS: スイス国際協力協会、MAROC: モロッコ、INDE: インド、CHINE: 中国

出典: JICA 調査団

上表のうち、アフリカ開発銀行: PAPI (投資促進)・PEJAA (若年農家起業支援)、欧州連合: RINDRA (ガバナンス)・PFON (栄養強化)、FAO: TCP/MAG/3606 (土地保障)・ASVA-AC (アドバイザー)らのプロジェクトは全国を対象にしている。以上を除いた地域対象のプロジェクトの県別の分布と対象作物等を図 2.3.1 に示す。中央高地および南部に位置する県で多くのプロジェクトが実施されていることが分かる。扱われる作物はコメ、野菜を中心にメイズ・イモ類や豆類など多岐に亘る。

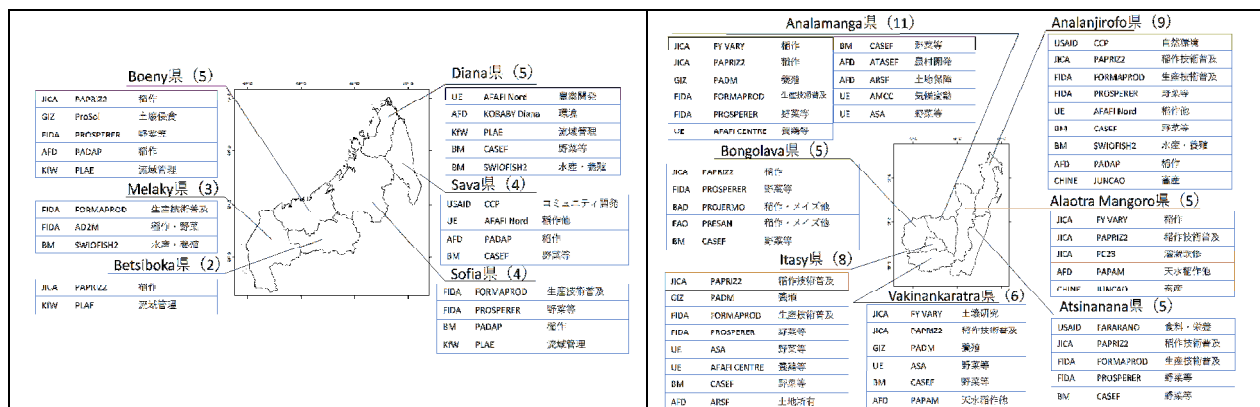




図 2.3.1 農業開発分野プロジェクトの分布

出典：JICA 調査団

コメセクターに関連する活動を行っている主な開発パートナーである IFAD、AFD、および AfDB に聞き取りを実施した。それぞれのプロジェクト概要を下記に整理する。

表 2.3.2 コメセクターに関連する主要開発パートナーの活動概要

開発 パートナー	プロジェクト	概要
FIDA (IFAD)	AD2M (Projet d'Appui au Développement du Menabe et du Melaky - Phase II) 実施期間：2016 年から 2023 年 (2024 年まで延長される可能性がある)	Menabe 県と Melaky 県で活動中である。Menabe 県では Migodo I, II 灌漑地区において以下の活動を行う。 - 灌漑施設の改修 (Phase I にて 2010 年開始、灌漑可能面積 2,450ha に拡大) - 水管理組織強化と農家リーダーの育成 - ファーマー・フィールド・スクール (Champ Ecole Paysan; CEP) を通した SRI/SRA の普及 - コメの非作付期におけるマメやタマネギなど野菜作の普及 - CECAM との協業による金融包括 - 空撮画像を用いた土地保障 - 農業投入資材店支援による資材流通改善 - 栄養改善 - コンポスト製造技術普及・農業機械化推進 - 果樹栽培および植林 プロジェクトでは QCBS による調達を通じ 4 つの NGO と契約し、活動を行っている。NGO 関係者は 82 名程度で、内訳は 40 名の農業技術者、36-37 名のソーシャルオーガナイザー、5-6 名の農業土木技術者である。
AFD (FDA)	PAPAM (Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole à Madagascar) 実施期間：2016 年から 2020 年	Alaotra Mangoro 県、Vakinankaratra 県、Atsimo Atsinanana 県、Vatovavy Fitovinany 県を対象に「アグロエコロジー」を軸に農業生産および農業所得向上を目的に活動。 - 既存灌漑施設の改修された地区で、生産活動における多様性とアグロエコロジーシステムの強化 - 環境保護の観点での薪利用のなど、アグロエコロジーの推進と森林再生 - FDA/CSA/農家組織強化
AFD (FDA)	PADAP (PROJET AGRICULTURE DURABLE PAR UNE APPROCHE PAYSAGE) 実施期間：2019 年から 2022 年	Sava 県、Analanjirifo 県、Sofia 県、Boeny 県において「ランドスケープアプローチ」による持続的農業開発を実施。 - 灌漑アクセスの改善、持続的な農業技術普及 - 地元民による持続的な流域管理の推進
BAD (AfDB)	PROJERMO (Projet Jeunes Entreprises Rurales du Moyen Ouest) 実施期間：2016 年から 2021 年	Bongolava 県、Amoron' i Mania 県で下記の活動実施。 - 青年層の能力強化・起業支援 2,100ha の灌漑施設の改修 - MAEP 技術者を通じた生産者支援
BAD (AfDB)	PEPBM	Atsimo Andrefana 県において次の活動を実施。

開発 パートナー	プロジェクト	概要
	(Projet d' Extension du Périmètre du Bas Mangoky) 実施期間：2015 年から 2021 年	・ Bas Mangoky 川を水源とした灌漑施設の改修 (5,000ha) ・新設 (3,400ha : 最終的な計画面積) ・ コメ生産者育成 ・ 種子栽培促進 ・ 農業機械貸出システムの導入
BAD (AfDB)	PRIASO (Projet de réhabilitation des infrastructures agricoles dans le Sud-Ouest) 実施期間：2014 年から 2019 年	Atsimo Andrefana 県において以下の活動を実施。 ・ Manombo における灌漑改修 (5,000ha) と新規開発 (4,500ha) ・ Bezaka における灌漑改修 (2,440ha)
BAD (AfDB)	PATASO (Projet d' Appui à la Transformation Agro-industrielle dans le Sud-ouest) 実施期間：2020 年から	Atsimo Andrefana 県において次の活動を行う予定である。 ・ PEPBM と PRAISO で新設・改修された灌漑施設を有効活用するため、4 か所に農業総合センターを建設する。生産物加工、農業資材供給、生産技術、組織化などにおいて支援を行う。1 か所は PEPBM プロジェクト施工管理事務所敷地 (3ha) を利用予定。

出典：JICA 調査団

2.4 コメ生産・流通にかかわる主要組織の概要

上記、MAEP の関係部署および開発パートナーに加え、コメセクターに関連する主要な組織の概要について、下表に整理する。マダガスカルでは、公的機関でありながら営利活動を可能とする EPIC (Etablissements Publics à caractère Industriel et Commercial) という形態の組織¹があり、MAEP 関連では、種子生産に関わる FOFIFA や農機具の製作研修・販売を行う CFFAMMA 等がある。EPIC は、職員の給与以外の活動経費は自らの営利活動で購う必要がある。更に、民間関係者が組織するコメ関係者プラットフォーム (PCP-Riz) や、農家を支援するマイクロファイナンス等が、コメセクターにおいて重要な組織と言えるであろう。

表 2.4.1 コメセクターに関連する組織

カテゴリー	組織名	形態
農業開発・普及 関連	CSA (Centre de Services Agricoles)	NGO
	FDA (Fonds de Développement Agricole)	EPA
種子生産関連	FOFIFA (Foibe Fikarohana momba ny Fambolena sy Fiompiana Ampiharina ho Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra)	EPIC
	FIFAMANOR (Fiompianasy Fambolena Malagasy Norveziana)	EPIC
	種子生産組合 (GPS: Groupement des Producteurs Semenciers)	協同組合又は会社
農業機械	CFFAMMA (Centre de Fabrication, de Formation et d' Application du Machinisme et de la Mecanization Agricole)	EPIC
プラット フォーム	PCP-Riz (Plateforme de concertation et de pilotage de la filière riz)	
金融機関	Otiv、CECAM 等	協同組合又は会社
水利組合	各灌漑地区名称あり	

出典：JICA 調査団

2.4.1 農業開発・普及関連組織

構造調整下のマダガスカルにおいて、政府による農業普及サービスが廃止されたのち、農民のニーズ発掘や支援提供組織・人材とのマッチングを行う「農業サービスセンター (CSA: Centre de

¹ これに対し営利活動ができない組織は EPA (Etablissements Public à caractère Administratif) と称す。

Services Agricoles)」が設立され、全国 107 郡に支所が設置されている。また、資金面からの支援を行う組織として、農業開発基金（FDA: Fonds de Développement Agricole）が設立されている。これら両組織は、政府による農業普及サービス廃止の穴を、間接的に埋める組織として位置づけられる（CSA と FDA の詳細は第 4 章に記載）。

CSA の設立は 2006 年の政令第 834 号により規定されている。同政令において CSA は、貧困削減と食料安全保障を目指す政府の開発政策の方向性に沿って、農業生産者を支援するために農村地域の郡レベルに設置される NGO と定義されている。CSA は、①農村地域での食料安全保障の確保、②農村経済活性化と市場アクセスの促進、③農村部における新たな収入機会の創出、④民間アクターや農村開発の組織支援等を目的として設置されるものであり、CSA の設置により、農業支援サービスに関するニーズと支援提供の調和、効果的な情報発信・研修実施のためのインターフェースの確立、農民組織にとって身近で効果的な技術サービス提供が可能になることが期待されている。

FDA の設置を規定する 2012 年の政令第 968 号は、農業省、畜産省、水産省（当時）及び財務省の 4 省により制定されている。同法においては、FDA は生産者の農業サービスへのアクセスを促進するための資金提供を目的として設置されるものであり、各県には県農業開発基金（FRDA: Fonds Régional de Développement Agricole）が置かれることが明記されている。FDA の使命として、農業生産者の国家経済への包含・統合、農業サービス及び生産資金へのアクセスの改善、技術及び資金サービス・チャンネルの開発と強化、農民組織の能力強化が謳われている。

基金の運用・管理については、関係各省、農民組織代表、及び農業関連の民間セクター関係者 19 名から構成される中央管理委員会（Conseil d'Administration）が基金の全体運営管理を担い、県レベルでは、自治体関係者、各省の県事務所、農民組織代表及び民間セクター関係者 14 名から成る委員会（Comité Régional d'Orientation et d'Allocation: CROA）が農民からの申請の受付・審査及び配布に当たることとなっている。

2.4.2 種子生産関連組織

マダガスカルでは、FOFIFA が稲の育種家種子及び原原種種子の生産及び維持を行い、原原種種子から原種種子を生産し、種子増殖を行う種子生産会社、農民の種子生産グループ（GPS）あるいは個人農家に販売している。FOFIFA は、本部の他、全国 8 箇所に地域研究センター（Centres Régionaux de Recherche; CRR²）を設置し、それぞれ地域固有の問題に対応した独自の研究を実施している。しかし、各センターに配置されている研究者は 1～4 名のみであり、十分な研究を実施するには不足している。

FOFIFA の推奨により、MAEP 配下の EPIC 機関である FIFAMANOR も陸稲の原種種子生産を行っている。FIFAMANOR は、1972 年にノルウェイ政府の協力により NGO として設立されたが、2009 年以来 EPIC の形態をとっている。

FOFIFA や FIFAMANOR から原種種子を購入して認証種子を生産する企業、種子生産組合（GPS）、

² CRR du Nord Antalaha; CRR du Nord ouest Mahajanga, CRR de l'Est Toamasina, CRR du Moyen Ouest Tsiroanomandidy, CRR du Moyen Est Ambatondrazaka, CRR des Hauts Plateaus Nord Antsirabe, CRR des Hauts Plateaux Sud Fianarantsoa,

個人農家は、SOC の認証を受けて認証種子を販売しており、2018 年には全国で 95 団体が認証を得ている。GPS は、法的には協同組合の形態をとっている。これは NGO では営利活動ができないためである。協同組合とは言え、少人数の組合員により構成されているケースが多く、企業の一形態という体裁である。Alaotra Mangoro 県では原種種子も生産している企業もある。

2.4.3 農業機械関連組織（CFFAMMA）

CFFAMMA (Centre de Fabrication, de Formation et d' Application du Machinisme et de la Mécanisation Agricole) は、Vakinankaratra 県の県都 Antsirabe 市に位置し、EPIC として事業部門を持つ独立採算制の組織である。1982 年までは農業高校だったが、1982 年に CFAMA となり、後に CFFAMMA と改称された。職員数は現在約 90 名である。JICA は 2007 年 1 月にアンチラベ農業機械訓練センター拡張・機材整備計画調査を実施し、その後無償資金協力（E/N 締結同年 11 月）により、同センターの教室棟、ワークショップ棟、寄宿舎、トラクター格納庫などの研修用施設の建設および研修用機材の整備を支援し（5.78 億円）、更に、第三国専門家派遣、JOCV 隊員派遣、PAPRiz との協働による農機具開発が行われた。2018 年に訓練拡充が行われ、農業畜産大臣令 No. 208/17-MPAE /Mi にて、同年から農業機械学士の履修プログラムが開始された。

CFFAMMA の事業の柱は、(1) 農業機械化にかかる人材育成、(2) 農機具の開発と製造・販売、それに伴う民間製造会社への技術支援、農機具の認証、及び (3) 大型農業機械の有料貸出と付属農場での農産物生産、である。人材育成では、以下の 3 種の教育訓練プログラムを実施している。

- 1) オペレーター養成コース：レベルとしては、小・中学卒業程度の学力。修了生に対して、machine operator の修了証書が授与される。2016 年以降の受け入れ人数は 20 名。
- 2) 機械工養成コース： 高校卒業程度の学力が求められる。修了生に対して、agricultural mechanics の修了証書が授与される。2016 年以降の受け入れ人数は 25 名。
- 3) 学位コース：修了生に対して大学と同等の学位（Bachelor in Agricultural Machinery）が授与される。2016 年以降の受け入れ人数は 60 名程度。受験資格は、高等職業訓練学校卒、科学系高校 C 及び D コース卒、など。3 年間で修了。外国人も受け入れている。

農機の製造・販売では、2011 年以降、畑作用播種機 100 台、足踏み式脱穀機 300 台、畑作用除草機 1,000 台、唐箕 200 台、水田用除草機 3,000 台の販売実績がある。NGO 等からまとまった注文も多く、2019 年現在の経営状況は黒字であるという。この他、手動式畑作用除草機、風選機、レンガ成形機、家庭用貯蔵容器、水タンク運搬用一輪車、役牛牽引撥土板プラウ、手動式薬剤混合機等を製造している。

2.4.4 コメ関係者プラットフォーム（PCP-Riz）

PCP-Riz (Plateforme de concertation et de pilotage de la filière riz) は、稲作開発関係者のプラットフォームとして 2005 年に設立されたが、2009 年から 2016 年の間は政変の影響により活動は停滞していた。2016 年に NRDS (National Rice Development Strategy) に従って活動を再開した。定席の職員は Executive Secretariat が 1 名いるのみで、コメ分野のバリューチェーンに関わる 9 分野の代表が PCP-Riz に所属して定期会合などを開いている。それらは、加工業者、生産者、行政(MAEP)、

消費者（消費者の利益を保護するための市民組織の代表）、技術支援組織（CFFAMMA）、財政支援組織（APIFM; Association Professionnelle des Institutions de Microfinance）、輸出入業者、研究機関（FOFIFA）、および国内流通業者である。

PCP-Riz の活動として、2 カ月に 1 度定例会議を開催しており、必要があれば定例会議以外にも会議をもつ。各分野の関係者が共同して活動を行っている場合もある。会議では NRDS の実施状況の確認、政策実施のために必要な事項の検討、意見交換などを行っている。例えば、政府が政策的に安価なコメを輸入していることについて議論を行い、コメの輸入時期が国産米収穫期に重なりコメ価格が下落したことが問題であるとして、MAEP に提言などを行っている。

PCP-Riz に参加しているメンバーは、上記のような課題の他、農家の抱える問題を政府に伝えること、コメの輸出規制緩和等、政府へのロビー活動の主体となること、またコメバリューチェーンに関わる関係者間の意見交換を行い、調和を図ること等を PCP-Riz の機能として期待している。

現在、PCP-Riz は中央のみに設置されている上、ほとんどのメンバーがコメの主産地である Alaotra Mangoro 県の関係者であるため、全国のコメ関係者のニーズを吸い上げることができていない。PCP-Riz メンバーは、本来は地方レベル PCP-Riz が立ちあげられてからその代表者を候補者として選挙を行い、全国の代表者を決めることが理想であるとしているが、現状では実現されていない。また、現在地方レベルの PCP-Riz の立ち上げを計画しているが、資金面に問題がある。中央 PCP-Riz は現在 DEFIS（IFAD）の支援を受けているものの、地方の資金確保の目途が立っていない。政府に「コメを県から搬出する際にかかる税金」の一部を地方 PCP-Riz の資金に回せないか交渉している。

2.4.5 マイクロファイナンス

コメ流通に関わる課題として、農家が借金の返済や生活費のために収穫後の市場価格が最安値になる時期に直ちに販売せざるを得ない状況があることが一般的に聞かれる。このような課題への対処の一環として、マイクロファイナンス（MF）企業（主として協同組合の形態をとっている）は、農家の収穫した粳米を担保に資金を貸し出し、粳米の貯蔵を行い、市場価格が高値になる時期に農家がコメを販売できるよう支援する仕組みを実践している。これは Community Granary（GCV）と呼ばれ、複数の MF 企業が実践している。システムは企業によって異なるが、利子を上回るコメ販売益を得られれば、農家は追加所得を得られるという仕組みである。

融資を受けることを躊躇する農家もいるが、このスキームは一定程度の顧客を集めているようであり、MF 企業のビジネスとしても成り立っている。MF 企業側も農家や女性グループへの融資ガイダンスを行い、サービスの提供に努めている。例として、Alaotra Mangoro 県の O 社では、県内に 28 の支店を有し、延べ 192 人を支店に配置して、2 週間に 1 回は対象村を巡回し、村の集会でのサービス紹介や、融資を受けるための研修も実施しているという。

GCV の仕組み（O 社の事例）：

農家 A は、100 kg の粳米を O 社が運営する Community Granary に預け入れる。

評価額は $100 \text{ kg} \times 650 \text{ Ar./kg} = 65,000 \text{ Ar.}$

O 社はこの評価額の 80 % を農家に現金で貸し出す。 $65,000 \text{ Ar.} \times 80 \% = 52,000 \text{ Ar.}$ （利子は月 2%）

農家は 4 か月後、市場価格が 800 Ar./kg になったのを見て、コレクター B に預け入れた粳米を販売する。

コレクター B は Community Granary に $800 \text{ Ar./kg} \times 100 \text{ kg} = 80,000 \text{ Ar.}$ を現金で支払い、粳米を回収する。

O 社は、貸付金と 4 か月分の利子の合計を返済金として差し引き、残金を農家に還元する。

農家 A の返済金： $52,000 \text{ Ar.} \times (1+0.02)^4 = 56,286 \text{ Ar.}$

農家 A の利益： $80,000 \text{ Ar.} - 56,286 \text{ Ar.} = 23,714 \text{ Ar.}$

2.4.6 水利組合

2014 年に制定された「灌漑施設の修復維持管理・保全及び警備に関する法令 2014-042 号（la Remise en état, la Gestion, l'Entretien, la Préservation et la Police des Réseaux Hydroagricoles）」においては、灌漑地区を官民共同灌漑区（Partner Scheme）、自治灌漑区（Autonomous Scheme）、伝統的灌漑区（Traditional Scheme）の 3 カテゴリーに区分し、各々の維持管理の方法及び管理主体について規定している。灌漑区のカテゴリー区分については、農業省が各県農業部のプロポーザルに基づき決定することが定められている。

自治灌漑区及び伝統的灌漑区に関しては、水利用者により構成される水利組合（WUA: Water Users' Association）が灌漑施設の維持管理の全責任を有することとされており、必要な財源は水利費により賄うことになる。官民共同灌漑区では、ダム・頭首工や幹線水路など灌漑地区全体に関わる施設を予め特定し、それらについては行政が維持管理を責任を担う一方、2 次支線以下の水路など区分移管が可能な施設部分については水利組合が維持管理責任を負うという共同管理体制をとることが規定されている。

なお、行政により管理される施設に係る経費に関しては、当該県の年間予算に計上することと併せ、中央及び県レベルに「灌漑修復管理基金（Fonds de Remise en état et d'Entretien des Réseaux HydroAgricoles: FRERHA）」を設置して財源を確保することが定められている。しかしながら、実際には設立と運用には未だ至っていないようであり、開発パートナーの支援等による個別の灌漑地区の改修事業が進められているのが実情である。

水利組合については、その組織体制と機能・責任範囲が明確に規定されている。また、灌漑地区内での違法な取水や灌漑施設の損壊につながる行為（無許可の農機利用を含む）に対する罰則も規定されている。さらに、水源地の保全のための環境管理の推奨と、灌漑施設の建設や修復事業に際しての環境影響評価の義務付けも明記されている。

コミュニティレベルの小規模灌漑地区では WUA が設立されていないところもある。大規模な灌漑地区では、2 次支線水路レベルで WUA を設立し、支線水路レベルに Union of WUA を設立、そして幹線水路レベルで Union を束ねた Federation を設立している地区もある。規模により、Union はなく、WUA と Federation WUA という構成の灌漑地区もある。WUA の管轄下の水利施設の維持管理にかかる費用は、通常水利組合員（農家）から水利費を徴収して賄われている。水利費の徴

収額は、年間維持管理計画に沿って設定されるのが一般的で、地区により 1,000 Ar./ha~50,000 Ar./ha と差が大きい。籾米での支払いを行う WUA もある上、小規模な組合では、水利費は徴収せず、役務提供のみの場合もある。

水利費徴収率は、本件調査で聞き取りを行った 11 組合の過半が 50 %未満であった。小規模な地区ほど徴収率が高い傾向がある。農家の支払い意識の低さ、水管理の不備により末端の農民が十分な灌漑用水を得られないことや、不在地主の存在等が、低い徴収率の原因として挙げられている。水利組合は、稲作技術研修の受け皿として、しばしば村へのエントリーポイントとされるが、水利組合が機能していないところも多いようである。水管理が改善されれば農家も肥料への投資等の改善技術導入のリスク軽減となる。

第3章 コメ生産の現状（調査対象6県について）

3.1 稲生産の状況

マダガスカル稲生産にかかる統計は、他の作物統計と共に MAEP 農業統計局が責任を負っているが、同国政府の慢性的な予算不足、技術職員の不足、統計データ収集・処理技術、施設の欠如等により、正確な統計資料の整備、提供は難しく、入手可能な統計数値には疑問も多い。

稲作栽培面積のデータは、灌漑水田、天水田、陸稲畑の区別がなく、収穫面積のみであり、それも毎年是集計されていない。FAO が毎年統計情報収集のために支援しているが、限定された地域のサンプル調査のみであるという。これらの現状を踏まえ、以下に調査した 6 県の稲作の現状について、統計数値分析、限られた現地視察、及び関係者からの聞き取りを基に解説する。

3.1.1 栽培環境

調査対象 6 県における稲の栽培環境は、概ね以下の 3 つに分類される。

- **灌漑水田：**

その規模や管理主体により、伝統的灌漑、マイクロ灌漑、小規模灌漑、大規模灌漑に分かれる。頭首工や分水工、水路、水田畦畔等の施設により、水管理が可能である。大規模灌漑は、Alaotra Mangoro 県の Alaotra 湖周辺の平地、及び西部から北部にかけての大河川下流域(Boeny 県および Menabe 県)に主に見られ、中央高地の Analamanga 県及び Vakinankaratra 県は、主に地形的な制約から、比較的規模の小さな灌漑地区が多い。

- **天水田：**

傾斜地に棚田を作り、畦畔で区画を作り、雨水を貯留して耕作する水田である。排水施設がないため、過剰の水は、田越しで下位に位置する水田に流す。水の調整は貯留以外効かないが、時に排水路を建設している場合があり、半灌漑水田（semi-irrigated）と呼ばれる。中央高地山間地の小規模の棚田や、中央高地から西部へ下る緩傾斜地に見られる。

- **洪水氾濫水田（仏語：Decrue）：**

雨季に河川の増水により氾濫する地域において、雨季が終わり、湛水深が減るのに合わせ、苗を移植し、稲作を行う水田。通常畦はない。西部のモザンビーク海峡に注ぐ大河川の下流域や氾濫原に見られる。

- **陸稲（現地語：Vary Tanety）：**

畑に栽植する稲で、畦などを設けず、一般の畑作物と同様に雨季に播種する。中央高地の Analamanga 県及び Vakinankaratra 県で一般的に見られる。

3.1.2 生産量の推移

コメは古くからマダガスカルの人々にとって主食であり、年一人あたり消費量は 100kg とされ、アフリカ地域でも最もコメ消費量の多い国の一つである。上記のように、統計に不備な点が多いが、MAEP 農業統計局による最近 7 年間の籾生産量統計を以下に示す。

表 3.1.1 2012 年～2018 年の調査対象 6 県およびマダガスカル全国の粳生産の推移 (ton)

県	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Analamanga	281,178	301,118	238,415	173,572	183,501	146,268	257,000
Vakinankaratra	585,306	661,255	662,085	695,961	837,102	718,589	402,000
Alaotra Mangoro	506,810	342,888	507,954	319,936	357,401	240,465	507,000
Boeny	247,689	129,782	167,448	209,989	155,413	91,965	312,000
Sofia	383,522	143,274	198,742	229,437	203,718	171,717	336,000
Menabe	149,736	108,211	86,274	61,113	60,160	45,089	192,000
調査 6 県合計	2,154,241	1,686,528	1,860,918	1,690,009	1,797,293	1,414,093	2,006,000
マダガスカル合計	4,550,649	3,610,626	3,977,863	3,722,304	3,815,849	3,100,505	4,030,000
調査 6 県シェア (%)	47.3	46.7	46.8	45.4	47.1	45.6	49.8

出典：MAEP 農業統計部（2012 年～2017 年）および MAEP（Production rizicole, 2018 年）を基に JICA 調査団作成

上表に見られるように、粳生産量は 2012 年の 455 万 ton から 2013 年には 361 万 ton に急落した後、4 年間は 3～10%の増減を繰り返し、2016 年には 382 万 ton となった。翌 2017 年は記録的な干ばつとサイクロンの影響で、前年より 20%下落し 310 万 ton となったが、2018 年には 30%増加し、403 万 ton と 7 年ぶりに 400 万 ton 台を回復した。この間、調査対象 6 県の粳生産量は、マダガスカル全体の 45%～50%の間を推移した¹。生産量の年格差が大きいのが特徴である。なお、MAEP の 2019 年活動報告書の速報値によると、2019 年の生産量は全国で 423.1 万 ton であった。

3.1.3 灌漑面積

灌漑面積にかかる統計は、前 JICA 専門家（農業省政策アドバイザー）の支援の下、MAEP 農業総局農業土木局が整理している。同統計はまだ改善の余地はあるが、以下に調査対象 6 県及びマダガスカル国全体の灌漑地区総面積及び灌漑実面積を示す。

表 3.1.2 調査対象 6 県及びマダガスカル国全体の灌漑地区面積

県	灌漑地区総面積 (ha)	実灌漑面積 (ha)	実灌漑面積割合 (%)
Analamanga	48,098	26,615	55
Vakinankaratra	40,509	25,396	63
Alaotra Mangoro	123,748	65,056	53
Boeny	75,317	32,132	43
Sofia	38,895	32,678	84
Menabe	33,010	23,430	71
調査 6 県合計	359,576	205,307	57
マダガスカル合計	698,844	405,164	58
調査 6 県シェア (%)	51	51	

出典：農業畜産水産省作物総局農業土木局の資料を基に JICA 調査団作成

上表によれば、マダガスカル全国の実灌漑面積は約 40.5 万 ha であり、灌漑地区総面積の 51%が灌漑されている。このうち、調査 6 県の合計は、灌漑地区総面積が 36 万 ha、実灌漑面積は 20.5 万 ha であり、灌漑地区総面積のうち実灌漑面積の割合は 57%となっている。この実灌漑面積割合は、県によって大きく異なり、Boeny 県及び Alaotra Mangoro 県ではそれぞれ 43%、53%と全国より低い一方、Menabe 県及び Sofia 県ではそれぞれ 71%、84%と逆にかなり高くなっている。この理由については不明であるが、大規模灌漑地区が存在する 2 つの県で実灌漑面積割合が低い

¹ この傾向は、調査対象の各県全体には当てはまらない。特に Vakinankaratra 県の生産量の推移は特異的であり、2012 年から 2013 年にかけて 10%以上増加し、2017 年から 2018 年にかけては 40%も減少している。理由は不明である。

は、灌漑施設の老朽化や堆砂などで灌漑地区の機能が低下している可能性を示唆しているのかもしれない。

今回踏査した灌漑施設では、Vakinankaratra 県の水利組合が、規模は比較的小さいが、灌漑水路を非常に良く維持管理していたのが印象的であった。Alaotra Mangoro 県、Menabe 県、Boeny 県の大灌漑地区では、施設の維持管理の問題が取り上げられていた。施設の老朽化は如何ともし難く、それにより灌漑効率が低下し、実灌漑面積が減少しているのは事実である。大規模な修復工事が必要な時期になっていると考えられる施設が散見された。しかし、その割には、農民たちは、取水路堤防の修復をするなど、良く利用しているという印象を持った。一方、Alaotra Mangoro 県の複数の灌漑施設で、水源となる河川の堆砂問題が深刻である。

調査対象 6 県の灌漑面積合計はマダガスカル全体の約 50% である。ただし、これらの面積は現存する灌漑地区の面積であり、計画灌漑面積や灌漑ポテンシャル面積は含まれていないことに留意する必要がある。

3.1.4 稲の品種

調査対象 6 県における主な栽培品種は下表のとおりである。

表 3.1.3 調査対象 6 県における主な稲品種

県	灌漑水稻品種
Analamanga	X265、FOFIFA160（高地の栽培環境に適応）
Vakinankaratra	X265、FOFIFA160（高地の栽培環境に適応）
Alaotra Mangoro	Makalioka、Tsemaka4012、X1648、MKX（市場性）
Boeny	X398、X360、X1648
Sofia	X265、Sebota、Makalioka（高地のみ）
Menabe	Fitanikandro、Sebota281、Spanish 等（生育期間短い）

出典：各県 DRAEP、FOFIFA-CALA、FOFIFA 本部等からの聞き取り、PAPRiz2 専門家からの情報

各県における主な栽培品種あるいは人気の高い品種は、それぞれの地域の環境に応じて異なっている。例えば、高冷地にあたる Analamanga 及び Vakinankaratra 県では、このような気候条件に適応する X265、FOFIFA160 等が広く栽培されており、一方で Alaotra Mangoro 県では味が良く、知名度が高い Makalioka が広く作付けられている。これらの品種は PAPRiz2 の奨励品種にもなっており、認証種子の需要も大きい。

マダガスカル北西部に流れる大河 Betsiboka 川流域の Boeny 県では品種比較試験を通じ、PAPRiz2 が X398 を推奨しているが、主な稲作地帯の Marovoay で海水侵入による塩害が深刻な問題になっており、これが収量向上を阻んでいる。一方 Menabe 県では、温暖な気候を背景に、二期作あるいは三期作が可能であることから、生育日数の小さな品種の需要が大きく、Sebota281 以外は民間が導入した品種である。また Sofia 県では X265 及び Sebota の人気が高いが、内陸の高地では Makalioka が広く栽培されている。

2010 年に、稲を含む各種作物のマダガスカルにおける代表的な品種の特性を紹介する品種カタログの初版が出版された。その後、PAPRiz2、FAO 等の財政支援により 2017 年に改訂版が出版された。この改訂版には稲の品種 38 種が紹介されている。このうち 19 種が灌漑水稻品種

(Riziculture irriguée)であり、残り 19 種が天水稲 (Riziculture pluviale) である。灌漑水稻品種は伝統的で適応性の大きな 3 品種 (Alaotra Mangoro での代表品種 Makalioka を含む)、農民の特別な興味で栽培される在来種 3 種、そして改良品種 13 種が紹介されている。なお、これには、Menabe 県における PAPRiz2 の推奨品種である Sebota281 は掲載されておらず、FOFIFA によれば現在、認証種子の生産は行われていないということであった。

2019 年 11 月に FAO-中国-マダガスカル南々協力プロジェクトによって、中国袁隆平 (Yuan Longping) 高等科学技術有限公司が生産した F1 種子 (Wechu 902-3) 100 ton が輸入され、今後、Alotra Mangoro 県に 50 ton、Analamanga 県及び Itasy 県にそれぞれ 25 ton を配布する計画である。広報によると播種量は 25 kg/ha とされ、単純計算で 4,000 ha の規模に相当する。また、同社の海外子会社である Yuan International 社は、FOFIFA Antsirabe の圃場の一部 44 ha で F1 種子を 2020/21 年以降の販売種子として 2019 年末から生産を始めている。

3.1.5 単収

調査対象 6 県の稲の 2017-18 年度作期における平均単収は下表に示すとおりである。

表 3.1.4 2018 年における調査対象 6 県及びマダガスカルの稲単収

県	単収 (ton/ha)
Analamanga	2.6
Vakinankaratra	3.1
Alaotra Mangoro	3.3
Boeny	2.8
Sofia	2.9
Menabe	2.6
調査 6 県の平均単収	2.9
マダガスカル全国平均単収	2.7

注：調査対象 6 県の平均単収は面積及び生産量の合計から求めた加重平均
出典：Production Rizicole 2018

Analamanga 県及び Menabe 県では単収が全国平均よりも低い 2.6 ton/ha であったが、他の県は 2.8～3.3 ton/ha と全国平均を上回っている。単収差がいかなる理由によって生じているのかは不明であるが、土壌肥沃度や気候を含む自然環境要因、施肥を含む栽培技術等技術要因、さらに籾価格や流通を含む生産者の動機づけ要因等が関与していると考えられる。

3.2 稲作生産技術の現状

3.2.1 作期

聞き取り結果を基に、調査各県における栽培環境別のイネの作期の概要を次図に示した。地形的に、標高の高い中央高地 (Vakinankaratra、Analamanga 県) では、乾季にあたる冬期の気温が低く、基本的に栽培は雨が降り始める 10 月～4 月の一作であるが、Analamanga 県の一部低地では、5 月に苗代を作り、冬期間苗代で育苗し、8 月から移植を始め、12 月に収穫するという稲作を実践している。また、Antananarivo 近郊では、水量が豊富であることから、気温が上がり始める 10 月には移植がなされる。Alaotra Mangoro 県の Alaotra 湖周辺は、標高は 700m 程度とやや低いものの、雨季の開始がやや遅いため、本格的な作付けは 11 月～12 月となる。品種の選択により、作

期は異なるが、収穫は5月～6月頃まで続く。

一方、低地の Menabe、Boeny 県および Sofia 県低位部では、年間を通じて温暖な気候と、中央高地を水源とする河川の豊富な水賦存量により、年間を通じて作付けが可能である。ただし、Boeny 県の下流域の灌漑地区では、雨季には潮位の影響と河川の増水により氾濫するため、主作期が雨季明けに開始される。また、洪水の引き水を利用した天水稲作も雨季後半から開始される。この結果、中央高地とは異なる作期で稲作が行われている。

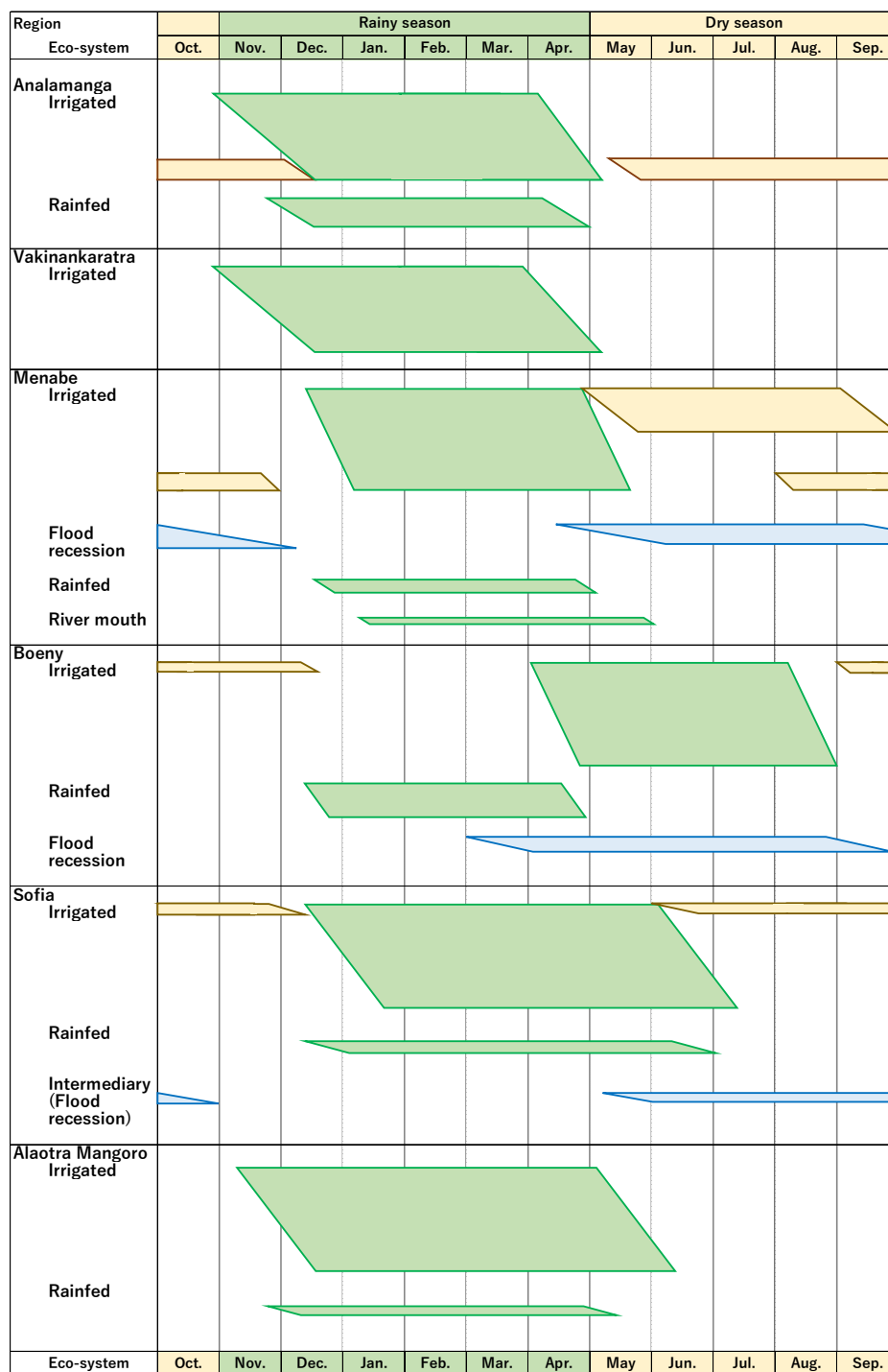


図 3.2.1 調査各県における水稻の栽培環境別作期

出典：各県 DRAEP 聞き取り調査結果を基に調査団作成

注：各平行四辺形の幅が栽培期間、高さが相対面積を表しているが、正確ではなく、各県間の比較はできない。

3.2.2 稲作技術

在来の稲作技術は、一般に生育期間の長い在来品種を平畝に密植し、育苗期間 1 か月以上の苗をランダムに深植える。本田の耕耘（plow）及び代かき・均平作業は主に役牛の 2 頭立てで行うのが一般的である。Alaotra 湖周辺の灌漑地帯では、以前は多数の牛を使った牛蹄耕が行われていたが、今回の視察では見る事が出来なかった。耕耘前に地力の向上・維持のために堆肥を施与する場合があるが、その量は入手できる範囲に限られる。水管理はほとんどせず、除草も 1 回程度である。収穫は鎌で地際から刈り取る。

PAPRiz 技術を実践する各地の農民トレーナーから、PAPRiz 技術と在来技術の差を聞いたところ、品種、育苗（播種量を含む）、移植、水管理、除草、施肥が異なると、ほぼ共通の答えが返ってきた。そして、彼らはいくつか面倒な作業もあるが、高い単収が得られるので、PAPRiz 技術の適用は続けたいと前向きな回答が得られた。

今回の現地視察は、中央高地では現地での栽培期間に重ならず、圃場準備程度しか見る事が出来なかったが、一部移植を行っている水田では、多くが条植えを実践しており、また、圃場耕起前の刈り株も条植えを行った跡が見られた。これは、マダガスカルで開発され、ドナーや NGO 等により推奨・普及されてきた SRI 技術である。

マダガスカルは、SRI 発祥の地であり、SRI 技術は過去に幾多のプロジェクトで普及が試みられてきている。有機物の多量施与、稚苗の 1 本疎植正方植え、間断灌漑、多数回の除草等、省コストであるが労働集約的な農法で、稲の持つ潜在的な生産能力を最大限に引き出し、有機物の有効利用により、高収量の実現を目指すものである。

Alaotra Mangoro 県の灌漑地域では、世銀のプロジェクトが長年にわたり SRI の普及を行ってきた。この活動のおかげで、地域には定着しているようであるが、SRI 技術が普及している地域は限定的であるという。受容されていない要因について Sofia 県の DRAEP 職員に聞いたところ、一部は、水が多く、適正な水管理が難しい地域であったという。労働集約的な技術なので、労働力が豊富でない場合、適用は難しい。また、過去のプロジェクトにおいては、種子や肥料等の投入資材や回転除草機など、すべてのインプットがプロジェクトから贈与だったことから、プロジェクト期間の終了とともに SRI 技術適用を止め、従来の在来技術に戻る例があったという。

2005 年から 10 年間、Sofia 県で稲作の SRI 普及に努めてきた Aga Khan Foundation が 2015 年で普及対象をイネから野菜に変更したという。Analamanga 県、Vakinankaratra 県では、条植えを実践している水田が多く見られたが、条間および株間共に非常に密植であり、SRI の推奨密度からはかけ離れている。

在来技術による稲作では、施肥は多くの場合行わないか、する場合も堆肥がほとんどである。裏作で野菜栽培する場合、換金作物である野菜には堆肥とともに化学肥料を施用している場合が多い。水稻は前作作物に施与した肥料の残効を利用して栽培する。Vakinankaratra 県の Antsirabe 周辺では、農家一戸あたりの灌漑水田面積が小さいため、コメは自給用に栽培している。低地の Menabe 県、Boeny 県及び Sofia 県でも、稲への化学肥料の施与はほとんどなされていない。肥料は市場や農業資材店などで入手可能であるが、価格が高く、手が出ないというのが理由であ

った。

最近、農薬の使用が増えている。現地聞き取りでは、中央高地の Analamanga 県、また、北西部の Boeny 県および Sofia 県で、イネに農薬を使用しているとのことである。実際、Sofia 県の地方で開催される定期市場には、多くの農薬が並べられ、販売されていたし、Alaotra 湖周辺の農業資材店にも農薬の在庫が多く見られた。彼らの話によれば、農薬は殺虫剤と除草剤で、殺虫剤散布の対象となる稲の害虫は Rice



Sofia 県内農村の定期市で販売される農薬

Flea（コメ蚤）で、イネの生育初期（分けつ期）に大発生し、葉の食害が深刻であるという。そのほか、メイチュウやバッタの類が害虫として挙げられていた。使用される主な殺虫剤は、Decis や Agrimethrin というピレスロイド系（昆虫の呼吸神経を麻痺させる）のものであった。一方、除草剤は選択性の 2,4-D および非選択性のものが使われているという。非選択性の除草剤は、耕起前に水田に生えている雑草を駆除するのに使用されている。

農業資材店はその営業のために許可証が必要であるとのことであるが、都市部にある資材店で購入した農薬を、農村部で立つ市で販売する小商いが存在する。彼らは農薬のボトルを日向に置き、また、小規模農民のために農薬の量り売りも行っている。農薬に関してどの程度の知識を有しているのか、非常に疑問である。Alaotra Mangoro 県の DRAEP では、PAPRiz 技術に病害虫防除が含まれていないという指摘があり、Sofia 県の DRAEP でも病虫害防除にかかる研修の必要性が伝えられた。

3.3 稲作生産投入財の現状

3.3.1 認証種子

作物生産向上には優良種子の使用が不可欠である。マダガスカルでは、FOFIFA が稲の育種家種子及び原原種種子の生産及び維持を行い、原原種種子から原種種子を生産し、これらを種子増殖を行う種子生産会社、農民グループあるいは個人農家に販売する。

原種種子を購入した種子増殖者（企業、グループ、あるいは個人）は、SOC の指導・管理の下で、認証種子の生産を行う。SOC 検査官はこれまで公的な資格が与えられず、各県の農業事務所職員が他の業務と兼務して種子増殖者圃場での検査を行ってきたが、2019 年 6 月に全国で 105 名の種子検査官が正式に任命され、検査業務が開始された（一部はその後も他の業務と兼務）。検査業務の流れは概ね以下のとおりである。

まず、毎年作期前に種子増殖の意向のある業者が SOC に意思表示を行うと、それら業者の種子圃場に SOC 検査官が派遣され、圃場の位置や規模が基準に適合しているかを確認する。その後、業者に対して種子増殖に必要な技術や手続きに関わる研修が行われ、業者は増殖したい稲品種及びその量を申請する。SOC は原種種子を有する FOFIFA や FIFAMANOR と連絡を取り、業者が必要とする品種の原種種子を確保する。必要とする品種の原種種子が足りない場合は、業者が有する認証種子第一世代（前年に原種種子から生産した認証種子）について、発芽試験を行い、基準

を満たせばそれを使用する場合がある。

増殖された種子は、収穫後一部を試料として採取し、SOC で不純物の混入度合い(種子純度)、発芽率(種子活性)等を検査し、一定の水準を満たした場合、認証種子として認定され、証書が発行される(証書は種子増殖業者が SOC まで行って受領する)。認証された種子は、大規模増殖者の場合、政府やプロジェクト等、大量に取引される入札に参加し、販売する場合が多く、小規模増殖者は、地元での農家への直接販売、あるいは農業資材店を含む小売店へ卸売りをする。調査対象 6 県及びマダガスカル全国における過去 3 年間の灌漑稲種子生産実績を表 3.3.1 に示す。

表 3.3.1 調査対象 6 県及びマダガスカルにおける過去 3 年間の灌漑稲品種の種子生産者、認証数、認証種子生産面積及び生産量

県	2016				2017				2018			
	種子生産者数	認証数	面積(ha)	生産量(t)	種子生産者数	認証数	面積(ha)	生産量(t)	種子生産者数	認証数	面積(ha)	生産量(t)
Analamanga	14	25	10.7	66.0	12.0	18.0	14.5	62.8	6.0	7.0	9.5	17.8
Vakinankaratra	1	2	4.7	16.0	4.0	8.0	0.0	0.0	1.0	3.0	2.7	11.3
Alaotra Mangoro	8	84	143.1	469.9	7.0	64.0	155.4	496.5	10.0	95.0	185.6	674.7
Boeny	0	0	0.0	0.0	3.0	16.0	10.8	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Sofia	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Menabe	1	1	2.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
調査 6 県合計	24	112	160.4	555.0	26.0	106.0	180.6	603.7	17.0	105.0	197.7	703.8
マダガスカル合計	98	288	300.1	936.8	78.0	253.0	306.0	1061.2	71.0	259.0	316.2	1128.7
調査 6 県のシェア(%)	24.5	38.9	53.5	59.2	33.3	41.9	59.0	56.9	23.9	40.5	62.5	62.3

注：種子生産者には、FOFIFA、FIFAMANOR、CFFAMMA、種子生産組合、民間企業、個人等を全て含む

出典：SOC の資料を基に JICA 調査団作成

原種種子を含む認証種子生産量はマダガスカル全国で増加傾向にあり、2018 年には 1,130 ton 近くに達した。このうち、調査対象 6 県では Analamanga 県、Boeny 県、Vakinankaratra 県及び Alaotra Mangoro 県で生産実績があり、特に Alaotra Mangoro 県での種子生産が突出している。この県の認証種子生産量は全国の 50 %内外のシェアを誇る。種子生産者数それ自体は多くはないが、認証数、面積、生産量は多く、生産者の規模が大きいことを示唆している。

信頼できる統計資料は存在しないが、先に述べた灌漑面積 40 万 ha の水稻栽培に認証種子を使うことを想定した場合、1ha あたりの播種量を 30 kg と仮定すると、1 年に必要な認証種子量は 12,000 ton となる。認証種子を 1 回更新すると、圃場管理を上手くすれば、3 作程度はその品質を保持できることから、3 作毎に更新した場合は、4,000 ton の認証種子が必要となる。

認証種子生産における問題は数多くあるが、流通している認証種子品質が低いという深刻な問題を抱えている。この問題は以前から指摘されていたが、JICA による技術協力(PAPRiz)、世銀の PHRD 等による支援の結果、育種家種子及び原原種子における品質は飛躍的に向上した。

一方、種子法も整備され、種子認証にかかるプロセスについても法律に定められているが、政府の予算不足により、法律の適用が遵守されていない。種子検査、認証を行う SOC では検査機器や資材が不足している。また、現場で種子生産圃場検査をする検査官は、移動手段も費用もなく、出張手当も支給されない状況である。かかる状況の中で、種子検査官は、交通費を種子増殖

者側に負担してもらい、現地に出張する場合があるという。現場での検査は一作で4～5回実施する必要があるが、実際には2回程度しか行われていないという。また、認証された種子以外の種子が、認証種子として流通するという深刻な問題も解決されていない。

3.3.2 肥料

マダガスカルにおける化学肥料は、アンバトビ鉱山の副産物として生産される硫安の国内流通分以外は、ほぼ全量が輸入である。肥料輸入量は2014年の46,500 tonから2015年には26,000 tonに減少したが、2016年から2019年の肥料輸入量は、各々39,000 ton、40,000 ton、47,000 tonおよび59,000 tonと年々増加している。輸入肥料の種類では三要素化成肥料(N-P-K)が全体の約56%を占めており、次いで尿素が28%程度と、二つの種類で80%以上を占めている。

しかし、これらの肥料がどの作物にどの程度の量、施与されるかについての情報は入手できない。マダガスカルの農地面積が350万haと言われているが、この農地に2019年の輸入肥料を均一に施与すると、haあたり16.9kgの化学肥料が施用される計算になる。

調査した6県の都市部の農業資材小売業者からの聞き取りでは、化学肥料の販売量は年々増加しているということであったが、各県の稲作農民からの聞き取りでは、稲にはほとんど化学肥料は施与しておらず、家畜糞や作物残渣を堆肥化しそれを施与する例がたまにある程度であった。

PAPRiz2で研修を受けた農民トレーナーの中にも、展示圃場でPAPRiz技術展示をするために2作分供与されるPAPRizサックの肥料を継続して購入するのは困難であるという意見があった。この理由としては、肥料は高価であり、購入する資金がないこと、他、裏作の野菜等に化学肥料を施与すると、後作の稲も生育が良くなり増収につながることから、直接稲には施肥しないこと等があげられた。

肥料が購入できないと言った稲作農家は規模の小さい、市場から遠距離にあるMenabe県の農家である。またBoeny県のDRAEPでは、コメの流通に多くの仲買人が介在するために、生産者価格が低く抑えられ、その結果、農家は収入が低く抑えられ、投入資材へ投資ができないといった意見があった。一方、Analamanga県の農家は、首都近郊農業を営むとともに、兼業農家でもあることから、農外収入による所得があるため、PAPRizサックの購入には抵抗がないという。以上のことは、地域の社会経済環境の違いにより、技術普及のアプローチを変える必要があることを示唆しているかも知れない。

3.4 調査対象県の稲作生産の特徴のまとめ

(1) Analamanga 県（1993 年：176 万人→2018 年：362 万人；年平均人口増加率 2.9 %）

首都 Antananarivo の人口増が続く、周辺地区の都市化が進んでいる。これに伴い、土地利用の転換が起き、農地（特に低平地の水田）の潰廃が進んでいる。兼業農家が増え、付加価値の高い農業への変換が求められる。実際に、裏作でジャガイ



Antananarivo 郊外 Ambatolampy Tsimahafotsy 灌漑地区

モ及びマメ類の栽培が盛んである。周辺地では陸稲の生産が伸びているという。平野部以外は起伏が激しく、農地面積拡大の余地は少ない。今後、さらに都市化が進むことが予想されることから、食糧供給基地としての地位は低下すると考えられる。灌漑施設は何れも古く、修復を繰り返してきたが、河川流下能力に限界があり、洪水が頻繁に起きている。また、排水路も 5 月下旬時点で満水であったことから、雨季盛期の 12 月～2 月頃には排水も困難となる可能性が示唆された。現在の灌漑地区での収量は 2.5～3.0 ton/ha である。

(2) Alaotra Mangoro 県（1993 年：61 万人→2018 年：126 万人；年平均人口増加率 2.9 %）

アロチャ湖周辺の広大な平野部に水田が広がり、灌漑開発が植民地時代から行われてきた。稲作の歴史が長く、農民は稲作に習熟しており、稲作技術は SRI が普及している（世銀の影響と思われる）。一般に経営規模が大きく、平地の有利性から農業機械（耕耘機）の普及がアロチャ湖周辺で進んでいる。また、認証種子生産量は国の 50%以上を占め、精米業者は規模が大きく、バリューチェーンの形成が最も進んでいる地域である。

元来、アロチャ湖の湖底だったところが周辺の山地の侵食、土砂流入で自然に埋め立てられたところで、軟弱地盤だが、肥沃度はある程度高い。昔から牛耕が発達してきたが、牛泥棒の横行で牛の数は減り、これが逆に耕耘機の需要増加を早めた側面があるかも知れない。また、耕耘機のトレーラは牛車より輸送能力が 10 倍以上（運搬重量増×時間短縮）高く、当地での耕耘機の普及が進んだ理由でもある。



Alaotra 湖周辺に広がる灌漑水田

過去からドナーの支援により開発されてきた灌漑施設であるが、水源となる河川の流域の土壌侵食が激しく、水路の堆砂は常に問題となっている。施設維持管理の責任は受益農民により組織される水管理組合が負うが、水利費を受益者全員から回収し、それらによって施設がうまく維持管理されるか、持続性が問われる。

(3) Vakinankaratra 県（1993 年：114 万人→2018 年：207 万人；年平均人口増加率 2.4 %）

高原地帯で、Antsirabe 周辺では高度な土地利用が進んでいる。火山が多く、火山灰土壌の影響か土壌肥沃度が高く、生産性は高い模様である。Antsirabe 及びその西側の Betafo 郡では人口密度が高く、農家一戸あたりの経営面積は小さい。稲作は自給用で、裏作（水田及び畑）で野菜・果樹を栽培し、これが主な収入源となっている。化学肥料は換金性の高い畑作（野菜・トウモロコシ・陸稲等）に施与し、水稻はその残効及び堆肥施与で取っている。山間地に小さな灌漑施設が多く存在し、見事な景観の棚田が成立している。こうした小さな施設ほど、水管理組合による維持管理がしつかりなされている。



Betafo 郡の棚田景観

(4) Menabe 県（1993 年：29 万人→2018 年：70 万人；年平均人口増加率 3.7 %）

南西部の低平地に水田が広がる。県都 Morondava から東部にある Dabara 灌漑地区が 10,000ha 以上の土地を灌漑している。温暖な気候で、年間を通して稲作（二期作、三期作）が可能である。水配分に問題があり、水管理組合の再編、規則改編などの動きがある。IFAD が農村開発プロジェクトで小規模灌漑を継続的に支援しており、JICA との連携が要望されている。

各村に精米所があるが、倉庫はなく、出荷は個別に行われている。市場から遠く、コメが流通業者の言い値で買い叩かれている。施肥はほとんどしていない。種子も認証種子の流通は少なく、流通業者が紹介した種子が出回っている。農民は農民同士で情報交換しながら、種子を交換するなどして、栽培している。作期の調整により、市場価格の高い時期にコメを流通させることが可能と考えられる。農民や精米業者の組織化が重要となる。



Mahabo 灌漑地区受益水田

(5) Boeny 県（1993 年：39 万人→2018 年：93 万人；年平均人口増加率 3.6 %）

北西部の中心都市、Mahajanga に流れる Betsiboka 川下流域の Mahajanga II 郡、Maravoay 郡、及び Ambato Boeny 郡で約 50,000ha の稲作が行われており、そのほとんどは灌漑されている。作期は雨季盛期が過ぎた 4 月に開始し、8 月頃収穫となる。

全体では、60,000ha を超える規模で稲作が行われている。灌漑面積が全体の 60 % を占め、30 % は天水あるいは陸稲、10 % は洪水の引き水を利用した稲作（仏語：Decrue）である。灌漑地区は 1950 年代に建設されたものが多く、修復が必要である。現在 PADAP（世銀、アフリカ開発銀行、IFAD の協調融資プロジェクト）により、一部改修事業（河川の堰から取水する灌漑施設）を実施している。

コメ生産量の 60 % 程度が販売され、流通しているとのことであり、仕向地は Antananarivo、Betsiboka、Analamanga、及び Diana とのことである。農民の多くはまだ、伝統的農法に依存している。耐塩性稲育種の研究がなされている。施設改修を通じた水管理の改善と PAPERIZ 技術の導入により、生産性向上及び増産が見込まれる。



Maravoay secteur 3 灌漑区 Ankazomborona 灌漑地区頭首工から主水路と受益灌漑水田を望む

(6) Sofia 県（1993 年：68 万人→2018 年：150 万人；年平均人口増加率 3.2 %）

イネの栽培環境は灌漑稲作、天水稲作、洪水の引き水を利用した稲作の 3 つに大別される。

表 3.4.1 栽培時期

栽培環境		栽培時期	面積 (ha)	平均収量 (t/ha)
主作期	天水稲作/陸稲栽培	12 月～6 月	11,600	2.0～2.4
	灌漑稲作		141,400	2.5～3.0
裏作期	灌漑稲作	6 月～12 月	13,100	3.0
中間期	洪水減水利用稲作	5 月～10 月	乾季作の約 2%	3.0

出典：JICA 調査団

内陸高地の Bealanana 郡は火山灰土壌で肥沃度が高く、無施肥でも 4 ton/ha 程度の収量をあげているという。南部からの移民が多く、土地問題が起きている。以前から SRI/SRA が広く導入されているが、根付いていない。現在も FORMAPROD (IFAD) が SRA、PADAP が SRI の普及に努めている。市場から遠く、インフラも整備が不十分であるため、余剰米はほとんどすべてが北の Diana 県へ流通しているのみである。ポテンシャルは大きいですが、交通インフラの整備を急ぐ必要がある。



Analalava 郡 Marovantaza マイクロ灌漑地区頭首工
受益面積約 140 ha、主水路 3 km

第4章 稲作技術普及

4.1 稲作技術普及の概要

4.1.1 MAEP 農業部の陣容と活動

1990年代の構造調整の際、政府による農業普及サービスが廃止されて以来、農民に対する農業普及はドナー支援プロジェクト等による活動を除き、ほとんど実施されていない。新政権下の新たな農業畜産水産省（MAEP）の組織体制において、稲作関連の政策立案・実施支援を所掌するのは、農業総局農業生産局内に置かれている稲作課（Service d'Appui au Développement et Promotion Rizicole: SPDR）であるが、稲作技術の普及に特化した人員・予算の配置はなされていない。また、MAEP 本省及び県農業畜産水産事務所（DRAEP）に置かれている農業研修・生産者専門化局（Formation Agricole et Professionalisation des Producteur）は、農民組織化と起業化促進のための支援を行っているが、生産に係る技術研修等は実施していない。

このような状況下、各 DRAEP では、各々の状況に応じて異なる普及体制が採用されている。県 DRAEP の下には、各郡に郡農業畜産水産事務所（CiRAEP）が置かれており、各々数名の職員が配置されている。DRAEP において、技術普及は農業部（Service Régional de l'Agriculture: SRA）の所掌となっており、配下の技術職員が農家への指導に当たることになっているが、聞き取りでは、職員数・活動予算の不足が指摘されており、何らかのプロジェクト支援がない場合、定期的に現場レベルの指導を行うことは困難であると思われる。参考として、今般調査対象 6 県の郡及び行政区数と県農業部の陣容を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 調査対象県の郡・コミューン数と県農業部職員数

県	Analamanga	Alaotra Mangoro	Boeny	Menabe	Sofia	Vakinankaratra
郡数	8	5	6	5	7	7
コミューン数	134	79	43	51	108	86
フクタン数	1,693	719	506	598	1,335	998
職員数	147	128	101	100	89	111
うち技術職員数	95	74	63	66	65	65
うち農業担当	40	47	22	22	34	37

出典：モノグラフィー（CREAM, 2013）及び各県 DRAEP 提供データに基づき JICA 調査団作成

なお、今回調査対象県のうち、Vakinankaratra、Menabe 及び Boeny の 3 県では、CiRAEP ないしコミューン行政の下、現場レベルで農民に対する情宣啓蒙、技術指導を担当する「アドバイザー（conseiller）」が配置されている例が報告された¹。

¹ 背景として、2007年に、当時の政府が掲げていた Madagascar Action Plan（MAP）の一環として、県行政により雇用された農業開発ボランティア（VDA）がコミューンに配置され、その際、MAEP が彼らに対する農業技術指導を行っていたという経緯がある。DRAEP の過去の組織図において、Conseiller Développement Agricole (CDA) という役職が郡支所のレベルに記載されている例も散見されたが、同ボランティアのシステムは 2009 年の争乱の際に廃止されている。新政権下、2018 年には MAEP より、コミューン行政に対し、農業技術者をコミューンが雇用して農家支援を強化するよう公的に提案しているが、ほとんどの県では予算不足のため、人材の雇用・配置がなされていない。Alaotra Mangoro 県での聞き取りによると、同県の一部のコミューンでは「農村開発エージェント」という役職を置いているところもあるが、彼らは連絡役として機能しているだけで、技術的な知識経験はなく、農家に対する技術的な指導も行っていないということである。

Vakinankaratra の事例においては、コミューンの推薦により指名された Conseiller Développement Rural (CDR) が、コミューン内のフクタンを巡回して会合を開き、農家に対する情宣啓蒙や作期前のコンサルテーション、灌漑施設維持管理に関するファシリテーション等に当たっている。FDA 資金により手当が支払われており、技術的には DRAEP の監督を受けているとのことである。

Menabe 県では、コミューンレベルに「農業アドバイザー (Conseiller Agricole)」が配置されている。県全体では 56 のコミューンがあるが、現在は 6 名のみが配置されており、1 人が 1 つもしくは複数のコミューン (Group of Communes : 類似の農業活動や共通の生産課題があるコミューンをグループ化した地域) の中で、優先度の高いあるいはポテンシャルの高い地域を担当している。彼らは農業・畜産双方の分野の訓練を受け、基礎的な知識・技術を有しており、CiRAEP 所長の指揮系統下にある。DRAEP では、将来的にコミューン行政が各々の農業エージェントを雇うように奨励しており、コミューンが雇用するそれら人材に対し、DRAEP が必要な技術訓練を行って、農民への技術指導を実現するという構想を持っている。

Boeny 県の場合は、CiRAEP に配属されている技術職員が Conseiller Agricole と呼称されており、郡により専門分野毎の配置人数とは異なるものの、多い郡では 6 名もの人材が配置されている。これらアドバイザーは郡内のコミュニティを巡回し、農家への指導・コンサルテーションを担当している。

下表にまとめる通り、これらアドバイザーの位置づけ・配置状況は県により異なっているが、配置人員数が少なく、移動手段や活動費の制約、技術的な知識能力の格差等、農家指導を行う上での課題が山積している状況は各県共通している。

表 4.1.2 各県における「アドバイザー」の配置状況

県	配置数／地域	指揮・報告	選定・雇用	備考
Vakinankaratra	県内計 90 コミューンの一部 (数は不明)	コミューン行政	コミューン行政	3 名が PAPRiz トレーナーに認定されている。
Menabe	6 名／56 コミューン	CiRAEP	DRAEP	
Boeny	16 名／5 郡 (1～6 名／郡)	CiRAEP	DRAEP	農業・畜産に分かれている (農業担当は 16 名中 7 名)

出典：各県 DRAEP での聞き取りによる (2019 年 5 月時点)

なお、一般的な意味での稲作技術普及に直接的に携わっているわけではないが、県農業部傘下の技術職員として、植物防除・種子検査官が配置されている。彼らの主たる植物防除関連業務は、輸入作物の病害虫検査、病害虫発生予察および警報の発出などであり、発生予察に関しては CiRAEP、コミューン政府関係者等の他、地域の農家に直接コンタクトを取って情報を収集している。また、種子検査に関しては、第 3 章 3.3.1 でも述べたように、各種子生産農家に対し、作期中に 6 回の圃場検査を実施することになっており、本来であればこれらの機会に地域農民への指導啓蒙・情報提供が可能になるはずであるが、活動費の制約のため、種子生産圃場の特定と最終的なサンプル収集の際にしか圃場訪問が行われていない例が多い。

4.1.2 農業サービスセンター（CENTRE DE SERVICES AGRICOLES: CSA）の概要

マダガスカルにおいて、構造調整下で政府による農業普及サービスが廃止された際、農民の生産活動を支援するための組織として NGO「農業サービスセンター（Centre de Services Agricoles: CSA）」が設立された。CSA は直接に農業技術普及を担っているわけではないが、農民のニーズの発掘、支援提供組織や人材の特定とマッチングを行っている。現在、全国の農村部郡 107 か所に CSA が存在し、農家が MAEP のプログラムや後述の農業開発基金（Fonds Régional de Développement Agricole: FDA）を利用して農業投入財や農機等を入手する際の支援や、技術研修・技術情報提供等の活動を行っている。

（1）設立の経緯

政府による生産者への直接のサービス提供が廃止されたことを受け、農業生産者支援の新たな枠組を検討することを目的として、FAO の支援によるタスクフォースにより、農業生産支援サービス戦略に係る調査が 2005 年に実施された。同調査結果を受け、2006 年より FAO 支援による 6 県でのパイロット事業が実施され、2009 年には「農業サービス戦略（Stratégie de Services aux Agriculteurs: SSA）」が策定された。CSA は同戦略の技術コンポーネントを担う位置付けで構想されたものである。

（2）組織体制

CSA は独立した NGO であるが、上記の設立の経緯から、標準化されたガイドライン²に沿って、組織の構成及び基本的なマンデートが指定されている。それによれば、CSA は、意思決定機関である運営委員会（Steering Committee）の決定に従って、事務局が実務を担う。後述の通り、CSA の活動資金（職員の給与、交通費を含む活動費）の一部として、MAEP を通じた政府補助金が支給されており、それ以外の活動費は、支援事業の管理費から充当されている。事務局の人員配置は、原則としてコーディネーター



Menabe 県 Morondava 郡 CSA

（Coordo）、技術アシスタント、財政アシスタントの 3 名から成るが、支援事業により、パートナーから CSA の経費支援が得られる場合は増員となることもある。事務局人材は運営委員会により採用される。

各郡の CSA は独立した NGO という位置づけであるため、全体を統括する組織はないが、政府予算による支援が行われていることから、MAEP の農業研修・農漁民専門化支援局（Directeur d'appui à la Formation Agricole et Professionnalisation des Producteurs et Pêcheurs; DFAPP）の農漁業生産者支援部（Service d'Appui à la Professionnalisation des Producteurs et Pêcheurs; SAPP）に設置されている農業サービス開発課（Développement des Services Agricoles）が CSA の活動モニタリングを担当している。DFAPP の CSA に対する役割は予算配分と実務支援であり、一例として、2017 年に

² Statuts et Règlement Intérieur des CSA (January 2008)

は各 CSA 事務所につき年間 2,000 万～2,500 万 Ar.の政府予算が割り当てられた³が、予算執行の遅れが問題として指摘されている。

(3) 活動内容

CSA の主たるマンドートは、生産者（農漁民）と支援パートナーの間の仲介機能を担う、あるいは生産者に対するコンサルタントの役割を果たすことである。具体的には、農民のニーズを発掘して事業化し、支援事業を実施しているパートナーに申請して支援を獲得し、事業実施につなげるという一連のプロセスに対するファシリテーションを行っている。いくつかの CSA での聞き取りによれば、CSA の職員は、作期前にコミュニケーションに赴き、コミュニケーションレベルで集会を開催して、意識啓蒙や情報提供、農家ニーズの把握等を行っている。

農家ニーズの事業化支援実績として、2017 年には、全国で 146,328 件の生産者支援事業が CSA の支援を得て立案されており、そのうち 116,307 件（約 80%）が支援組織に申請され、94,926 件（65%）が支援を受けて実施に至った⁴。事業内容としては、研修、農業資材・機械の調達、施設（インフラ）整備等に分類される。事業内容は多岐に亘り、地域によって傾向も異なるが、研修にかかる要望が増加する傾向が指摘されている。

なお、CSA が仲介する事業に関しては、FDA による支援を得ているものが多く、2017 年に活動を行っていた 14 県の FDA に対する事業申請状況を見ると、申請総数 7,198 件のうち、CSA を通じて申請されたものが 3,623 件（50%）を占め、プロジェクトからの申請 27%、その他マイクロファイナンス機関や農民組織などからの申請 22%を大きく上回っている⁵。

(4) 展望と課題

CSA は農村地域で郡レベルに事務所を構えており、コミュニケーションレベルの住民に広くその存在が周知されているという強みがあるが、活動を賄うための政府補助金の持続性が担保できていない。MAEP 内部では、CSA に対する政府の補助金を廃止することが検討されており、CSA の存続については不透明な状況にある。いくつかの CSA では、独立採算制を採用し、生産者支援を行っているパートナーとの連携を強化すると同時に、収益事業（農業資材の販売など）の導入を検討している。

4.1.3 農業開発基金（FONDS DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE: FDA）の概要

前節の CSA と同様、FDA は、政府による農業普及サービスの廃止を受け、農業生産者支援の新たな枠組みを検討する中で構想された組織である。2009 年に策定された SSA において、CSA は農業者支援の実務的なコンポーネントとして位置づけられており、それと対を成す形で、生産者による事業実施の資金コンポーネントを担う組織として FDA が位置づけられた。2009 年から 2015 年まで、EU からの財政支援を受けて、農業生産者に対する資金支援のパイロットプロジェクト（Fonds Régional de Développement Agricole; FRDA）が実施された。その結果を受け、2016 年

³ 2012 年の補助金は Ar.45,000,000/year/ CSA であったが、政府資金による CSA 支援は削減傾向にあり、2020 年に補助金を廃止する案も検討されている。

⁴ MINAE (DFAPP), *Rapport annuel sur les résultats 2017 des CSA* (July 2018)

⁵ 後述表 4.1.3 では、15 県の実績データに基づき、2017 年の申請件数は 7,633 件としているが、申請者別の申請数

には、バスケットファンド方式によるドナー拠出を得て、農業開発基金（Fonds de Développement Agricole; FDA）が設立された⁶。農業生産者への資金提供によって実施される各種の事業を通じ、食料安全保障の確保と農業の近代化の推進に向けた農家の生産技術向上と、マイクロファイナンス・金融システムへの生産者のアクセス強化を目指している。FDAは活動を開始してまだ数年であり、資金や組織能力が限られているため、大々的な情宣や応募勧奨は行っていないが、その存在は徐々に認識されつつある。

（1）組織体制

FDAは、財務省や農業・畜産・水産・環境・森林等関係省庁の代表と、生産者組織や農業関連の民間業者、金融やマイクロファイナンス組織の代表により構成される運営協議会（Conseil d'Administration）を最高意思決定機構とし、運営協議会により指名される事務局長の統括の下、事務局が実務を担う。県レベルでも、関係省庁と農民組織・民間業者の代表から成る地方運営・配分委員会（Comité Régional d'Orientation et d'Allocation; CROA）が設置され、農業生産者からの支援申請の審査や補助金の提供、事業モニタリングを監督する。

FDA全体を統括する本部事務局の他、16県に県事務所（Analamanga 県事務所は本部内に設置）があり、2020年までに全22県をカバーする予定である。FDAの職員は約100名、うち20名が中央本部およびAnalamanga県を担当し、残り約80名が15県の県事務所に配置されている。

（2）基金の構成

FDAは、組織規程上、自己歳入を得る活動を行うことはできず、資金源を政府及びドナーの拠出に依存している。ドナー資金の10%と、それに加えて政府からの補助金（経常予算から拠出）が運営費に充当されるが、政府からの運営費については予算通りに執行されないことが多く、運営費の不足が問題となっている。農業生産者への支援として提供される補助金は、ドナー拠出の90%の資金から充当されている。

現在、FDAに拠出しているドナーはIFAD、EU、およびAFDである。IFADは2024年までの5年間で2000万ユーロ、EUは2019年~2023年までの5年間で1,900万ユーロ、AFDは2017年から4年間（2020年に終了予定）で他の2ドナーとほぼ同額を拠出している。但し、IFADの拠出金は、IFAD実施のプロジェクト（DEFIS）の対象地域8県のみ、AFDの拠出金はAFDが活動している2県（Alaotra Mangoro と Vakinankaratra）でのみ利用可能という条件が付いており、地理、人口等の条件により各県への分配額が異なる。また、DEFISの場合、各県で優先活動を3種類選定し、基金の80%をこの優先活動に取り組む農業者への配布に振り向けるなど、支援対象事業に関しても条件が付けられている（DIFIS対象8県の全てにおいて稲作が優先活動に含まれている）。FDAは、現在の拠出金の期限までに、次のドナーを探す予定であり、マダガスカル政府もFDAに対する拠出予算のカテゴリーを経常費から開発予算に変更することで、拠出の増額を検討している。

が分かる県は14県であることから、ここでは14県での実績数値を示している。

⁶ 類似ファンドにFEL（畜産開発ファンド）が存在する。以前は農業と畜産で省が分かれていたため、異なるファンドが立ち上がったものであり、現在は省が統合されたので、FDAでも小規模畜産農家に対する支援を行っている（FELも独自の資金を持ち同様の活動をしているため、重複している可能性があると思われる）。

(3) 農業生産者に対する支援の内容

FDA の資金は、農業生産者が実施する事業への補助金として配布される。事業内容により補助額の上限と受益者負担率が異なり、例として、農業投入資材は一人当たり 300 万 Ar、灌漑施設は 1 水利組合当たり 3,200 万 Ar が上限となっている。自己負担率についても、例えば農業機械の場合、必要経費の 70 % が FDA の補助金でカバーされ、残り 30 % を農業生産者が負担するが、農業投入資材購入の場合、補助率は 95 %、自己負担が 5 % である。農業生産者側が自己負担金を準備できない場合、補助金は支給されない。

FDA の支援を申請できるのは、個別農家、協同組合、農民組織及び組織の連合体などである。NGO についても、農業関連の活動をしており、農家が構成員となっている場合は申請可能である。地方政府など公共セクターには応募資格がなく、FDA 資金を公共セクターのサービス調達に使用することはできない。FDA では現在、支援対象事業の拡大を検討中であり、コメの精米所など民間のオペレーターも、農家との契約事業を行っている場合は、FDA の支援申請が可能となる予定である。

稲作関連の支援申請の内容は、種子購入、堰建設、牛車、倉庫、耕耘機、トラクター、精米機、研修などである。研修に関しては、農家が研修場所に行くための交通費、研修に必要な消耗品・資材など様々な費用が支援対象となるが、例えば研修講師が政府職員の場合、当該職員の謝金や交通費は FDA からは支出できない。

FDA の支援対象には実施期間が 1 年間の事業と、3 年間の事業がある。3 年間の事業活動に関しては予めビジネスプランの作成を義務付ける。成功した生産者にはその後も継続支援が受けられるようにする構想である（ただし、2016 年から支援が開始されたため、その段階に達した農業生産者はいない）。

農業生産者からの申請の審査は、案件が複数県にまたがるような事案でない限り、各県の CROA により実施される。FDA の中央事務局が、案件審査のガイドライン作成や CROA のメンバーに対する審査のための研修を行っているため、全申請案件に対し、同一の審査クライテリアが適用される。なお、ニーズの発掘、案件化及び申請書の作成など、農業生産者による FDA への申請のプロセスに関しては、CSA が支援を提供しているが、FDA から資金を得て活動している組織を訪問して申請書類作成に関する知識を得ることもできる。

FDA の 16 県事務局の内、Itasy 県を除く 15 県より実績データを入手した。下表に 2016 年から 2018 年までのデータを整理する。

表 4.1.3 FDA の実績 (16 県中 15 県)

年	供与県数 (15 県中)	応募数	採択数	採択率	金額 (MGA)	受益者 数	採択 1 件あたり 金額 (MGA/件)	受益者あたり 金額 (MGA/人)
2016	9	5,674	5,102	89.9%	3,259,917,049	24,319	638,949	134,048
2017	12	7,633	7,382	96.7%	8,806,277,542	59,327	1,192,939	148,436
2018	11	2,087	1,002	48.0%	5,886,895,567	51,688	5,875,145	113,893

注：16 県中 15 県のデータを入手。2019 年は 5 県のデータしか得られず割愛した。

出典：FDA

各年において実績のなかった県もあるが、2017 年には 7,633 件の応募があり、7,382 件 (96.7 %)

が採択されている。拠出規模は 88 億 Ar.（約 250 万円）であり、大きな支出ではない。2018 年は 2,087 件と件数が減少しており、採択率も 48%と低下している。一方で、1 件当たりの金額は 2017 年の 1.1 百万 Ar.から 5.8 百万 Ar.に増加している。受益者一人当たりの金額になると、各年で同程度の規模（10 万から 15 万 Ar.）となっている。

FDA の拠出分野は、細かく分かれているが、資機材購入、施設整備、研修（農民対象）、その他に分類して整理すると、2016 年から 2018 年の合計での採択件数は、各々 7,524 件（57.4%）、106 件（0.8%）、5,432 件（41.4%）、52 件（0.4%）となっている。肥料や農機具などの資機材購入件数が最も多いが、研修に関わる件数も 2 番目に高く約 4 割も占めていることから、農民や農民組織への技術研修等で、FDA を活用することは十分可能であると考えられる。

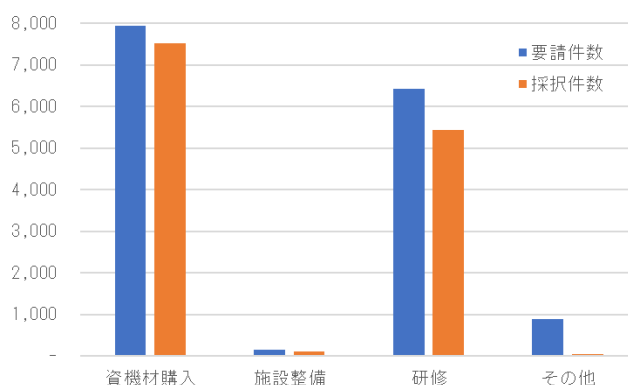


図 4.1.1 分野別 FDA 供与件数（2016-2018 年）

出典：FDA データを JICA 調査団が類型化し作成

（4） 展望と課題

FDA はバスケットファンドであり、補助金の原資をドナーからの拠出に依存しているため、継続的にドナーを確保することが必須である。一方で、マダガスカル政府からの拠出される運営費は十分でなく、拠出の遅れの問題も指摘されている。

また、生産者から挙げられる申請の質（内容・手続きともに）を向上させることが課題となっているが、申請希望者への支援のためには技術人材が必要であるため、今後、地方事務所の職員の増員及び能力向上が急務となっている。

4.2 技術人材育成の現状と課題

MAEP 人事局からの聞き取りによれば、MAEP の職員は事務職、技術職、上級技術職に大別され、事務職と技術職については短期ディプロマ（2-3 年の専門課程修了資格）、上級技術職に関しては学士号取得が採用の条件となる。事務職と技術職は取得した専門分野によって分けられている。但し、入省後に専門ないし上位の学位を取得した場合は、事務職から技術職、技術職から上級技術職に昇格が可能である。

正規職員の採用は本省人事部の管轄であるが、非正規（臨時）雇用職員については DRAEP が独自に採用手続きを行い、本省に報告する。地方事務所を含む MAEP 全体の職員数は約 3,600 人であり、うち非正規職員が 750 名超（約 21 %）を占める。

職員の育成に関しては、体系だった研修は行われていない。新規採用後の初任者研修の公式なシステムはなく、現状では、配属先での非公式な実務研修（OJT）が行われているのみである。職員の能力向上のため、国内外での学位プログラムへの参加や、短期海外研修などの機会はあるが、特定の技術分野に関する能力向上は、プロジェクトベースの研修に依存しているのが実態で

ある (Vakinankaratra 県で、現在実施中の PAPRiz 2 を除く過去の稲作関連技術研修の経験を聞いたところ、1990 年代後半から 2000 年代初頭のドナー支援プロジェクトの例が挙げられたのみであった。)。

4.3 PAPRiz2 プロジェクトによる稲作技術普及と今後の方向性

4.3.1 PAPRiz2 プロジェクトによる稲作技術普及の実績

PAPRiz2 では、プロジェクトが直接に育成したマスタートレーナー (MF) が PAPRiz トレーナー (PAPF) を育成し、PAPF が農家トレーナー (PF) を指導した後、PF が自らの圃場での技術展示を通じて近隣農家に技術を指導するというカスケード方式で人材育成を行っており、MF と PAPF は基本的に公務員 (MAEP 職員) から選定されている。プロジェクトでは、トレーナーの育成開始後 3 年間で以下のように PAPRiz 技術指導者を育成してきた。農家トレーナーの圃場で実施される現地研修には、農民トレーナー 1 名当り、一作期に平均 9 名の近隣農家が参加している⁷。

表 4.3.1 PAPRiz2 プロジェクトによる技術指導者育成実績 (2019 年 7 月時点)

県	マスタートレーナー (MF) 数	PAPRiz トレーナー (PAPF) 数	農家トレーナー (PF) 数	現地研修を受けた農家数 ^(注)
Alaotra Mangoro	3	45	173	1,557
Analamanga	3	29	149	1,341
Bongolava	1 (+1 retired)	10	101	909
Itasy	3	24	145	1,305
Vakinankaratra	3	50	218	1,962
フェーズ 1 からの継続 5 県小計	13	158	786	7,074
Analanjirifo	3	6	34	306
Amoron'i Mania	2	5	15	135
Atsinanana	2	9	19	171
Betsiboka	2	6	—	—
Boeny	4	2	26	234
Menabe	3	2	—	—
新規 6 県小計	16	30	94	846
総計	29	188	880	7,920

出典 : PAPRiz2 *Achevement et Amendement du Cadre Logique du Projet (PDM) Ver.4, 09 Juillet 2019* (合同調整委員会資料)

注 : 「現地研修を受けた農家数」は上記推計に基づき JICA 調査団が算出。

なお、PAPRiz2 では、プロジェクト終了までに 1,400~1,500 名の PF を育成し、年間 20~30 か所の灌漑地区で、各々年間 1~2 万人の農家に対する技術普及を行っていく予定であるが、現在までの実績で対象県の灌漑地区の約 17% をカバーしており、同様の取り組みが今後 10 年間継続されれば、対象の 100% をカバーすることができると見込まれている。

また、PAPRiz2 プロジェクトが 2019 年 5~6 月に



⁷ プロジェクト作成資料 (PAPRiz2, Présentation des 5 Régions de Phase 1, 10th July 2018) のデータに基づき JICA 調査団が算出。

実施したインパクト調査によれば、現場研修参加農家の 82 %が PAPRiz 技術を採用したと回答しており、技術適用農家のうち約半数が PAPRiz 技術の全 11 コンポーネントを実践している。さらに、農家トレーナー圃場における研修には対象灌漑地区外からも農家が参加していること、また、現場研修に参加していない農家においても 9 %が PAPRiz 技術を適用していることなど、間接的な波及効果も報告されている⁸。

4.3.2 今後の普及展開に関する留意点

これまでの PAPRiz プロジェクト対象県内での更なる普及拡大に関しては、既存の技術人材（プロジェクトで育成したトレーナー）の持続的活用が鍵になると思われるが、現状では、プロジェクト終了後の PAPRiz 技術普及活動の継続に向けた MAEP としての道筋は未だ明確になっておらず、協力終了までの期間を通じて関係者による協議が継続され、実効性のあるロールアウト計画が示されることが期待される。

なお、既往支援対象 11 県、特に第一フェーズから対象となっている 5 県では、DRAEP 関係者以外の NGO 職員を含む技術人材層が形成されており、農家による技術実践例も蓄積されていることから、上記トレーナーによる技術普及活動の継続のみならず、その他の既存人材及び情報リソースを、最小の資源利用により最大限活用する方策（例えば他ドナー支援プロジェクト活動との連携による研修実施、メディアを通じた広報に PAPRiz 技術実践農家を活用すること等）を検討することは一考に値しよう。

一方、新規対象県・地域の選定に関しては、政府による統一的な農業普及システムが不在であるため、一義的にはコミュニケーションレベルに、農家への技術指導を担える人材（前述の「アドバイザー」など）が配置されている地域に比較優位があると思われる⁹。しかしながら、現状の布陣、活動実施体制・予算の不足は看過できず、少なくとも新規技術普及の初期段階には、技術的な能力強化と併せ、普及活動実施のための支援が必須である。

また、現在の PAPRiz 技術パッケージは 12 の共通項目から構成されているが、推奨品種の選定及び作付け暦、推奨施肥量等、一部の技術に関しては、対象地域毎に特定する必要があり、PAPRiz2 プロジェクトにおいても、対象県ごとに品種選定試験、施肥実証を行ったうえで、各県の推奨パッケージを決定してきた経緯がある。PAPRiz2 対象 11 県以外の地域への展開に際しては、各地域に適した技術を特定する必要があり、農家圃場での実証試験を企画立案・実施監理する技術的なリソースが必要不可欠である。

なお、小規模農家にとっては、PAPRiz 技術の実践のために必要となる投入財、特に種子と肥料の入手に関する初期投入に困難が伴う場合が多いことが指摘されている。今回調査の聞き取りにおいても、肥料が購入できないため、農地の一部のみでしか技術実践ができないと考える農家が少なからず存在した。種子と肥料の持続的な調達のために、組織化による共同購入やローンシステム等の導入を試行する必要があるだろう。一方で、推奨施肥量の使用を伴う「標準パッケージ」のみならず、より低投入の技術パッケージを整理し、併せて普及していくことも、広範な普及を

⁸ H. Kanazawa, Analysis on the impact survey of PAPRiz 2 Project (2019 年 12 月)

⁹ 但し、現場により近いレベルにこのような技術人材が配置されている地域は多くないと推察されるため、上記人材配置を選定条件とすることは必ずしも適切ではない。

推進する上では重要なプロセスであると考えられる。低投入パッケージにより収量が増加すれば、投入財の入手に必要なコストを賄うことが段階的に可能になっていくことも期待できる。

さらに、新規対象県・地域での普及に関しては、これまでに政府が推奨してきている SRI/SRA と PAPRiz 技術の混乱・競合を避けるための配慮も必要となる。MAEP・DRAEP 関係者は、様々な改良技術を提示し、農家に選択を委ねるという基本的な姿勢を示しているが、普及事業の実施が実態として各ドナープロジェクトの活動に依存している状況に鑑み、PAPRiz 技術の普及拡大に際しては、対象地域で現在実践されている稲作技術及び過去の改良技術普及の経緯の把握が不可欠であり、それらに基づいて普及方針を検討することが肝要であると思われる。

第5章 収穫後処理とポストハーベस्टロスの現状

5.1 収穫後処理

本節では、精米業者と精米技術、精白米品質の現状について述べる。初めに調査対象6県の郡別精米所数の分布を示し、次に各地の現地踏査により把握した精米施設の規模、保有機材の種類、精米技術、精白米品質について記載する。

5.1.1 精米業者の分布

表 5.1.1 と図 5.1.1 に調査対象6県の郡別精米業者数を示す。Alaotra Mangoro 県の DRAEP によれば、マダガスカルにおいては以前 DRDR（前の県農業事務所、現在の DRAEP）が担当していた精米業者の登録管理が、現在では県庁に移管されている。従って各県の DRAEP は最新の統計資料を所有していないが、同様に各県事務所（県庁）にも資料は不在であった。表 5.1.1 に示す6県の郡別精米業者数は様々な組織に対する聞き取りや過去の統計資料から引用したものである。尚、いずれの資料においても処理能力や利用機材などの情報は記録されていない。

調査対象6県の精米業者数を比較すると、Analamanga 県では493、Vakinankaratra 県では361、Menabe 県では240、Boeny 県では228の業者が存在する一方、Sofia 県では64、Alaotra Mangoro 県では僅か47のみとなっている。最も精米業者の多いのはBoeny 県のMarovoay 郡で125の精米業者が存在している。

表 5.1.1 調査対象6県の郡別精米業者数

県	郡	数	出典 ¹	県	郡	数	出典 ¹
Analamanga (493)	Ambohidratrimo	91	RA (2008)	Menabe (240)	Belo-sur-Tsiribihina	64	RA (2008)
	Andramasina	53	DRAEP Analamanga		Mahabo	41	DRAEP Menabe (2011)
	Anjozorobe	91	(2019 聞き取り)		Manja	6	
	Ankazobe	42	MICA (2011)		Miandrivazo	17	
	Antananarivo Avaradrano	49			Morondava	112	
	Antananarivo Atsimondrano	88		Boeny (228)	Ambato-Boeny	78	DRAEP Boeny (2019 聞き取り)
	Antananarivo renivohitra	54	Mahajanga II		14		
	Manjakandriana	25	DRAEP Analamanga (2019 聞き取り)		Mahajanga I	3	
Alaotra Mangoro (47)	Ambatondrazaka	23	DRAEP Alaotra Mangoro (2016)	Marovoay	125	DRICA Sofia (2019 聞き取り)	
	Amparafaravola	8		Mitsinjo	7		
	Andilamena	10		Soalala	1		
	Anosibeana' Ala	3		Sofia (64)	Analalava		9
	Moramanga	3			Antsohihy		5
Vakinankaratra (361)	Ambatolampy	40	Prefecture Antsirabe (2016)		Bealanana	16	
	Antanifotsy	79			Befandriana	4	
	Antsirabe II	45			Mampikony	10	
	Antsirabe I	45			Mandritsara	12	
	Mandoto	10		Port Bergé	8		
	Faratsiho	34					
	Betafo	48					

注1) RA: RECENSEMENT DE L' AGRICULTURE (MAEP, 2008); MICA: Ministère de l' Industrie, du Commerce et de l' Artisanat; Prefecture Antsirabe: 中央政府アンチラベ事務所; DRICA: Direction Regionale de l' Industrie, du Commerce et de l' Artisanat

出典: 表中記載

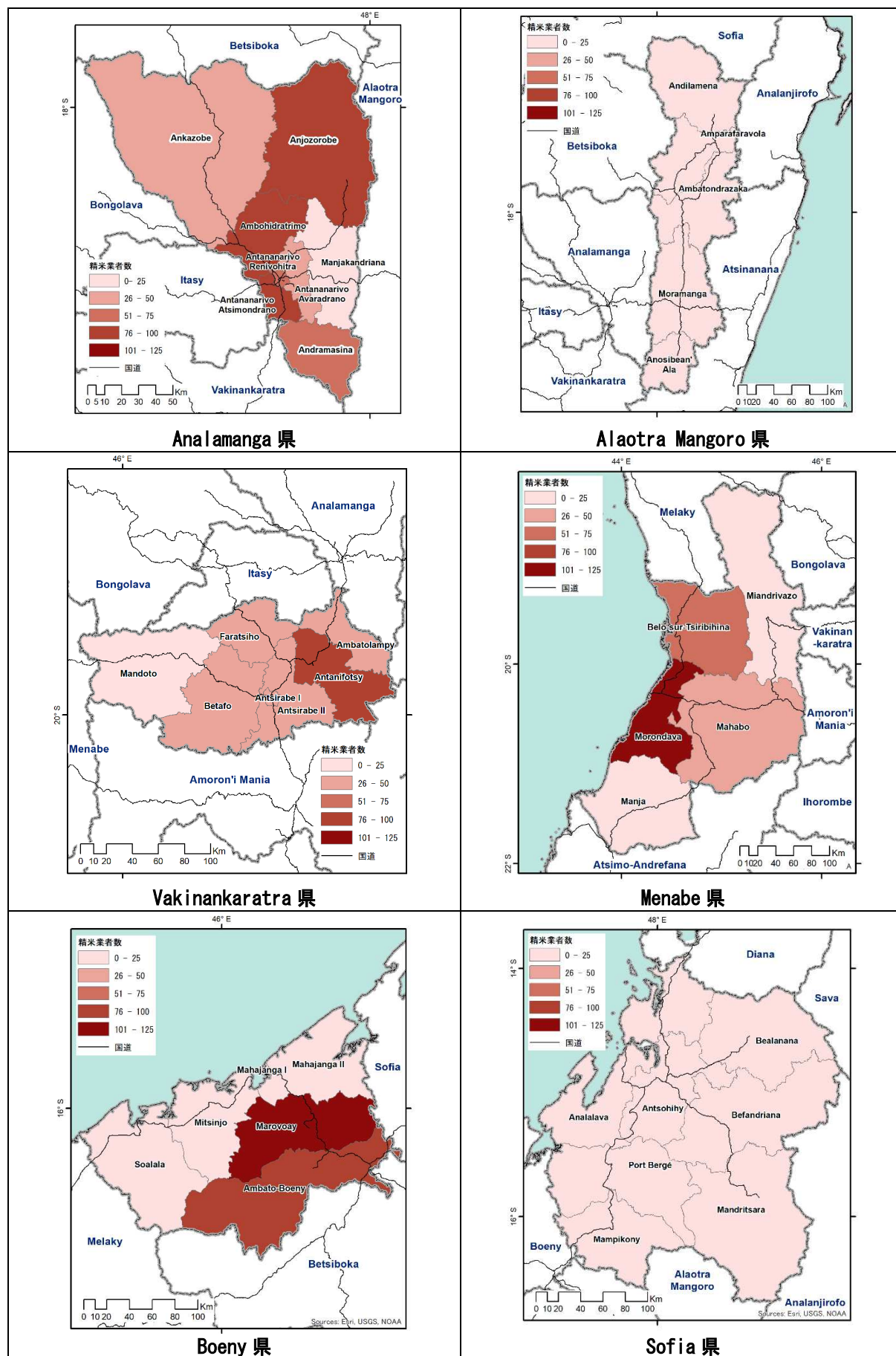


図 5. 1. 1 調査対象 6 県の郡別精米業者数
出典：JICA 調査団

5.1.2 精米施設の規模および所有機材

マダガスカルに普及している精米設備は、図 5.1.2 の通り 3 つに大別できる。最も小規模な精米設備は粳摺り・精米一体型精米機（ワンパス精米機）である。次に粳摺り機と精米機が別となっている粳摺り精米別型精米設備（ダブルパス精米設備）がみられる。いずれもディーゼルエンジンを動力とする場合が多い。これらは近年安価な中国製機材が国内で流通するようになり普及が進んでいる。精米プラントは粳摺り、精米の他に粗選、計量、精選、包装などの機能をもつ機材から成る。なお、現地調査では乾燥機を利用する精米所は見られず、天日乾燥が一般的である。

ワンパス精米機またはダブルパス精米設備利用業者への聞き取りでは、ほとんどの場合、機材を首都 Antananarivo の Ivato 地区で購入していた。当該地区の中国系販売店を訪問したところ、ワンパス精米機は 7,078,000～9,598,000 Ar/台（約 21～28 万円/台）で、ダブルパス精米設備でよく用いられている摩擦式精米機単体は 12,278,000～13,910,000 Ar/台（約 36～42 万円/台）で販売されていた。各県における聞き取りでは、消耗の早い粳摺り部のゴムロールは各県で入手可能であるが現地調達品は品質に疑問があり、首都まで買い付けに行くという業者もみられた。

粳摺り・精米一体型精米機	粳摺り・精米別型精米設備	精米プラント
		
ワンパス式と呼ばれる。粳摺り部と摩擦式精米部が 1 台に一体となっている。処理能力は 500 kg/hr 程度である。	ダブルパス式と呼ばれる。粳摺り機と摩擦式精米機がシュートや昇降機で接続されている。処理能力は 500 kg/hr から 1.0 ton/hr 程度である。	粳摺り機、精米機の他に選別機、石抜き機、計量器、包装機等が昇降機で接続される。処理能力は構成機材により 1 ton/hr から 10 ton/hr 程度である。

図 5.1.2 マダガスカルで普及している精米設備

出典：JICA 調査団

現地踏査の結果、精米プラントが多くみられるのは中央高地に位置する Analamanga 県、Alaotra Mangoro 県、Vakinankaratra 県であった。ワンパス式、ダブルパス式は沿岸部に位置する Menabe 県、Boeny 県、Sofia 県で一般的であり、中央高地でも小規模業者に利用されている。また、沿岸部でもコメ生産量の多い Sofia 県 Befandriana 郡では精米プラントが数軒みられた。以下に各県の精米設備（業者）の状況を述べる。

(1) Analamanga 県

首都 Antananarivo を擁する Analamanga 県においては Ambihidratrimo 郡、Anjorozone 郡、Antananarivo Atsimondrano 郡に 100 件近くの精米業者があり、首都中心部ではなく、その近郊の郡に精米業者が存在していることがわかる。特に、Amnihilidratrimo 郡 Mahitsy 町は、粳流通の拠点となっており、国道 4 号線沿いに年取扱量が 3,000～5,000 ton の精米所 12 軒が集中して立地している。Mahitsy はイネの研究・教育・生産拠点となっており、FOFIFA が運営するイネ遺伝資源バンク、農業教育の CAFPA、イネ F1 種子を研究・生産している FAO-中国南南協力事業「雑交水稻開展示センター」及び中国系コメ生産・販売企業が立地している。



手作業による精選の様子

当該地の精米所のコメの精米工程は、目視検査－計量－荷受－粗選－粳摺－風選－精米－摩擦式研米－計量－包装であり、必要に応じ石抜機を使っている。精米機材は中国製の単品を独自に組み合わせたミニプラントで、処理能力は投入量で 0.8～1.0 ton/hr 程度である。精白米の品質は低く、異品種や赤米が混じっており、碎米率も 30～50 % と高く、粥用の Vary Gasy (2019 年 10 月現在、1,520 Ar/kg¹) として取引されている。精米所経営者によると、碎米率が高いのは、様々な品種の混合、収穫時の過乾燥、出穂期や登熟期での水不足による胴割れ、土壌の栄養不足が原因であるという。Mahitsy は首都から 20km と比較的近く、輸送コストが低ければ、このような品質でも需要があることを示している。当地の精米所は仲買人に対する賃働きを行っており、どの精米所も機材の稼働率は非常に高い。かつては財閥系企業の一つが Mahitsy に大型の精米所を稼働していたが、政変の影響や精米所の競合より、2005 年以降撤退している。

精米所の課題は、倉庫容量が小さいこと、粳買付資金の不足、原料粳の品質のバラツキ、機材の老朽化であるが、倉庫への投資が進んでいることもあり、地域としては収益が上がっている状況にあると推察される。

(2) Alaotra Mangoro 県

Alaotra Mangoro 県では Ambatondrazaka 郡に比較的多くの精米業者が所在している。同県は精米業者数が少ないが、現地踏査では他県と比べて大規模な精米所が多いことが観察された。また同県 DRAEP によれば、近年中国製ワンパス精米機の利用が増えており、2019 年時点では表 5.1.1 に示した数よりも小規模精米業者が増えていると考えられる。また、PCP-Riz によれば Alaotra Mangoro 県の粳をそのまま Analamanga 県に運搬する業者が出現しているという。

上記のような小規模精米業者の増加や粳流通量の増加は、Alaotra 湖周辺の大規模精米業者の経営を圧迫している可能性がある。ある大規模精米業者によれば、近年、年間取扱量が 20,000 ton から 5,000 ton まで低下したという。首都 Antananarivo の大型小売店で販売されている高価な Makalioka 米を扱う企業が所有、または利用している 3 つの精米所を調査した。表 5.1.2 にそれら

¹ 精米所経営者の話では、10-11 月が精米のピーク時期で、これは学校の新学期が 9 月に始まり、それに対する資金需要が高まり、農家が在庫粳を一斉に放出（販売）するため、農家庭先価格が下落するとのことであった。

の処理能力・利用機材等を示す。A 社及び B 社は Alaotra Mangoro 県に所在する精米所の中では最大規模で、処理能力は 5 ton/hr 程度から 10 ton/hr であり、荷受時にトラックスケールを用いて計量を行う。また、籾水分計やテスト籾摺り機を所有し、籾品質の簡易検査により買取価格を決定している。C 社は中規模程度の精米所で、袋計量を行っている。

表 5.1.2 Alaotra Mangoro 県の精米所 例

精米業者	A	B	C
処理能力	5ton/hr および 10ton/hr (2 ライン、プラント)	4.5 ton/hr (プラント)	2 ton/hr (プラント)
利用機材	荷受：トラックスケール、籾水分計、テスト籾摺り機 籾摺り・精米：石抜き機、籾摺り機、摩擦式精米機、揺動選別機、粒長選別機、包装機、計量器 (マダガスカル製、中国製、ドイツ製、イギリス製)	荷受：トラックスケール、籾水分計、テスト籾摺り機、テスト選別機 籾摺り・精米：粗選機、石抜き機、計量器、籾摺り機、摩擦式精米機、ロータリーシフター、粒長選別機、包装機、計量器 (日本製、中国製、ドイツ製)	荷受：秤 籾摺り・精米：粗選機、籾摺り機、比重選別機、摩擦式精米機、比重選別機(碎米除去用) (中国製、マダガスカル製)
倉庫容量	20,000 ton	20,000 ton	—
備考	販売会社の所有する精米設備。Antananarivo にて手作業による碎粒・被害粒・未熟粒・異物除去を行う。	販売会社の所有する設備。Alaotra Mangoro にて手作業による碎粒・被害粒・未熟粒・異物除去を行う。	販売会社の所有施設ではなく、大手販売会社をクライアントとする賃摺業者。飲料卸売業との兼務。

注：各設備の精米フローは利用機材記載順の通りである。 出典：JICA 調査団

各業者の籾摺り・精米工程は、粗選機、石抜き機、籾摺り機、摩擦式精米機、比重選別機などで構成されている。このうち業者 A と B は機材による精選工程を終えたコメから手作業で碎米・異物等を取り除く工程を加えて、首都の大型小売店向けの高価な精白米を包装している。

(3) Vakinankaratra 県

Vakinankaratra 県では Antanifoty 郡に最も精米業者が多く、79 の精米所が所在している。続いて Betafo 郡、Antsirabe I 郡、Antsirabe II 郡にはそれぞれ約 45 の施設が存在している。このうち Antsirabe I 郡内で訪問した精米設備はいずれもプラント規模であったが、販売会社の所有施設ではなく賃摺を請け負う業者であった。以上の精米業者数にはワンパス式やダブルパス式などの小規模精米業者も含まれる。

賃摺料はいずれの業者でも大きく変わらず、精米後に精白米と糠を依頼者に引き渡す場合は約 50 Ar./kg、精米業者が糠を引き取る場合は約 40 Ar./kg である。糠はブタの飼料として販売される。籾殻は煉瓦ブロック製造用の燃料として利用される。倉庫を所有する精米業者は集荷業者から一時籾を預かり、集荷業者から精米の指示があるまで保管する場合がある。

表 5.1.3 Vakinankaratra 県の精米所 例

精米業者	A	B
処理能力	2.0 ton/hr (プラント)	1.5 ton/hr (プラント)
利用機材	籾摺り・精米：粗選機、籾摺り機、比重選別機、石抜き機、摩擦式精米機、計量器 (マダガスカル製、中国製)	籾摺り・精米：粗選機、比重選別機、籾摺り機、揺動選別機、摩擦式精米機 (マダガスカル製、中国製)

注：各設備の精米フローは利用機材記載順の通りである。

出典：JICA 調査団

(4) Menabe 県、Boeny 県、Sofia 県

Menabe 県では県都のある Morondava 郡に 112 の精米所が存在し、県内で最も多い。水田の広がる Mahabo 郡には 41 の精米所が存在する。北部の Belo-sur-Tsiribihina 郡にも 64 の精米所があり、一定のコメの流通があることが推測される。現地踏査ではプラント規模の精米施設は見当たらず、ワンパス式とダブルパス式のみであった。

Boeny 県の精米業者規模も Menabe 県と同様、水田の集中している Marovoay 郡と Amabato-Boeny 郡の国道 8B 号線沿いであっても、シングルパスまたはダブルパス式の精米所が一般的である。Marovoay 郡の 125、及び Ambato-Boeny 郡の 78 の精米所も、殆どが小規模であると考えられる。

Sofia 県の精米業者数は Menabe 県 240、Boeny 県 228 に比して少ない 64 である。県都 Antsohihy の精米業者や国道 6S 号線の精米所はシングルパスかダブルパスが大半であるが、コメ生産量の多い Befandriana 郡では精米プラントが 3 施設見られた。Sofia 県の DRAEP によれば同県の生産ポテンシャルは Befandriana 郡と Bealanana 郡で高いと言われており、Bealanana 郡にも同様に精米プラントが存在する可能性がある。

Menabe 県のワンパス式精米機を所有する小規模業者の中には、現金による取引ではなく、バケツ 1 杯分の粳の精米処理に対して 2 カップ（練乳缶）の精白米を取るという取引をしているものもみられた。また、Sofia 県 Antsohihy 郡の小規模業者ではダバと呼ばれる、食用油の一斗缶（約 13kg 粳）²を単位として賃摺取引を行う商習慣が見られた。



Sofia 県 Befandriana 郡の精米プラント

表 5.1.4 Menabe 県、Boeny 県、Sofia 県の精米所 例

精米業者	A (Menabe 県)	B (Boeny 県)	C (Sofia 県)
処理能力	1.0 ton/hr (ダブルパス)	500 kg/hr (ワンパス)	500 kg/hr (ワンパス)
利用機材	荷受：水分計 粳摺り・精米：粳摺り機、摩擦式精米機（中国製）	粳摺り・精米一体型精米機（中国製）	粳摺り・精米一体型精米機（中国製）
備考	賃摺と稲作、集荷業を兼業している。賃摺料は 40 Ar./kg である。粳殻は 100 Ar./kg、糠は 350 Ar./kg で販売。	農家兼業で 0.25ha の水田を所有している。賃摺だが、現金ではなく精白米を徴収する取引。	賃摺料 500 Ar./13kg (ダバ) ÷ 38 Ar./kg

出典：JICA 調査団

5.1.3 精米技術

コメの輸出を視野に入れた精米技術の改善手段を検討する場合、Alaotra Mangoro 県の精米業者が最初のターゲットとなる。即ち、上述の各地の精米施設の状況を鑑みるに、施設規模の観点から、輸出に耐えうる品質の精白米が加工できるのは Alaotra Mangoro 県の精米設備である。他の調査対象県の精米施設は小規模プラントかシングルパス・ダブルパス式が一般的であり、輸出向け精白米の加工は、量、質両面から見ても容易ではない。ここでは Alaotra Mangoro 県の精米プラン

² 粳 18kg 分の容量の一斗缶を 1 ダバとして扱っている業者も見られた。

トの収穫後処理技術の現状を述べる。

精米工程の前段には乾燥工程がある。本調査においては Alaotra Mangoro 県をはじめ調査対象県内で乾燥機の利用は見られず、全ての籾が天日乾燥により乾燥処理されていた。天日乾燥は農家か精米業者により行われるが、過乾燥による胴割れや吸湿によるカビの発生を抑え、精米歩留まりを大きくするためには温度管理が重要である。天日乾燥では、籾の厚さを 4 から 5cm にすること、乾燥むらを防ぐために 30 分毎に反転すること、穀温を 36 度以下に維持することなどが重要であるが、各県の精米所で行われている天日乾燥ではそれらが徹底されていない。



Alaotra Mangoro 県精米所における天日乾燥の様子（籾厚さ 2-3cm 程度であり、過乾燥による胴割れを招く恐れがある）

乾燥処理後の籾摺り・精米工程については、表 5.1.2 に示した通り、各業者が機材をそれぞれ独自の順番で組み合わせている。一般的な精米工程、ならびにそれを改良する場合の精米工程を図 5.1.3 に示す。一般的な精米フローと各精米設備の設計を比較しながら、各精米設備で適切な機材の選択と精米工程の設計ができているかどうかの確認が必要である。また、既存の精米所では荷受けから粗選工程においてアスピレータが利用されていないために施設内に埃が多く、コメの輸出を考える場合、アスピレータの導入と適切な清掃が必要な状態であると言える。加えて、精白米のカビの発生を抑えるには包装時の穀温を低く保つ必要があり、各精米業者が各精米工程における穀温の検査を実施することが必要である。

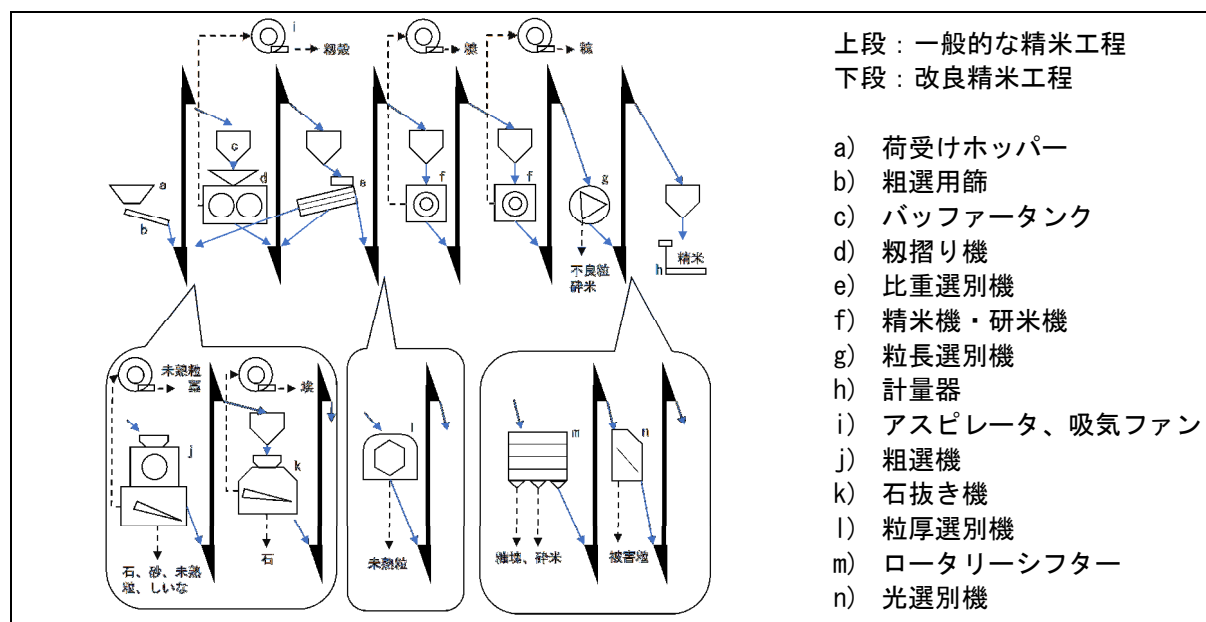


図 5.1.3 一般的な精米工程

出典：JICA 調査団

精米処理後の精白米の貯蔵設備として、Alaotra Mangoro 県を含む調査対象 6 県では倉庫が利用されていた。しかし、Alaotra Mangoro 県の大型精米所であっても空調機能を持った倉庫を所有しているケースはみられなかった。表 5.1.2 の A 社ではげっ歯類の被害があるという声が聞かれ、対策が必要であることが分かった。包装された精白米は、パレットや木材等の上に積み置かれる

場合と、コンクリート床に直置きされる場合がある（図 5.1.4 参照）。精米後の精白米の穀温は高く、包装後のカビ発生のリスクがあるため、積み上げた精白米の穀温管理が重要である。



図 5.1.4 Alaotra Mangoro 県の貯蔵倉庫の様子

出典：JICA 調査団

5.1.4 精白米品質

精白米品質について、首都 Antananarivo に位置する Anosibe 卸売市場にて Osuga (2018) が精白米の品質といくつかの品質規格の比較調査を実施している³。本節においては、マダガスカル国産米の輸出を前提に、マダガスカル国の輸出米品質基準⁴および FAO 精白米品質規格⁵と Anosibe 市場に流通しているマダガスカル国産精白米の比較結果を整理し、将来の輸出の可能性について述べる。

表 5.1.6 に Osuga の実施した比較調査の結果の一部を整理した。対象とした品種は Makalioka、Tsipara、Vary Gasy の 3 種である。マダガスカル国の輸出米品質基準と FAO 規格の大きな違いは、完全粒割合および碎粒割合を定めているか否かである。FAO の場合は碎米割合が大きくとも規格上問題なく、消費者の嗜好により判断される項目であるとして数値を定めていない。Osuga によるサンプル調査では①完全粒、②碎粒、③被害粒および未熟粒、④異物、⑤他品種混入、⑥汚れを調査項目としており、ここで取り上げた 2 つの基準・規格のすべての項目が検査されているわけではない。

比較の結果、いずれの品種も碎粒割合が高いが、被害粒および未熟粒の割合は大きくなく、現在国内に流通しているパキスタン米（25%碎粒）と同等品質のものとして輸出は可能である。但し、いずれも異品種の混入がみられ、品種の純度は低く、ブランド化の観点からは栽培と収穫後処理の両工程で対策が必要と言える。

³ RAPPORT SUR LES NORMES DE RIZ REGIONALES ET INTERNATIONALES ET SUR L'ANALYSE DE RIZ DU MARCHE D'ANOSIBE (Osuga, 2018)

⁴ 法律 No.61-548

⁵ FAO CODEX STANDARD 198-1995

表 5.1.5 品質基準・規格と流通米サンプルの比較調査結果

項目	マダガスカル輸出米品質基準			FAO	サンプル調査結果		
	デラックス	準デラックス	普通米		Makalioka	Tsipala	Vary Gasy
完全粒 (%)	92-97<	60-85<	50-75<		47.01	36.5	26.43
砕粒 (%)	<3-8	<15-40	<25-50		44.88	42.25	31.85
熱損粒 (%)	<0.01-0.25	<0.5	<1	<0.3	6.94	6.29	10.57
被害粒 (熱損粒除く) (%)				<0.3			
未熟粒 (%)	<0.025	<0.5		<2.0			
腹白粒・心白粒 (%)	<5-6	<10-15		<11.0			
赤米 (%)	<0.01	<0.01		<12.0			
赤筋米 (%)	<3	<3	<15-20	<8.0			
黄色変色米 (%)	<0.25-1	<1-10					
有機異物 (異種種子、籾殻、糠、藁など) (%)	<0.05	<0.25	<1-2	<0.5	0.04	0.15	0.09
無機異物 (石、砂、埃など) (%)				<0.1			
他品種 (%)					1.13	14.81	31.06
汚れ (虫の死骸含む) (%)	0	0	0	<0.1	0	0	0
含水率 (%)	<14			<15			
粒長さ (mm)	6≤	6≤					
籾 (%)	<0.01-0.25	<0.5	<1-5				
異臭、生きた虫、生きた動物 (%)				0			
小片粒 (%)				<0.1			

出典：Osuga (2018) より JICA 調査団作成

一方、首都 Antananarivo の大型小売店では Alaotra Mangoro 県を生産拠点とした大手コメ販売会社が手作業での精選処理を経た商品を販売している。これら商品の殆どは Makalioka の精白米であり、それらの商品は上述の Anosibe 市場にて扱われている商品よりも砕米割合や未熟粒・被害粒割合が低い。Makalioka 米が輸出相手国の嗜好にあうのであれば、このような国内でブランド化された商品を生産・収穫後処理の観点から輸出手向けに改良していくことも一考に値する。

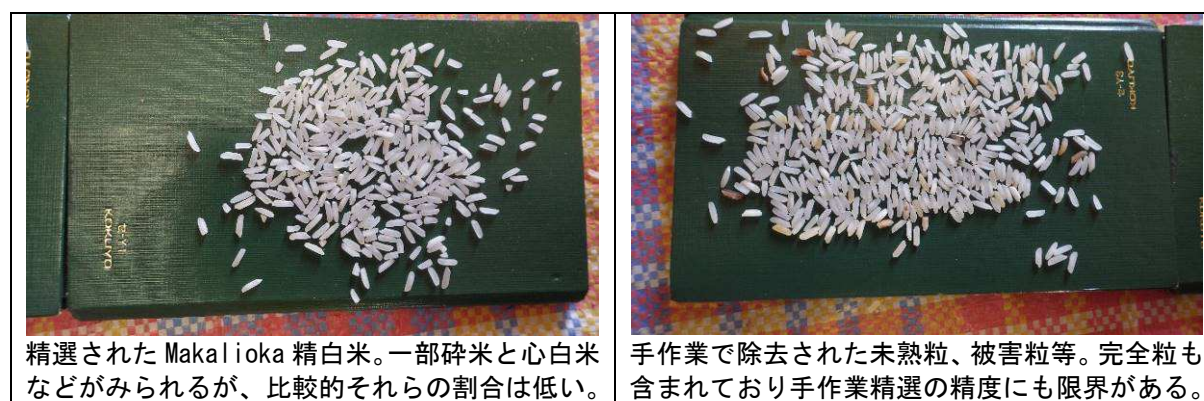


図 5.1.5 Alaotra Mangoro 県の精米設備にて手作業で精選された精白米

出典：JICA 調査団

近年の各国のアフリカ向けのコメ輸出の状況を見ると、マダガスカル米と競合するのは、パキスタン産長粒種、中国産短粒種、ミャンマー産やベトナム産の中長粒種であろう。アフリカの消費者は一般的に香りや味がない方を好む場合が多い。これらと競争するには、ロット数と低価格、品質向上が必要となる。マダガスカル中央高地では輸送コストが高いため、生産地からの距離が近い Boeny 県の Mahajunga 港、Atsinanana 県の Toamasina 港、Menabe 県の Morondava 港で加工・貯蔵し出荷するルートしかない。この上で、種子生産から始まり、生産・集荷・精米までの品質

管理を行う必要がある。また、有機栽培米や特別栽培米として出荷するブランド米は、既に輸出実績があり、有機認証など GAP に基づいた生産の結果、精米の品質が保たれるものである。

5.2 ポストハーベストロスの現状

5.2.1 ポストハーベストロスの概要

マダガスカルでは、毎年のコメ輸入量に相当するポストハーベストロスが生じていると言われており、その削減が求められている。各工程で生じるポストハーベストロスはその性質から量的ロスと質的ロスに分類することができる。量的ロスは例えば生産物そのものが運搬時の脱粒、袋からのこぼれ等により重量が減少するロスであり、計測可能な直接的なロスといえる。一方、質的ロスは、ポストハーベストにおいて生産物の見た目（特徴、形、大きさ等）や香り・味に変化が生じることにより消費者の嗜好を満たさない形質をもったために生じるロスをいう。

コメの場合、量的ロスと質的ロスがそれぞれ、技術的工程と社会経済的工程で生じる。技術的工程においては、例えば収穫時や脱穀時にコメが圃場にこぼれてしまうことや（量的ロス）、貯蔵時にカビが発生して売り物にならなくなる場合や碎米の発生がある（質的ロス）。社会経済的工程においては、遠方のマーケットの需要に応えるために長距離運搬したために生じる量的ロスや、流通業者が消費者の嗜好に合わせて着色米を取り除くことによる質的ロスが考えられる。

5.2.2 PAPRiz の実測データに基づく現状把握

本調査においては、実測データとして PAPRiz の第三国専門家が実施した調査結果を採用した。当該調査は 2012 年 3 月から 2013 年 9 月の間に実施されたものである。PAPRiz の対象県での調査であることから、調査地は中央高地の Vakinankaratra 県、Bongolava 県、Alaotra Mangoro 県、Analamanga 県、Itasy 県の 5 県に限られる。マダガスカル国内で、当該調査以外にポストハーベストロスを実測した例は見つかっていない。なお、African Postharvest Losses Information System⁶（以下、APHLIS）を用い、マダガスカル全土におけるコメのポストハーベストロスが推定されている。詳細は添付資料-3 に示す。

PAPRiz による実測調査では 11 月から 3 月の小収穫期と 5 月から 11 月の大収穫期に分けて重量ロスを計測している。計測項目は、1. 収穫、2. 刈り取ったイネの据置、3. 運搬、4. 脱穀、5. 天日乾燥、6. 粳摺り・精米、7. 貯蔵の 7 項目である。これらの項目について、地域・作付期に関係なく各工程のロス率を評価したものと、地域・作付期毎に各工程のロス率を評価したものがレポートとして整理されている。

次表に計測された工程別のロス率を示す。工程の平均ロス率で評価した場合、ロスが大きい工程は順に、運搬 3.02%、刈取りイネの据置 2.62%、脱穀 2.52%である。これらの工程で生じるロスは全て収穫後から脱穀までの間で生じるロスであり、栽培品種の脱粒性の影響を受けていることが推察される。これに比べて天日乾燥から貯蔵の工程で生じるロスは少なく、天日乾燥 1.89%、粳摺り・精米 1.83%、貯蔵 2.44%である。各工程の平均値を合計した全体のポストハーベストロス率は 14.81%である。

⁶ <https://www.aphlis.net/en/>

表 5.2.1 ポストハーベットの各工程におけるロス率 (%)

工程	方法		n	最大ロス	最小ロス	平均	標準偏差
1 収穫	手作業		30	1.34	0	0.49	0.417
2 刈取りイネの据置	手作業		2	4.57	0.66	2.62	2.764
3 運搬	手作業		14	5.86	1.33	3.02	1.297
4 脱穀	手作業	土の上で石利用	7			2.85	
	手作業	土の上でドラム缶利用	7			2.86	
	手作業	防水シートの上で石利用	4			3.09	
	手作業	防水シートの上でドラム缶利用	9			1.81	
	手作業	防水シートの上で木材利用	1			5.85	
	脱穀機	ペダル式	6			1.67	
	脱穀機	エンジン式	3			2.63	
	脱穀全体		37	5.75	0.12	2.52	1.32
5 天日乾燥	アスファルト上		2			2.02	
	防水シート上		13			1.6	
	竹の上		3			1.8	
	土の上		6			1.6	
	コンクリート上		3			1.89	
	乾燥全体		27	3.31	0.16	1.89	0.924
6 粃摺り・精米	シングルパス式	またはエンゲルバーグ式	13			1.93	
	ダブルパス式		7			1.6	
	粃摺り・精米全体		20	4.59	0.24	1.83	1.103
7 貯蔵			3	3.77	2.88	2.44	
全体ロス						14.81	

出典：Evaluation of Paddy Losses in Highland Madagascar (Suismono, 2013)より JICA 調査団作成

次表に対象県の作付期・工程別のポストハーベストロス率を整理した。記載されているロス率は各地での実測結果をサンプル数で除した値である。各県で計測項目が異なることから各県のロス率を比較することは避けるが、各県で、雨期作より乾期作の方がロス率が大きくなる傾向が出ている。原因として、乾期作の収穫が雨期に入ってから行われるため、圃場状態や乾燥状態が雨期作より悪いことが考えられる。

表 5.2.2 PAPRiz 対象県における作期毎のポストハーベットの各工程におけるロス率 (%)

項目	Vakinankaratra 県		Bongolava 県		Alaotra Mangoro 県		Analamanga 県		Itasy 県	
	乾期 ¹	雨期	乾期 ¹	雨期	乾期 ¹	雨期	乾期 ¹	雨期	乾期 ¹	雨期
1 収穫	0.64	0.09	0.08	0.01	0.36	0.86	0.6	0.41	0.57	0.95
2 刈取りイネの据置						2.62		2.62		
3 運搬	2.94						3.91	2.51	2.44	
4 脱穀	2.60	1.24	2.1	2.47	2.35	1.15	2.14	2.92	2.08	0.91
5 乾燥	2.64	1.07	2.13	1.04	2.64	1.81	0.35	1.32	2.87	1.43
6 粃摺り・精米	2.31	2.28	1.22	1.73	1.76	3.15	5.01	3.34	2.47	2.44
7 貯蔵	3.25	0.75	3.75	2.08	3.25	1.86	3.25	2.03	3.25	1.42

注1：乾期作・雨期作それぞれのサンプル数nが不明である。中央高地における乾期作（低温期）の作付は限定的であるため、乾期作のサンプル数は小さいと考えられる。

出典：Final Report on PAPRiz (Suismono, 2013)より JICA 調査団作成

5.2.3 現地踏査に基づく現状把握

調査対象6県を2019年5月から7月に踏査し、収穫時期であった県にてポストハーベストロスの現状を調査した。重量ロスの実測はせず、当事者がどのような処理をしているかをケーススタ

ディとして調査した。表 5.2.3 に調査結果を示す。

表 5.2.3 現地踏査に基づくポストハーベストロスの現状把握

工程	調査結果
脱穀工程	調査対象地での収穫作業は全て手作業で実施されていた。従って脱穀は刈取後に圃場、または農家の庭先等で行われていた。脱穀工程について、各地において手作業（石やドラム缶に穂を叩きつける）で脱穀する様子がよくみられた。圃場に防水シートを敷いて作業を行う農家もいれば、イネを牛車や人力で運搬して庭先で脱穀する者もいた。庭先の土が固く砂が出ないため防水シートは不要であると回答した農家もあった。手作業で脱穀を行う農家も脱穀機の利用は認識しており、必要処理量と脱穀機利用にかかるコストを勘案して脱穀方法を決定している様子であった。 Alaoatra Mangoro 県では乗用トラクターや耕耘機が物資の運搬のために普及していることから、それらを脱穀に利用する様子がみられた。収穫後に圃場に防水シートを敷き、イネを並べてその上をトラクター等で走行することで脱穀を行っていた。一定のロスが発生していることが予想される。Boeny 県では脱穀後のイネから脱粒しきれていない籾を採取する人々もみられた。収穫時と脱穀時のロスは農家の収入や自家消費量に直接影響することから、念入りに、撒き散らしのないように処理を行う農家も多いと思われる。
乾燥・風選工程	調査対象県を踏査した限りでは、乾燥工程の機械化の例は一切なかった。視察したすべての村や精米所で天日乾燥が行われていた。多くの場合、乾燥時には防水シートが敷かれ、その上に籾を薄く広げることで乾燥が行われていた。ニワトリ類がシートの上を移動している様子も頻繁に観察された。乾燥処理の前後に同じく防水シート上で自然の風を利用して風選を行っている農家がみられた。今回の調査においては唐箕を利用する例がみられず、普及の余地があると思われる。
籾摺り・精米工程	籾摺り・精米工程におけるポストハーベストロスには前段階の乾燥工程での過乾燥により生じる碎米の発生がある。視察した精米施設の処理フローは様々であるが、籾摺り後に発生した小さな碎米は籾殻と一緒にファンで吹き飛ばされ、重量ロスになっていると思われる。他にもシングルパス、ダブルパスのいずれの場合も手作業でバケツ等を利用して籾を材料投入口に運ぶことから、籾が床にこぼれている様子や、昇降機からコメが漏れている様子なども観察された。 また、これは質的ロスの例であるが、首都や県都のスーパーマーケットなどの富裕層向けの高品質米を販売する会社は自社の精米施設を所有しており、その過程で碎米の除去を行っていた。選別は、人手により行う場合もあれば機械で行う場合もあり、機械の場合は精度が低く、最終製品に分類された精米とおなじ形質のコメが不完全米として碎米と同様に分類されてしまう例もみられた。選別工程で生じた碎米は製粉して菓子類の原料となったり、ブタの飼料となるようであった。高品質米の市場規模が大きいことから、この選別により生じるロス量は小さいと思われる。
運搬工程	運搬工程は主に①圃場から農道、②農道から農家の庭先や村の集積地、③農家庭先か集積地から精米所、④精米所から市場までに分類される。①は収穫後に脱穀せずに運ぶ場合と、圃場で脱穀した籾を包装し、袋を担いで運ぶ場合がみられた。②は牛車での運搬が散見されたが、Alaoatra Mangoro 県では、耕耘機やトラクターでトレーラを牽引して運ぶ光景をよく目にした。また、最大積載量 10ton 程度のトラックで集荷業者が集荷して大規模精米所に持ち込む例も多かった。④は主にトラックでの運搬である。これらの各工程で穂や袋から籾や精米がこぼれ、ロスの発生につながっている。
貯蔵工程	貯蔵施設は精米施設と併設しているケースが多く見られた。パレットはなくとも木材を床に置いて品質劣化を防ぐ例もみられたが、土の地面やコンクリートに直接コメ袋を置く様子はよく見られた。視察した際にげっ歯類が倉庫内に確認されることもあった。精米所に併設されている倉庫が多いことから清潔な倉庫はあまり見られなかった。尚、MAEP はコメの備蓄機能を有しておらず、保有している倉庫は民間に貸し出したり、灌漑地区水利組合の事務所として貸与したりしている。

出典：JICA 調査団

第6章 コメ流通の現状

6.1 コメ流通の概要

マダガスカルのコメ流通においては大小様々な流通業者が存在し、各々が独自にコメを流通させている。政府機関は地域間の流通量を把握しておらず、コメの流通拠点において市場価格調査を毎月行っているが、流通管理はなされていない。コメ生産者の多くは自家消費に相当の割合を回し、多くのコメは県内あるいは郡内といった域内流通が多いが、Makalioka等のブランド米を生産している Alaotra Mangoro 県では、首都や地方主要都市などへの域外流通が盛んである。

既往論文（Ralandison, et.al. 2018）や調査対象6県における聞き取り調査に基づく、域外流通では、中央高地に位置する首都 Antananarivo や Vakinankaratra 県都の Antsirabe に周辺地域からコメが集荷されてくこと、北西部の Boeny 県や Sofia 県では、首都方面よりも北部の Diana 県方面への流通が多いこと、中央高地南部の Fiaranantsoa 市を經由して東海岸や南部へ流通されていることなどが、一般的なコメ流通の流れと考えられる。以下、コメの流通及び稲作のための農業資材流通の現状について整理していく。

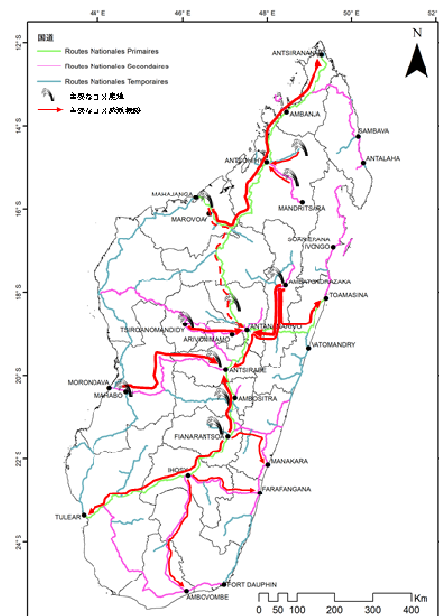


図 6.1.1 コメ流通経路
出典：JICA 調査団

6.2 国産米の流通経路と流通関係者

6.2.1 国産米の一般的な流通

国産米の流通は、生産者（農家）から1次コレクターへの販売、1次コレクターから精米業者への販売、精米業者から2次コレクターへの販売、2次コレクターから卸売業者への販売、卸売業者から小売業者への販売、そして小売業者から消費者への販売という流れが一般的である（図 6.2.1 を参照）。但し、農家は、小規模な精米業者にコメを持ち込んで精米してもらい、それを持ち帰って自家消費に回すケースも多い。また、1次コレクターに依存せず自ら精米業者へ粳米を売却する生産者もいる。1次コレクターは、精米業者には精米だけを依頼し、精米後は手数料だけ支払って精白米を受け取り、2次コレクター又は卸売業者に販売するケースもみられる。

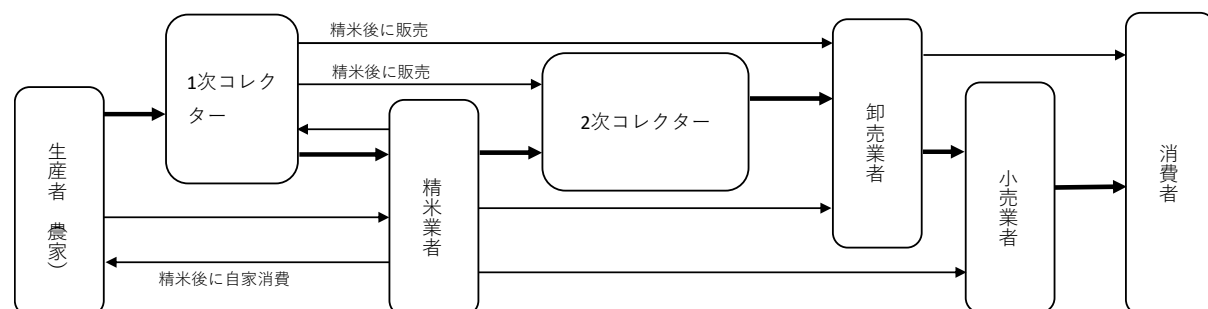


図 6.2.1 国産米の流通概要 出典：JICA 調査団

更に、流通にかかわる関係者は、複数の役割を兼務している場合もある。それらを表 6.2.1 に整理した。生産者である農家が、農家からの粳米を買い付けて精米業者に販売する 1 次コレクターを兼ねている場合や、精米業者が 1 次コレクターあるいは、精白米を卸売に販売する 2 次コレクターを兼ねている場合が見られる。また、2 次コレクターを兼務している卸売業者も多い。大手スーパーマーケットに高品質米を販売している大手企業は、集荷、精米、配送、卸売といった一連の流通過程に関わっており、有機栽培米などの特別高品質米を生産する場合は、直営農場で生産まで関わっているケースもある。

表 6.2.1 国産米流通関連業者の兼務形態

形態	1 次コレクター		精米業者			2 次コレクター	卸売業者		小売業者	コメ販売企業		
生産者	○											○
1 次コレクター	○	○		○							○	○
精米業者			○	○	○					○	○	○
2 次コレクター					○	○	○			○	○	○
卸売業者							○	○		○	○	○
小売業者									○			

出典：JICA 調査団

以下に、各関係者の現状を整理する。

(1) 1 次コレクター

生産者からコメを集めて精米業者に販売する役割を果たす。近距離輸送が主体となる。圃場から直接集荷する場合と、各戸を回って集荷する場合とがある。1 次コレクターが村に入ってくると、農家は軒先に秤を置いてコレクターが来るのを待つ。コレクターが来たら粳米を秤で重量を計ってコレクターに販売する。生産者が 1 次コレクターを兼ねている場合がある。

また、コレクターと輸送業者を区別すべきところもあるが、コレクターは、輸送業も兼ねていることが多い。政府登録している輸送業者としてのコレクターと、近距離輸送では登録していないインフォーマルなコレクターがある。

(2) 精米業者

一般に、村には小規模の精米業者、県都には中小規模の精米業者が存在している。大規模な精米施設は、自社ブランド米を販売する企業に限られる。これらの企業は、Alaotra Mangoro 県と Analamanga 県を拠点にしている。小規模精米業者は、農家や 1 次コレクターが持ち込む粳米を精米するサービス（賃摺）、及び粳米を買い取り精米後、2 次コレクターに販売するケースがある。自ら粳米を農家から集荷して（1 次コレクター）精米する業者や、精米したコメを卸売に販売する（2 次コレクター）といった、1 次および 2 次コレクターを兼務する精米業者もいる。また、粳米の一時保管を引き受ける精米業者もある。

(3) 2 次コレクター

精米業者からコメを買い取り卸売業者に販売する。長距離輸送が主体となる。2 次コレクターが卸売業者を兼ねるケースも多くあるようである。コレクターと輸送業者の区別が必要になる場合もある（コレクターが運送業者に輸送のみ委託して卸売業者に販売する場合）。

(4) 卸売業者

街中や卸売市場に店舗を構え、小売業者に販売する。街に店舗があることから、消費者に直接販売もしている。2次コレクターを兼務している卸売業者も多い。首都の Anosibe 卸売市場では、コミュニンに登録した多くのコメ卸売業者（コメ問屋）が軒を連ねている。卸売市場の規則で品種ごとの価格掲示板を各店舗が備えることになっているが、不備の店舗も多い。また、掲示板を使用せず、品種毎にコメの山に価格を提示している店舗もあった。コメの価格は店舗によって若干異なり、顧客（小売り）獲得のための店舗間で価格競争の存在が示唆される¹。価格を掲示していない卸売業者は、値段交渉を行うのかも知れない。首都 Anosibe 卸売市場の店舗で同日同時刻に掲示されていたコメの価格の例を下表に示す。例えば、Makalioka の白米は、調査した6店舗で最低価格 1,440 Ar./kg から最高価格 1,700 Ar./kg で 260 Ar./kg の価格差が付いていた。価格を高め設定している卸売業者は、市場でも外側の道路に面した場所に店舗を構えており、そのような市場での立地条件により高めの価格設定でも顧客を得られるという自信があるのかもしれない。

表 6.2.2 ANOSIBE 卸売市場での価格表（2019 年 6 月 20 日午後 12:30~13:30）

品種	価格 (Ar./kg)					
	店舗 A	店舗 B	店舗 C	店舗 D	店舗 E	店舗 F
Makalioka						
Red	1,460					1,400
White	1,460	1,500	1,440	1,600	1,700	1,600
Yellow				1,700		
Vary Gasy						
Red	1,540	1,580				
Pink	1,540	1,680	1,400	1,600		1,440
White	1,480	1,520				
Short grain	1,480					
Manalalondo (*)				1,700	1,800	
Vary Seeds	1,400	1,420	1,400	1,400	1,460	1,400
Tsipala				1,400		1,400
Kongo (short grain)						
Gaj Mora (red rice)			1,340		1,600	
Riz DeLux				1,900		
Mora (cheap) (**)	1,400		1,460-1,500			
Stock (very low quality) (**)				1,600		

出典：JICA 調査団（Anosibe 卸売市場構内の調査による）

(*) イタシ県内の地名（品種として扱われている可能性がある）

(**) 輸入米

卸売業者にはコレクターを兼務している者も多いようである。聞き取りでは、アロチャまで家用トラックでコメを買い付けに行く業者もあった。携帯電話で買い付け先農村の農家やエージェンツ（1次コレクターや精米業者を含む）と連絡を取り合い、買い付けの時期や量などを決めていく。輸入米も多く売られているが、これは輸入米の販売代理店から買い付けている。輸入米は低品質（砕米率 25%）の安価なコメが中心である。卸売の店舗は狭く、他所に倉庫を有する業者もある。

(5) 小売り

店舗を構える小売り業者や市場に区画を得て量り売りで販売する小売（女性が一般的）が存在する。キオスクのような商店で他の商品と共にコメも量り売りで販売しているケースが多い。高

¹ 完全競争市場下では理論上一物一価となるが、売り手が分散している中、現実では需給で決まる均衡価格周辺で価格は上下するであろう。少なくとも、コメ問屋がカルテル的に価格操作を行っていないことは示唆される。

品質ブランド米は、専ら大手スーパーマーケット等で販売されている。

(6) コメ販売企業

大手のコメ販売企業が存在する。大規模な精米施設を有し、砕米を選別してグレイディングを行い、品質別に販売先を変えてコメの販売を行っている。高品質米は大手スーパーマーケットに、砕米を多く含む通常品質米は、一般の卸売業者に販売している。

6.2.2 流通各段階でのシェア

農家の庭先から小売りに至るまでの各流通段階での価格のシェアを試算する。ここでは、Alaotra Mangoro 県で農家から出荷された Makalioka 米が、精米を経て首都の Anosibe 市場に持ち込まれ、小売りで販売されるまでをモデルケースとして設定する。農家の庭先価格は、調査団が 2019 年 7 月に現地調査にて農家から聞き取った粳米価格（700 Ar./kg）を用いる。Alaotra Mangoro 県での精米処理価格も現地聞き取り調査に基づき、40 Ar./kg と設定する。Alaotra Mangoro 県の県都での卸売価格（精白米）、首都 Anosibe 市場での卸売価格および小売価格は、Rice Observatory (ST-PADR)のデータを用いる。

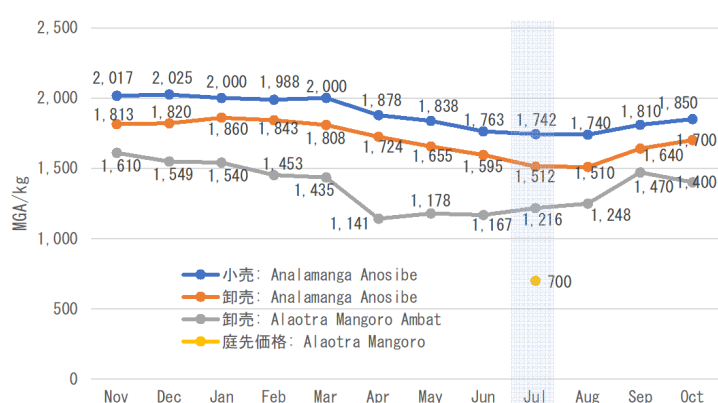


図 6.2.2 Makalioka の市場価格(2018 年 11 月~2019 年 10 月)

出典：ST-PADR 及び JICA 調査団聞き取り

図 6.2.2 は、2018 年 11 月から 2019 年 10 月までの Alaotra Mangoro 県都での卸売価格および首都 Anosibe 市場で卸売及び小売価格の推移を示している。月によって各価格差にも幅があることが分るが、ここでは、農家庭先価格の聞き取りを行った 2019 年 7 月の各流通段階でのシェアを試算する。表 6.2.3 が試算表である。

表 6.2.3 Alaotra Mangoro 県産 Makalioka 米の首都における販売時の流通シェアの試算

流通段階	重量(kg)	価格 (Ar./kg)	粗収益 (Ar.)	小売価格に対するシェア	
				金額 (Ar.)	(%)
アロチャ農家 (粳米)	100	700	70,000	70,000	60.0%
アロチャ精米業者 (粳米)	100	40	4,000	4,000	3.4%
コレクター/卸売(1) (精米)	67	1,216	81,472	7,472	6.4%
コレクター/卸売(2) (精米)	67	1,512	101,304	19,832	17.0%
小売 (首都) (精米)	67	1,742	116,714	15,410	13.2%

注) 精米歩留まり 67%で算定

出典：ST-PADR および聞き取り調査を基に JICA 調査団作成。

この試算では、農家のシェアは小売価格の 6 割となり、生産者取り分としては高いシェアと言える。上述の如く卸売業者等が競争的市場環境にあることが示唆されたように、流通業者は全体的に競争的であることが示唆される。同様に上述したように、流通関係者は、精米業者とコレクターを兼ねていたりするので、例えば精米業者と一次コレクターを兼ねる業者は、小売価格でのシェアは 3.4%+6.4%で 9.8%となる。

一方で、第3章に述べたように Boeny 県では、多重の仲買人（コレクター）の存在により生産者価格が低迷していることや、Menabe 県では流通業者による買い叩きが問題であるという聞き取り結果も得ている。Makalioka のようにブランド化している品種は、競争性が高くなるが、そうでない Vary Gasy 品種では、生産者が弱い立場に置かれる場合があることが示唆される。

6.3 国産米の流通量

マダガスカルにおいては、国産米の大半は販売に仕向けられるよりも自家消費に充当されていると言われている。例えば、世界銀行の報告書 *Agricultural Markets in Madagascar* (2011) では、2004-2005 年の農業センサスを基に、国産米の流通量を生産量の 20%と推定している。本稿では、内閣府 Rice Observatory (ST-PADR) が IFAD および MAEP と協力して実施した農家調査、Fitch Signatolique (2015-2017) におけるデータを基に、国産米の流通量を推定する。同調査において、対象地域での 2015 年および 2017 年のコメの一人当たり生産量とコメの販売率が示されている。この調査結果から、一人当たりコメ生産量と販売率の相関式を導き、各県の一人当たり生産量とこの相関式を用いて、県別の販売率を推定する。この回帰分析では、下記のような相関式が求められた。相関係数 R は約 0.63 であるが、この式を用いて各県の販売率を計算することにする。

$$Y_i = 0.1257 X_i - 10.27$$

X_i : i 県の一人当生産量

Y_i : i 県の販売率

地区	年	サンプル数	1人当り生産量(kg)	販売率(%)
Amaron' i Mania	2015	509	362	39.0
	2017	504	289	28.0
Analamanga	2015	486	381	28.7
	2017	520	320	17.0
Melaky	2015	484	255	20.6
	2017	518	235	31.1
Menabe North-East	2015	377	486	71.0
	2017	377	396	53.0
Menabe Manja	2017	511	379	38.0
Analanjorofo	2017	512	411	30.5
Atsinanna	2017	521	435	26.7

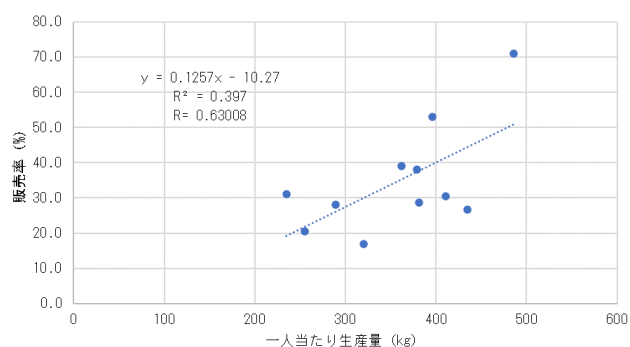


図 6.3.1 一人当たり生産量と販売率

出典：Fitch Signatolique (2015-2017) より JICA 調査団作成

まず、2018 年の各県の粳米生産量を各県の農村人口で除して一人当たり粳米生産量を算定する（本来は稲作生産人口で除すべきであるが、データがないため農村人口を Proxy として算定する）。次に、各県の一人当たり粳米生産量と上記の回帰式を用いて各県の粳米販売率を算定する。この結果、推定流通量は生産量の 24.4%に当たる 98.2 万 ton と推計された。対象地域での農家聞き取りでは、ほとんど販売しない農家から全量販売する農家までさまざまであったが、概してほとんど販売しない、あるいは、現金需要に応じて備蓄を販売するという農家が多かった。一方、零細な農家ほどコメ販売以外に現金を得る手段に乏しく、過半を販売に回すという傾向が聞かれた。

表 6.3.1 粳米販売率の推定

No	県	2018 年 粳生産量 (ton) A	2018 年 農村人口	一人当たり 生産量 (kg) X	販売率 (%) $Y=0.1257X-10.27$	流通量 (ton) $A \times Y$
1	Alaotra Mangoro	507,000	1,078,850	470	48.8	247,426
2	Vakinankaratra	402,000	1,762,649	228	18.4	73,959
3	Sofia	336,000	1,321,644	254	21.7	72,867
4	Boeny	312,000	598,912	521	55.2	172,264
5	Analamanga	257,000	2,245,679	114	4.1	10,576
6	Bongolava	261,000	629,942	414	41.8	109,125
7	Analanjirifo	205,000	970,877	211	16.3	33,357
8	Menabe	192,000	586,703	327	30.9	59,262
9	Vatovavy Fitovinany	145,000	1,301,172	111	3.7	5,420
10	Sava	229,000	909,170	252	21.4	48,986
11	Itasy	175,000	746,438	234	19.2	33,600
12	Haute Matsiatra	168,000	1,202,080	140	7.3	12,260
13	Diana	135,000	530,827	254	21.7	29,292
14	Atsimo Atsinanana	100,000	952,466	105	2.9	2,927
15	Atsinanana	101,000	1,075,716	94	1.5	1,547
16	Betsiboka	56,000	344,116	163	10.2	5,704
17	Melaky	110,000	275,736	399	39.9	43,863
18	Anosy	108,000	678,475	159	9.7	10,518
19	Amoron'i Mania	105,000	725,649	145	7.9	8,314
20	Atsimo Andrefana	84,000	1,542,916	54	-3.4	0
21	Ihorombe	37,000	379,603	97	2.0	733
22	Androy	5,000	816,808	6	-9.5	0
合計		4,030,000	20,676,428	195	24.4	982,003

出典：JICA 調査団

6.4 輸入米の流通

6.4.1 コメの輸入状況

コメ（精白米）の輸入は、2014 年に 36.4 万 ton、2015 年に 26.6 万 ton まで下がり、2016 年に 23.5 万 ton としていたが、2017 年に 59.6 万 ton、2018 年に 60.7 万 ton まで上昇し、2019 年に 40.7 万 ton に減少した。これは気候変動による作付時期の難しさ、2017-18 年の旱魃、灌漑施設の老朽化、作付面積の減少に起因し、国内穀物生産量の不足を示している。2018 年の輸入額は CIP-Port 価格で 8,144 億 Ar. までに達していたが、2019 年には、5,254 億 Ar. となった。

輸入経路は Toamasina 港のシェアが圧倒的に大きく 70.6 %（6 カ年平均）で、次いで南部の Toliara 港が 10.2%、

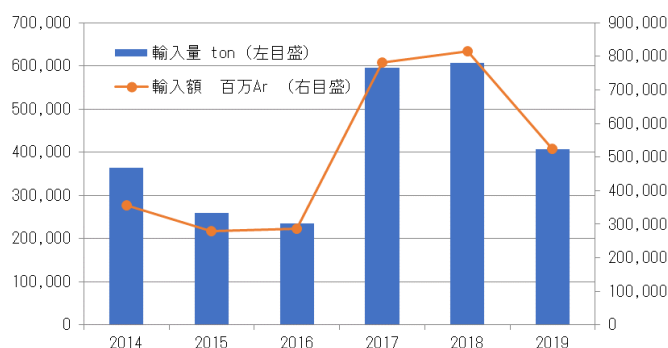


図 6.4.1 コメ(精白米)の輸入量

出典：関税局、2020 年 1 月

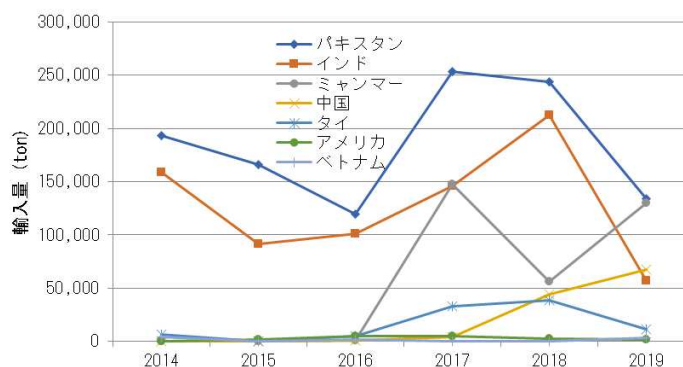


図 6.4.2 コメ(精白米)の国別輸入量

出典：関税局、2020 年 1 月

Tolangnaro 港が 8.1 %、北部の Mahajanga 港が 5.4 %、Vohemar 港が 2.5 %、Antsiranana 港が 2.2 %、Nosy Be 港が 1.0 % である。南部の県は食料供給不足の地域が多く、援助米も含めて 2 港（Toliara 及び Torangnaro）から入荷されている。日本政府からも 2018 年に 1,127 ton、2019 年に 1,683 ton を供出している。また、北部は 4 港（Toamasina、Mahajanga、Vohemar 及び Antsiranana）から分散して入荷されている。

コメの仕向け地はパキスタンおよびインドが圧倒的であり、占有率はそれぞれ 44.9 %、31.1 %（6 カ年累積）である（図 6.4.2）。これは、長粒種や Basmati 種の需要がインド系住民にあることを示している。ミャンマー産は 13.6 % の占有率で、2016 年から輸入されており、2019 年にはパキスタンに匹敵した。同国産の中長粒種は安価である上、精白度があり、食味もマダガスカル人の嗜好に合うものである。援助米はミャンマー産が多い。タイ産も 4.4 % に増え、中長粒種の香米の需要が増えていることを示している。中国産は 2017 年から輸入され、これは F1 の短粒種である。港渡し輸入単価は 1,200~1,400

Ar/kg であり、国内流通米の精米所渡し価格よりも低いため、輸入米は国産米の価格形成に大きく影響している。

図 6.4.3 は、コメの国内生産量と輸入量を並べたグラフである。各年の国内生産量と輸入量の間常にトレードオフ関係があるようには見られないが、2016 年から 2017 年、および 2018 年から 2019 年においては、国内生産量の減少（増加）に対し、輸入米量が増加（減少）している。

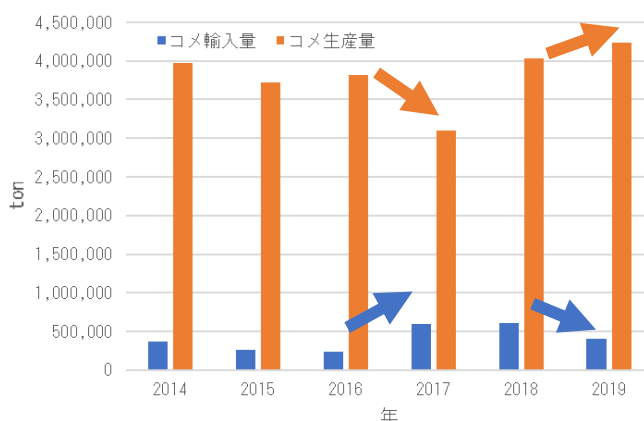


図 6.4.3 国内コメ生産量と輸入量の傾向

出典：MAEP および関税局

農産物輸入の条件をみると、コメの輸入税率、VAT、輸入手数料は 0 であるのに対し、例えば砂糖は輸入関税 10 %、VAT20 %、手数料 30 %となっており、コメの輸入は有利な条件にある（表 6.4.1）。関税当局は、2020 年から輸入米に 5%の輸入関税を課税することを大統領府に提案しており、現在協議中である。

表 6.4.1 農産物・農業関連商品の税率（2019 年 9 月時点）

品目	単位	内容	輸入関税 (%)	VAT (%)	手数料 APEi
Rice	Kg	Any type: paddy, white rice, broken, polished, etc.	Ex	Ex	Ex
Maize	Kg		10	10	10
Vegetables	Kg	fresh or refrigerated	20	20	20
Fruits	Kg	Fresh or prepared/processed/juice	20	20	20
Fruits	Kg	Prepared/processed/dried	20	20	20
Grain seeds	Kg	Wheat, oats, barley, sorghum, soya...	Ex	20	Ex
Vegetable seeds	Kg	Excluding Potato seeds	Ex	Ex	Ex
Fertilizer	Kg	Any kind	Ex	Ex	Ex
Agri machinery	Unit	winnow, thresher, power-tiller, combine harvester, tractor, etc.	Ex	Ex	Ex
Food processing machine	Unit	Rice mill, combined rice mill (husking machine - polishing machine)...	Ex	Ex	Ex
Sugar	Kg	(cane/beet): raw, refined flavored or not	10	20	10

出典：マダガスカル財務計画省関税局

輸入米の流通経路は精米業を兼ねた大規模卸売業者によって取扱われ、インド（バスマティ）、パキスタン（長粒種）、ミャンマー（中長粒種）、タイ（中長粒種、カオホマリ）、中国（単粒種、ロンビン）のコメがスーパーに卸される。少量であるがフランスやイタリアの高級香米もこの流通経路で流れる。玄米で輸入し精米することは少なく、精米済みの精白米を再包装して売られている。通常の品質のコメは、大手食品卸売業者から小規模な卸売業者に流れる。コメ価格暴騰時には政府が輸入する場合もあるが、市場価格が急落して農家にとって不利な状況が生じたことがある。また、WFP の学校給食プログラムや緊急支援で援助米が Toilara 港や Tolangnaro 港から輸入され、南部 11 郡に供給されている。

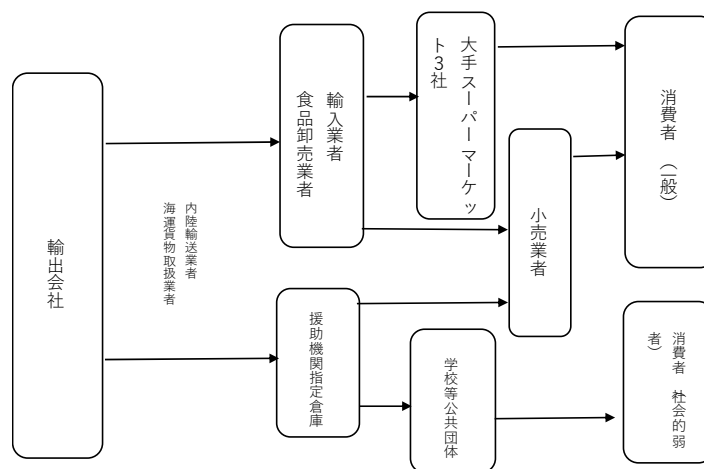


図 6.4.4 輸入米の流通経路

出典：JICA 調査団

表 6.4.2 コメ輸入統計（税関事務所別、輸入国別、年次別）（1/2）

税関別／輸入国別	輸送手段	年次						6ヵ年 累積比率 (%)
		2014 重量(kg)	2015 重量(kg)	2016 重量(kg)	2017 重量(kg)	2018 重量(kg)	2019 重量(kg)	
税関事務所別								
Antananarivo空港	空輸	11	20	33	5,057	25	19	0.00
Toamasina港	海運	240,489,275	189,150,628	155,181,305	455,604,752	402,043,112	300,902,506	70.61
Toliara港	海運	36,186,000	34,108,248	23,038,942	42,604,584	66,829,361	49,423,500	10.21
Tolangnaro港	海運	23,599,072	30,690,224	49,102,739	26,279,369	30,436,458	40,925,578	8.14
Mahajanga港	海運	33,276,450	1,735,900	790,000	37,974,000	52,348,502	7,087,345	5.40
Antsiranana港	海運	13,585,503	1,469,750	1,590,000	12,612,750	21,201,050	3,084,877	2.17
Vohemar港	海運	11,799,316	1,171,560	4,290,936	16,186,256	26,472,024	1,560,000	2.49
Nosy Be港	海運	5,270,118	1,335,724	520,000	4,759,289	7,997,422	4,151,390	0.97
合計		364,205,745	259,662,054	234,513,956	596,026,056	607,327,954	407,135,214	100.00
輸入国別								
パキスタン	海運	193,028,908	165,651,065	119,413,021	253,196,512	243,855,358	133,578,161	44.91
インド	海運	158,946,303	91,749,064	101,235,962	146,343,631	212,377,936	57,058,057	31.10
ミャンマー	海運	0	0	1,300,000	147,375,853	56,468,500	130,105,665	13.58
中国	海運	375,223	43,262	1,213,549	4,328,520	44,288,138	67,600,323	4.77
タイ	海運	6,802,288	217,300	4,792,795	33,130,448	38,605,603	11,784,177	3.86
アメリカ	海運	0	1,956,402	4,958,545	4,834,740	2,265,967	1,875,265	0.64
ベトナム	海運	3,884,100	22,980	1,523,681	23,400	68,970	3,396,955	0.36
マレーシア	海運	101,303	0	0	0	6,318,250	0	0.26
シンガポール	海運	1,815	0	0	4,875,650	760,000	0	0.23
インドネシア	海運	0	0	0	1,066,000	624,608	0	0.07
日本	海運	0	0	0	301,783	1,127,125	1,683,332	0.13
スリランカ	海運	1,040,000	0	0	0	0	0	0.04
エジプト	海運	0	0	0	0	130,000	0	0.01
イタリア	海運	6,164	4,839	8,900	12,570	12,507	16,326	0.00
フランス	海運	4,258	1,442	1,149	3,446	5,641	2,551	0.00
スペイン	海運・少量空輸	2,311	4,020	23	50	0	19	0.00
アンドラ	海運	0	0	0	0	0	25,000	0.00
その他	海運・少量空輸	13,072	11,680	66,330	533,454	419,350	9,383	0.04
合計		364,205,745	259,662,054	234,513,956	596,026,056	607,327,954	407,135,214	100.00

出典：関税局、2020年1月

表 6.4.3 コメ輸入統計（税関事務所別、輸入国別、年次別）（2/2）

税関別／輸入国別	輸送手段	年次						6ヵ年 累積比率 (%)	6ヵ年 平均単価 (Ar/kg)
		2014 金額 (Ar)	2015 金額 (Ar)	2016 金額 (Ar)	2017 金額 (Ar)	2018 金額 (Ar)	2019 金額 (Ar)		
税関事務所別									
Antananarivo空港	空輸	900,000	1,259,859	1,815,043	6,433,068	759,564	1,137,659	0.00	2,382
Toamasina港	海運	232,961,244,598	200,081,263,283	181,003,829,798	595,645,894,400	525,902,555,102	380,971,983,260	69.57	1,214
Toiliana港	海運	36,081,880,187	36,639,686,406	33,982,344,044	55,599,736,430	94,600,605,349	61,298,000,359	10.46	1,262
Tolanganaro港	海運	23,654,698,538	35,119,490,235	62,497,333,118	35,186,107,103	41,499,638,009	60,109,121,325	8.48	1,284
Mahajanga港	海運	33,081,561,583	1,846,602,381	1,071,058,542	48,584,914,751	73,048,757,543	9,595,476,588	5.50	1,255
Antsiranana港	海運	13,705,365,498	2,015,443,288	1,771,078,660	17,092,814,321	30,620,204,777	4,485,978,078	2.29	1,302
Vohémar港	海運	11,754,010,546	1,253,213,944	5,260,843,520	22,466,583,543	36,935,292,888	2,665,345,634	2.64	1,307
Nosy Be港	海運	5,588,239,090	1,650,141,772	628,624,783	6,514,606,358	11,764,841,651	6,302,818,189	1.07	1,350
合計		356,827,900,040	278,607,101,168	286,216,927,508	781,097,089,974	814,372,654,883	525,429,861,092	100.00	1,232
輸入国別									
パキスタン	海運	183,335,303,420	177,390,146,057	144,705,506,143	319,395,009,661	320,977,594,816	177,443,046,037	43.49	1,193
インド	海運	158,814,321,914	96,224,304,083	121,745,718,810	188,250,128,955	280,720,276,049	81,134,584,162	30.46	1,207
ミャンマー	海運	0	0	1,384,614,400	181,880,352,464	77,474,739,990	150,234,608,668	13.51	1,226
中国	海運	1,812,066,013	502,550,303	1,645,092,722	33,370,834,328	59,130,688,707	83,744,953,575	5.92	1,529
タイ	海運	7,565,650,483	367,466,950	5,657,728,937	39,801,815,850	57,983,960,074	20,328,848,625	4.33	1,382
アメリカ	海運	0	3,992,013,577	8,879,436,674	9,172,984,708	3,933,934,374	4,549,061,984	1.00	1,921
ベトナム	海運	4,054,127,057	45,653,702	2,011,298,680	43,335,711	168,293,071	4,456,813,246	0.35	1,208
マレーシア	海運	111,488,686	0	0	0	9,615,266,844	0	0.32	1,515
シンガポール	海運	6,066,772	0	0	6,509,191,614	1,014,345,015	0	0.25	1,336
インドネシア	海運	0	0	0	1,456,752,875	847,446,631	0	0.08	1,363
日本	海運	0	0	0	484,428,164	1,581,311,746	3,345,197,066	0.18	1,739
スリランカ	海運	1,010,934,728	0	0	0	0	0	0.03	972
エジプト	海運	0	0	0	0	146,419,065	0	0.00	1,126
イタリア	海運	23,636,926	21,623,687	33,570,414	51,203,479	67,729,670	91,729,643	0.01	4,722
フランス	海運	20,631,763	5,479,046	6,446,786	15,548,064	27,657,956	10,244,204	0.00	4,652
スペイン	海運・少量空輸	2,043,113	3,215,060	1,324,859	2,699,385	0	1,137,659	0.00	1,622
アンドラ	海運	0	0	0	0	0	43,499,115	0.00	1,740
その他	海運・少量空輸	71,629,165	54,648,703	146,189,083	662,804,716	682,990,875	46,137,108	0.05	1,580
合計		356,827,900,040	278,607,101,168	286,216,927,508	781,097,089,974	814,372,654,883	525,429,861,092	100.00	1,221

出典：関税局、2020年1月

コメ輸入業者の聞き取り事例：

- ・他の食品、国産米およびそれ以外の製品も同時に扱っている。国産米に対する輸入米の強みは安価な価格であり、それに対する需要もあることから全国に流通させている。国産米は品質が良いので、価格のみの競争となる。また、安価な輸入米を製粉し地方の伝統的菓子の原材料としている。国内で良質なコメの生産量が増加した場合であっても、加工食品の原料としての輸入米の需要は残るものと考えている。コメ以外にも多くの商品を取り扱っていることから、国内のコメ生産量が大きくなればコメの取り扱いをやめればよい、という考えである。国内で輸入米の流通に関するノウハウを有していることから国産米の流通に参入することも比較的容易である。
- ・コメの保管により販売時期をコントロールすることで収益の確保を狙っているが、仕入れ先との契約で保管期間が限られる。保管期間内で販売価格が高くなる時期に販売を行っている。特に需要が高まる雨期前およびサイクロン期間に備えて十分な量のコメを保管し、その後価格が上昇した時期に販売を行うようにしている。但し、取引相手とは購入から90日以内に支払いを行う契約をしていることから、長期の保管はできない（最長で20日程度）。
- ・質の悪いコメを輸入した業者は、輸入したコメを米粉にして地方の伝統的菓子の原材料用に販売している。米粉にすることで価格は2倍になる。
- ・取引先はアンタナナリボ周辺の約20の卸売業者であり、トラックで運搬し1,500Ar/kgで販売している。その後、卸売業者が国内全域の小売業者へ流通させている（南部60%、北部25%、東部10%、Analamanga県5%）。競争は激しく、約15社の大企業と100社の小規模企業が輸入米を取り扱っている。直接的な競合相手は主に国内に拠点を持つインド・パキスタンのグループ会社である。大手コメ業者も、流通コストを下げるため、港から荷揚げした輸入米をそのまま南部に搬送し販売している。
- ・リスクとして考えられるのはコメの貯蔵状態であり、湿気や病気を防ぐよう適切に管理しなければならない。荷受けから販売までの期間のマネジメント也非常に重要である。仕入れ先との契約により支払いの期限が定められているが、港での荷下ろしや配送に時間がかかることもあり（時には30日となる場合もある）、貯蔵および販売の期間が限られている。なお、港での保管期間が10日を過ぎると、港へ超過金も払わなければならない。仕入れ先への支払いにあたっては、基本単価に加えて荷受けから支払いまでの日数が長くなるほど金額が加算されることとなっている。したがって、できるだけ早くかつ価格の良い時期に販売を行わなければならない。
- ・他商品の経験より、パッケージのデザインを工夫することで顧客の興味を引き、販売額が大きくなることから、コメについても同様の取り組みを行うことを考えている。

6.4.2 輸入米の流通先と国内市場価格への影響

(1) 輸入米の流通先の推定

2018年の精白米輸入量は、60.7万tonである。同年のマダガスカルのお米生産量は403万tonであるが、上述のように推計した国産米の流通量98.2万ton（精白米換算：65.8万ton）と比較す

ると、輸入米 48%、国産米 52%というシェアになり、輸入米の市場価格への影響力は大きいと判断される。Rice Observatory (ST-PADR) により主要郡におけるコメの月別小売価格データが経年で収集されている。このデータから輸入米の流通先を推定する。同データで、小売価格に抜けがある郡は、その月にその郡で輸入米の販売がなかったと仮定し、輸入米の流通頻度を推測する。当該価格調査では、2007 年ごろから主要品種と輸入米について粳米価格、卸売価格および小売価格が毎月調査されている。しかしながら、制約として、途中で調査が中断されたのか数年規模で情報が空白であること、粳米については品種区分がなされていないこと、卸売価格の情報が少ないこと等がある。

このようなデータの制約を踏まえ、中断していた価格調査が再開されたと考えられる直近 29 か月（2017 年 8 月～2019 年 12 月）を対象に輸入米の流通先の推定を行った。下表に、小売価格が記録されている月数を調査が行われている 73 郡で算出し、県別に平均を取ったものを示す。首都を擁する Analamanga 県はほぼ毎月輸入米が流通している。29 か月中 12 か月未満しか小売価格が記録されていない県は 8 県ある（Melaky はデータなし）。特に Ihorombe、Alaotra Mangoro、Bongolava は輸入米が入ってきた月数が非常に少ないと言える。

Haute Matsiatra 県は、県平均では小売価格記録月数が 7 か月と低いが、県都のある郡は 25 カ月の記録がある。一方同県では、他県と比して多い 6 郡で小売価格を記録しており、県都以外の郡で輸入米の小売価格記録月数が非常に少ないことから平均が低くなっている。一般的に、県都のある郡での輸入米の小売価格記録月数は高くなっている（下図左の表内（ ）で示した）。

県	小売価格補足月数 (2017. 8～2019. 12)
ANALAMANGA	28 (29)
ANOSY	27 (27)
ANALANJIROFO	26 (27)
SAVA	26 (26)
ATSINANANA	25 (29)
VATOVAVY FITOVINANY	24 (28)
VAKINAKARATRA	23 (29)
ANDROY	23 (28)
BOENY	18 (26)
ATSIMO-ANDREFANA	18 (24)
ATSIMO-ATSINANANA	18 (26)
BETSIBOKA	16 (16)
DIANA	15 (10)
ITASY	11 (5)
AMORON' I MANIA	10 (15)
MENABE	10 (16)
IHOROMBE	8 (8)
HAUTE MATSIATRA	7 (25)
SOFIA	7 (10)
ALAOTRA MANGORO	5 (6)
BONGOLAVA	2 (8)
Melaky	-

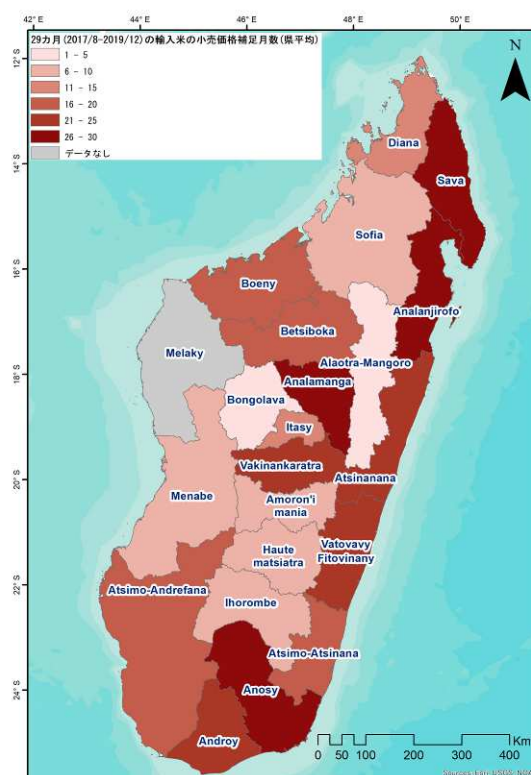


図 6.4.5 県別平均輸入米小売価格補足月数（（ ）内は、県都での小売価格補足月数）

出典：ST-PADR (2019) より JICA 調査団作成

輸入米は、後述するコメ不足地域に多く流通していると言える。主要都市の他、国産米の生産量が少なく、コメの域内自給率も低い東海岸や南部の流通シェアが大きいようである。また、南部ではキャッサバ等のコメ以外の主食消費量も多く、主食としてのコメへの拘りが低い地域とも考えられる。このようなことからコメの嗜好よりも安価な輸入米を受け入れやすい傾向にある可能性も推察される。

(2) 輸入米の流通とコメの市場価格への影響

図 6.4.6 に、首都の Anosibe 市場、Vakinankaratra の県都 Antsirabe 市場、および道路網が貧弱で域外からのコメ流通が不利な北部 Sava 県（輸入米の 69%が荷揚げされる Toamashina 港には近い）の国産米（Makalioka、Tsipala、Vary Gasy）と輸入米（パキスタン碎米率 25%）の月別小売価格と輸入米量を比較した。

首都の Anosibe 市場の価格動向をみると、輸入米の小売価格は、供給量に関わらず季別の価格差があまりない。輸入米は、関税、VAT、輸入手数料ともゼロとなっており、安価に販売できることから、国産米に比べて安価になっている。国産米の価格が上昇する時期（国産米の供給量が減少する月）に輸入米の供給量が増加している傾向がみられる。国産米供給減少時期に輸入米が増加して市場全体としての供給量が安定するので、輸入米の価格は安定するとも推察される。コメの輸入は民間のイニシアティブであり、政府のコントロールはないことから、上述の輸入業者の事例のように、在庫調整を行いつつ市場に対応した輸入米の流通がなされていることが窺える。直近の価格の動きでは、国産米との価格差は大きくないことから、コメの市場

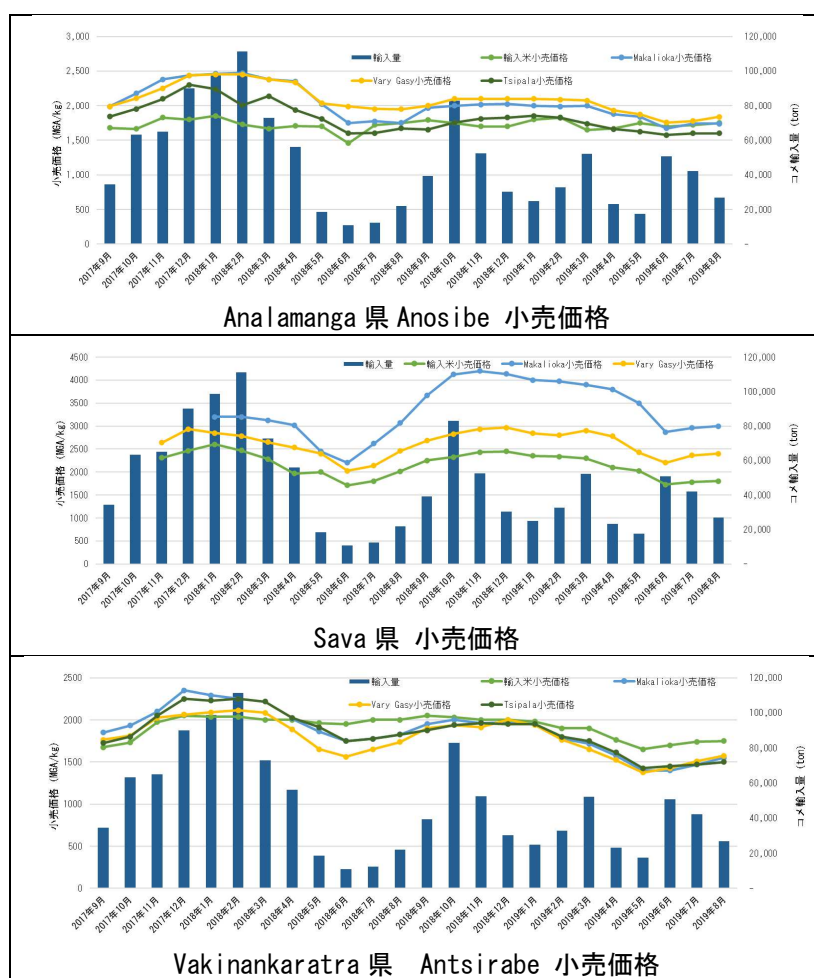


図 6.4.6 国産米／輸入米月別小売価格と輸入米量
出典：ST-PADR（2019）より JICA 調査団作成

価格に一定の影響を与えていることも示唆される。

Vakinankaratra 県の県都 Antsirabe の小売価格も Analamanga と同様の傾向を示しているが、国産米の小売価格が輸入米の価格を下回る時期があることが特徴的である。Antsirabe がコメの集積地になっており、供給過多による価格下落が起こることも考えられる。

Sava 県は内陸道路の状態が劣悪なため、他県からのコメの流入量が少ない県と考えられ、価格の動きも他県とは異なる面がある。国産米では **Makalioka** の価格が他のコメよりも顕著に高価となっている。

6.5 高品質米の流通

マダガスカルでのコメの品質基準は、輸出米用の基準として 1961 年の法律 N° 61-548 が制定されている。5.1.4 節の表 5.1.5 に表に同品質基準の主な指標を示した。この基準によると、最高品質のデラックス (de luxe) 米は、赤米率 0.01 %未満、砕米率 8 %未満 (最高級で 3 %未満)、粳混入率 0.25 %未満、異物混入率 0.05 %未満といった基準になっている。

国内のスーパーマーケットで、**de luxe** という名称を付して販売されているコメは、この基準に準じて等級付けされていると推察されるが、基準と比して完全粒の割合がかなり低い現状にある。スーパーマーケットで販売される **de luxe** 米は、大手コメ卸売会社が精米後に砕米や粳、色・形状の悪いコメおよび異物を手作業で取り除き、社の銘柄で包装して販売されているものである。マダガスカル国内で高品質米として流通している品種は、まず **Makalioka** であるが、精米後に砕米を除去せず普通米として一般の卸売市場にも出回っている。品種のみならず収穫後処理により品質等級が決まる。

Makalioka の最高品質米は、通常の **Makalioka** 米の倍の値段で、大手スーパーで販売されているが、**Makalioka** の普通米は、砕米比率も高く他の品種とさほど値段は変わらない。**Makalioka** は首都のみならず地方にも出回っており、外食産業にニーズが高く、外食産業への販売は卸売・小売りを通して行われている。

自社ブランド米を販売している企業は、大手スーパーで確認する限り 5 社程度ある。これら企業のブランド米は、スーパーのみならず、一般の市場、食料品・雑貨店でも販売されている。上記のようにこれらの会社は基本的に精米後に手作業で精選を行うことが主体で、農家レベルでの生産管理にまでは手を出していない。農家との契約栽培を行っている企業もあるが、小規模か縮小傾向で、全取扱量の一部のみとなっている。契約栽培による生産管理や契約遵守など困難があるように見受けられる。契約栽培は、有機農産物栽培といった特別栽培米を生産する際には実践されているが、現状国内での有機米の市場は極限られている。

企業による高品質米流通：A社の例

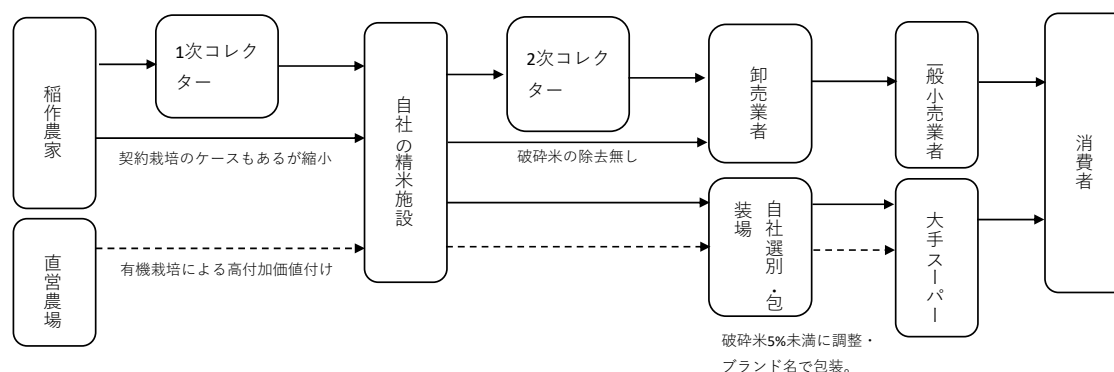


図 6.5.1 高品質米流通経路例
出典：JICA 調査団

マダガスカルでは、地域毎に様々な在来品種が栽培されており、在来品種を総称して Vary Gasy 米と表記される。これに対し、ブランド品種として区別されるのが Makalioka で、更に Tsipala という品種も Vary Gasy とは区別されて扱われている。輸入米と同様、2017 年 8 月から 2019 年 12 月の 29 か月間で、Makalioka と Tsipala について、市場価格が記録された調査市場の県平均月数を計算して図化したのが図 6.5.2 である。Makalioka の流通圏は、一般的な品種である Tsipala に比較して若干劣る。Makalioka の生産地である Alaotra Mangoro 県の周辺県で流通月数が多い。Tsipala は、生産地が分散しているため、流通頻度の高い県も北西部から南部に広がりがある。

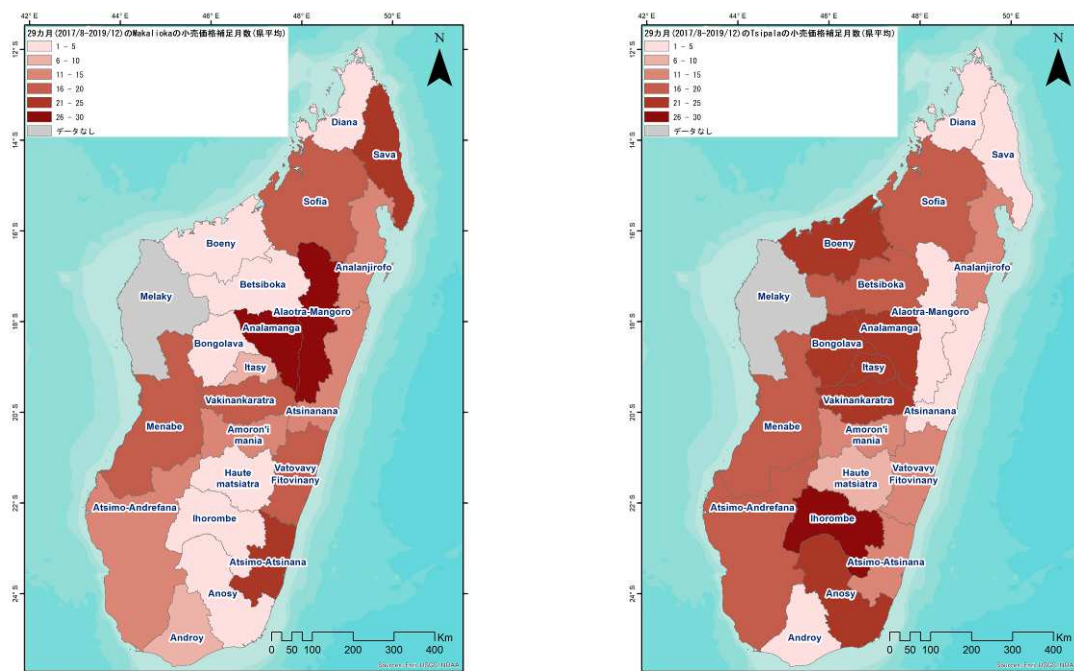


図 6.5.2 Makalioka 米 (左図) および Tsipala 米 (右図) の流通地域

出典：ST-PADR (2019) より JICA 調査団作成

6.6 消費者のコメの嗜好

コメの最終的な売先となるのは都市住民が大きく占める。今後、都市住民への販売に向けて、どのような仕様のコメが消費され、品質向上が求められているか把握するため、消費者調査を実施した。調査団は現地傭人（社会学専門家）に委託し、2019 年 12 月 6 日から 12 月 28 日にかけて、コメの消費に関するランダムでの聞き取り調査を行った。質問の内容は、日本の農研機構が実施しているコメ消費者の調査項目に加え、現地の状況に合わせた項目を加えている。調査場所は Antananarivo 中心地および近郊の 3 地区で、有効サンプル数は 353 である（詳細は添付資料-2 参照）。サンプルは会社員が 41%、事業者が 11%、公務員が 5%、農家が 3%、運送業者が 1%、その他が 39%であり、サンプルの半数は比較的高い層が含まれると推察される。

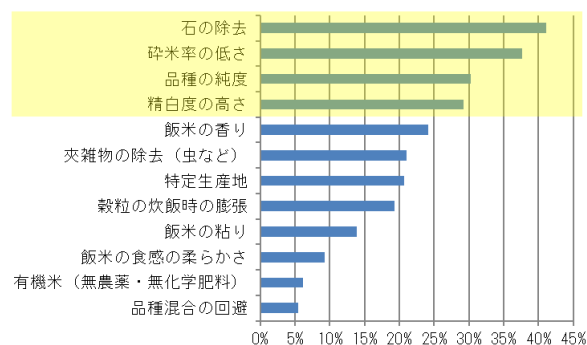


図 6.6.1 消費者が求めるコメの品質

出典：JICA 調査団、2020 年 1 月

アンタナナリボ市街及び近郊の消費者は、Vary gasy や Makalioka fotsy の消費量が多い。また、在来品種のコメを嗜好している。味や香りなどは品種の純度に関係するため、原種種子段階の純化は進めなければならない。消費者が求めるコメの品質として、石の除去、破米と全粒米との選別、精白度、コクゾウ類 (*Sitophilus oryzae*) など夾雑物の除去を強く求めており、中小規模の精米業者の石抜き機、選別機、研磨機等導入による精米技術改善が必要である。生産者は碎米ができないように、認証種子を使用し、栽培中は作付暦を遵守し、適切な水管理を行い、適正時期に収穫することが求められる。更に、化学肥料を補完的に投与することによって、イネの生育を促し、穀粒の整粒化が可能となり、それが精米時の精白度の向上につながる。将来的には、Vary gasy のような売り方ではなく、最低限、品種と生産地がわかる商品表示を奨励することにより、産地間競争を生み出し、生産者のコメの品質を上げる動機付けとして働く可能性がある。

6.7 コメ輸出の現状

直近 6 年間のコメの輸出量の変遷を図 6.7.1 に示した。コメの輸出量は輸入量に対し、1 : 4,937 (6 カ年累計) と圧倒的に少ない。これは 2008 年に発令された経済貿易工業大臣および財務予算大臣令「コメ関連商品の輸出入に関する 2008-451 号および 92-424 号」が影響している。この法令に則り、工業商業手工芸省（新政権により改称）の輸出担当局は、企業へのコメ輸出許可は一切出さないこととしている。但し、特例として閣議で認められれば、輸出許可が下りる場合があり、Alaotra Mangoro 県の K. Cooperative と S 社 (Antananarivo) は、USAID の支援もあり、2012 年に赤米 Dista 種の輸出許可を制限付きで得た。輸出先はアメリカとフランスである。2015 年には L 社にも輸出許可を与えたが、2019 年にはこれらの企業に輸出許可が与えられなかった。輸出量は 2017 年には 160 ton を超過していたが、2018 年以降はほぼ輸出がなくなった。

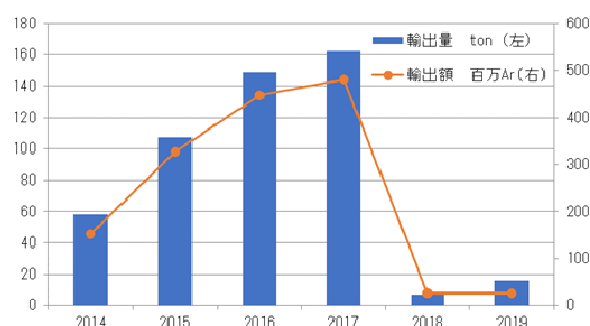


図 6.7.1 コメ(精白米)の輸出量

出典：関税局、2019 年 9 月

輸出先を国別に見ると、表 6.7.1 に示されるように 2017 年まではアメリカへの輸出が大半であったことがわかる。2019 年には少量であるが、Boeny 県で生産されたコメが Mahajanga 港からコモロ連邦に輸出された。同国は所得が 1,180 US\$/人 (2018 年) と輸出先の国の中では低く、安価なコメを求めている。これは、将来マダガスカル西部で生産されたコメが、Mahajanga 港や Toliara 港から出荷される可能性を示唆している。

表 6.7.1 コメの国別輸出量

輸出国 (単位: ton)	2014	2015	2016	2017	2018	2019
アメリカ	50.00	100.00	145.00	150.00	0.00	0.00
レ・ユニオン (仏海外県)	2.26	1.80	1.65	9.33	2.50	2.60
コモロ	0.00	0.00	0.00	0.00	1.98	11.90
マヨット (仏海外県)	2.55	0.98	0.73	0.00	0.11	0.20
フランス	3.04	1.79	1.56	2.52	2.45	1.20
スイス	0.00	3.02	0.02	0.00	0.00	0.00
その他	0.01	0.17	0.06	0.60	0.00	0.05

出典：マダガスカル財務計画省関税局、2020 年 1 月

輸出されていたコメは、赤米 Dista 種や有機栽培米など特別栽培米である。国内で流通している主な品種 Makalioka34、Tsemaka4012、Madikatra、X1648、Tsiriry、FOFIFA174 などとは異なり、競合が生じない。現在のコメの輸出禁止法は、輸出許可を与える基準が明確ではなく、コメ産業振興にとって制約要因になると危惧され、企業や篤農家の意欲を削ぐものであろう。この問題は PCP-Riz でも討議されている。

大手 S 社は、輸出を見据えて直営農場で有機栽培米を生産し、フランスの有機栽培認証も取得しているが、現在は輸出規制により輸出できないため、まずは国内大手スーパーで販売を開始する予定である。このような有機栽培まで伴うような特別栽培米は、企業が直接生産、あるいは農家との契約栽培による生産管理を徹底して生産されている。

表 6.7.2 コメ輸出統計（税関事務所別、輸出国別、年次別）

税関別／輸出国別	輸送手段	年						6 カ年 累積比率 (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	
		重量 (kg)	重量 (kg)	重量 (kg)	重量 (kg)	重量 (kg)	重量 (kg)	
税関事務所別								
Antananarivo 空港	空輸	43	74	102	139	38	0	0.08
Toamasina 港	海運	56,783	107,681	148,393	162,312	5,020	3,930	96.80
Mahajanga 港	海運	903	0	525	0	1,980	11,850	3.05
Toliary 港	海運	100	0	0	0	0	200	0.06
Antsiranana 港	海運	30	0	0	0	0	0	0.01
合計		57,859	107,755	149,020	162,451	7,038	15,980	100.00
輸出国別								
アメリカ	海運	50,000	100,000	145,000	150,000	0	0	88.98
レ・ユニオン(仏海外県)	海運	2,257	1,800	1,650	9,334	2,500	2,600	4.03
コモロ	海運・空輸	0	0	2	0	1,980	11,900	2.78
フランス	海運・空輸	3,037	1,794	1,558	2,521	2,448	1,230	2.52
マヨット(仏海外県)	海運・空輸	2,553	975	725	0	111	200	0.91
スイス	海運	2	3,016	24	0	0	0	0.61
モーリシャス	海運	0	170	0	504	0	0	0.13
イタリア	空輸	10	0	50	0	0	0	0.01
ウガンダ	空輸	0	0	0	71	0	0	0.01
象牙海岸	空輸	0	0	0	21	0	0	0.00
マラウィ	空輸	0	0	12	0	0	0	0.00
グアロールブ (仏海外県)	海運	0	0	0	0	0	50	0.01
合計		57,859	107,755	149,020	162,451	7,038	15,980	100.00

税関別／輸出国別	輸送手段	年						6 カ年 累積比率 (%)	6 カ年 平均単 価 (Ar/kg)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019		
		金額 (Ar)	金額 (Ar)	金額 (Ar)	金額 (Ar)	金額 (Ar)	金額 (Ar)		
税関事務所別									
Antananarivo 空港	空輸	387,157	144,841	883,626	321,914	112,343	0	0.13	4,669
Toamasina 港	海運	151,279,896	326,257,763	446,307,886	479,924,383	22,223,958	11,102,753	98.49	2,968
Mahajanga 港	海運	1,201,215	0	701,173	0	3,022,384	14,704,529	1.35	1,286
Toliary 港	海運	115,515	0	0	0	0	378,888	0.03	1,648
Antsiranana 港	海運	40,000	0	0	0	0	0	0.00	1,333
合計		153,023,783	326,402,604	447,892,685	480,246,297	25,358,685	26,186,170	100.00	2,918
輸出国別									
アメリカ	海運	129,272,520	309,212,176	436,115,313	451,434,301	0	0	90.88	2,980
レ・ユニオン(仏海外県)	海運	2,007,760	1,325,808	876,204	14,194,945	4,912,298	2,120,869	1.74	1,263
コモロ	海運・空輸	0	0	3,518	0	3,022,384	14,745,104	1.22	1,280
フランス	海運・空輸	17,897,038	9,778,343	9,498,282	14,162,116	17,184,017	8,785,074	5.30	6,141
マヨット(仏海外県)	海運・空輸	3,606,284	1,526,469	980,767	0	239,986	384,866	0.46	1,477
スイス	海運	4,484	4,429,388	196,045	0	0	0	0.32	1,522
モーリシャス	海運	0	130,420	0	256,082	0	0	0.03	573
イタリア	空輸	235,697	0	205,216	0	0	0	0.03	7,349
ウガンダ	空輸	0	0	0	128,624	0	0	0.01	1,812
象牙海岸	空輸	0	0	0	70,229	0	0	0.00	3,344
マラウィ	空輸	0	0	17,340	0	0	0	0.00	1,508
グアロールブ (仏海外県)	海運	0	0	0	0	0	150,257	0.01	3,005
合計		153,023,783	326,402,604	447,892,685	480,246,297	25,358,685	26,186,170	100.00	2,918

出典：マダガスカル財務計画省関税局、2020 年 1 月

6.8 農業投入資材の流通

6.8.1 認証種子の流通

FOFIFA 等の公的機関から原種種子を購入し、認証種子を増殖する組織は、民間企業、農民による種子生産グループ（GPS）（主として Cooperative の形態）および個人農家に亘る。

認証種子の生産は、第 3 章でも述べたように、必要な面積に比較するとまだまだ不足している。にもかかわらず、Alaotra Mangoro 県の FOFIFA CALA や、Boeny 県の FOFIFA Mahajanga においては、原種種子が完売せず在庫を抱えている。種子の生産・流通体

制において需給のアンバランスが起きているように思われるが、これは、マダガスカルコメ生産の規模からは認証種子の潜在需要は高く、またこれまでのプロジェクト等での啓蒙活動により認証種子への農家の認識が高まりつつあるものの、実際に購入する生産者（農家）自体は、まだまだ限られているというところにある。

農家への聞き取りでは、認証種子を購入しない理由として種子が高価であることがしばしば挙げられる。認証種子の投入が $3,000 \text{ Ar./kg} \times 40 \text{ kg/ha} = 120,000 \text{ Ar./ha}$ とすると、生産物が 750 Ar./kg で売れると仮定した場合、認証種子使用による増収も鑑み、売り上げは例えば $750 \text{ Ar./kg} \times 4,000 \text{ kg/ha} = 3,000,000 \text{ Ar./ha}$ となり、種子の投入は農家の粗収入の 4%程度である。しかしながら、用水管理が十分でないなど、優良種子の使用が収量増に結びつかない栽培環境もあることから、多くの農家では種子の購入を躊躇する面があるのかも知れない。

種子生産組合（GPS）や種子生産企業は、生産した認証種子を直接農家に販売、または近傍の小売を通して販売している。Vakinankaratra 県 Ambatolampy 郡では、CSA がアンテナショップとなって、種子の販売および種子生産組合の農家への紹介を行っている。Itasy 県に拠点を持つ C 組合のような力のある種子生産組合は、自ら小売店舗を有している。種子生産組合が存在しない県では、認証種子の入手がより困難になっていると思われる。大手の農業資材会社は種子を扱うところは少ない。市場規模が小さいこともあるが、種子の確保が課題でもあるようである。

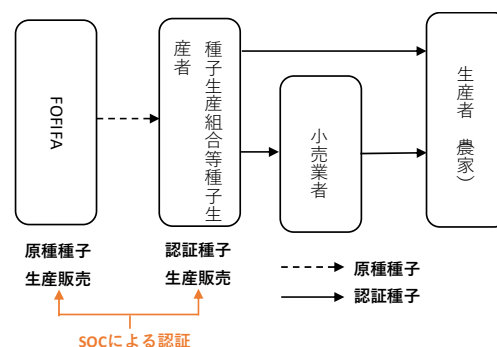


図 6.8.1 認証種子の流通経路

出典：JICA 調査団



Analamanga の S 種子生産組合



Ambatolampy 郡の CSA（種子アンテナショップ）



Alaotra Mangoro の小売店で販売されている種子

実績のある種子生産組合は、周辺農家と契約栽培により増産していく方策を検討しているところもある。この場合、PAPRiz で研修を受けた PF がターゲットと目されている。こういった種子

生産組合の契約栽培による増産が進められる場合、技術指導及び基準順守のためのモニタリングを強化していく必要がある。

2018 年で、陸稲を含め SOC の認証を受けた団体は全国で 95 団体（灌漑稲作品種 71 団体）、陸稲を含めた認証種子の生産量は 1,200 ton（灌漑稲品種 1,130ton）となる。2019 年の認証種子生産は約 1,700 ton と見積もられている。図 6.8.2 に、2016 年から 2018 年の陸稲を含む認証種子生産量の県別分布を示す。Alaotra Mangoro 県が全体の過半の生産を占めている。認証種子生産量を地図化したものが図 6.8.3 である。Alaotra Mangoro 県の他は、中央高地に認証種子生産が比較的集中している。

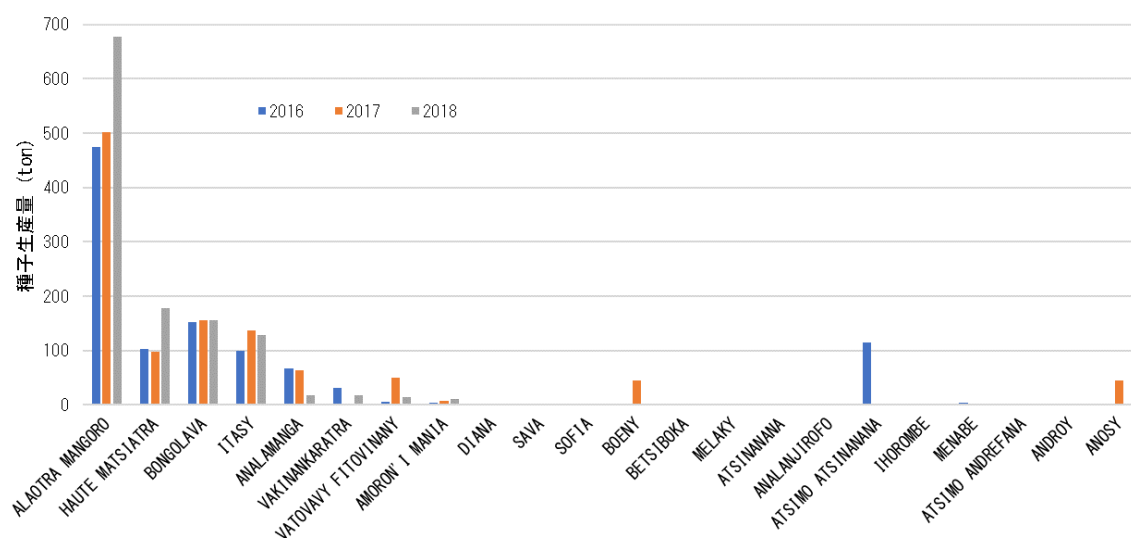


図 6.8.2 2016-2018 年認証種子生産量（県別）

出典：SOC (2019) より JICA 調査団作成

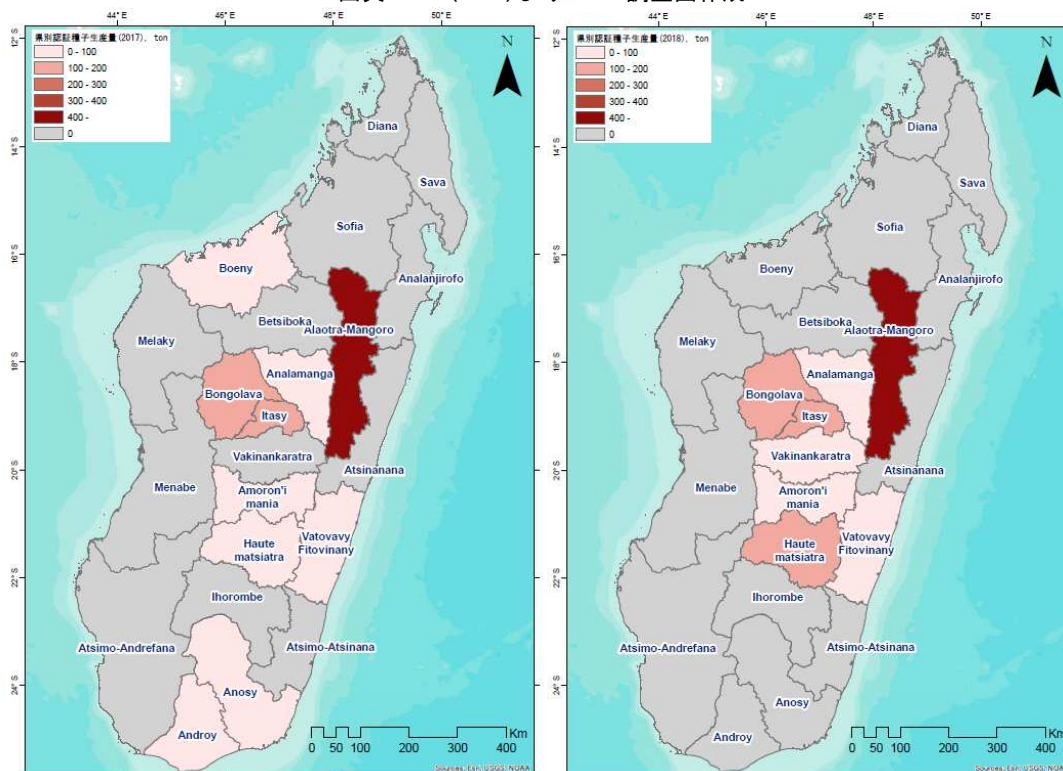


図 6.8.3 2017 年（左図）及び 2018 年（右図）における県別認証種子生産量

出典：SOC (2019) 資料を基に JICA 調査団作成

6.8.2 肥料の流通

(1) 化学肥料流通の概要

マダガスカルにおける化学肥料の輸入・販売は、ほぼ、大手農業資材会社 7 社によって行われている。硫酸アンモニウムを販売する国産化学肥料会社が 1 社あるが、ほとんどは輸出に回している。これは、輸入肥料の関税、VAT および輸入手数料が免除されているため、国産化学肥料の価格競争力が必ずしも強くないこと、また硫酸アンモニウムの施用に生産者が不慣れであること等が起因している。一方で、有機肥料の生産・販売を行う資材会社もあり、有機肥料は国内販売とともに輸出も行われている。大手資材会社のある 1 社では、農薬を中心に販売していたが、国内の肥料需要の伸びに鑑み、2019 年から化学肥料の輸入に参入することを決めている。国産化学肥料を販売・輸出する企業も、輸入肥料の取り扱いを検討していると聞いた。このように、化学肥料の需要は、後述の小売店舗調査でも聞かれたように、伸びつつある状況にあると言える。

国内での肥料調達を増大させようと、Alaotra Mangoro 県では、リン酸肥料輸出国であるモロッコの支援による肥料工場の建設が進められている。2020 年運用開始を目指しているが、2019 年 7 月の現地視察においては、機材の調達も完了しておらず、更に時間がかかる可能性も考えられる。

肥料の需要の伸びは、民間企業の努力に負うところも大きいと思われる。農業資材会社には化学肥料や防除剤の使用法について農民に無償で指導し販売促進を行う会社もある。農業資材会社の中では、中国など他国で製造した肥料を自社で品質検査・成分検査をした上で輸入する、といった対処も行っている。ある大手企業では、22 県中 18 県に流通網を持っており、11 の配給業者と多くの小売業者を相手に取引をしている。このように、大手企業の販売ネットワークはほぼ全国に亘る。小売り段階で混ぜ物により水増しが行われるという事案もあるため、包装の強化等、企業は品質管理強化に注意を傾けている。また、高品質であることを広く農民に認知してもらうため、包装やロゴマークのデザイン、製品パッケージにはできるだけ詳細な情報を載せ、農家への情報提供を行い、農家の関心を引くなど、販売への努力がなされている。下図に、一般的な肥料の流通ルートを示す。後述するように、地方都市では、小売業者から肥料を買い付けて遠隔の村に販売を行う行商人も広く見られる。

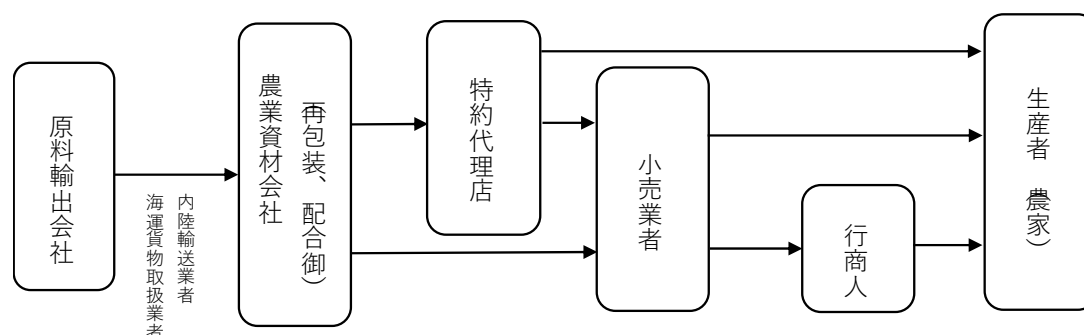


図 6.8.4 化学肥料の流通経路

出典：JICA 調査団

(2) 肥料の輸入

マダガスカル国内で使用される肥料は、ほぼ 100%近くを輸入に頼っている。化学肥料の需要は伸びており、新たに肥料販売に参入しようとする大手企業もある。Alaotra Mangoro、Vakinankaratra、

Atsinanana、Boeny、及び Sofia の各県での小売店調査では、肥料の売り上げが伸びていること確認した。一方、地域的に肥料の需要は差があるものと推察される。村や水利組合を通じた農家聞き取りでは、水稻作に化学肥料を施用する農家は少数であったが、苗代に化学肥料を用いるという農家は若干みられた。

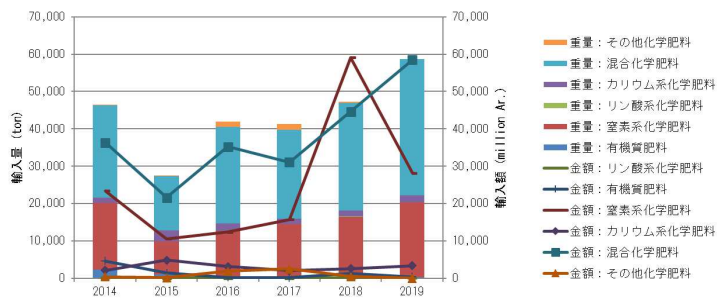


図 6.8.5 化学肥料輸入量・価格
出典：関税局（2020 年 1 月）より JICA 調査団作成

2019 年における肥料の輸入重量は 5 万 8 千 ton、輸入額は 903 億 Ar.であった。過去 6 年間の輸入の変遷を見ると(図 6.8.5 参照)、2015 年に大きく減少したが、それ以外の年は 4 万トン台を維持し 2019 年には大きく増加した。輸入肥料の種類では、高度化成肥料²が最も多い。これは、主に野菜・果樹に使用されている。次いで、尿素、硫安、硝酸アンモニウム等の窒素肥料が輸入されている。トゥモロコシや稲作用（苗代が中心）の尿素肥料や野菜栽培用の複合肥料である。金額ベースでは 2018 年に上昇し、これは中国製品との競合と石油価格の低下により尿素肥料に硫安の輸入が増えたからである。リン酸やカリウムの単肥の輸入は比較的少ない。輸入品は最終製品が殆どで、国内で再加工することはない。但し、マダガスカル自社のブランドで袋詰めする場合は若干みられる。

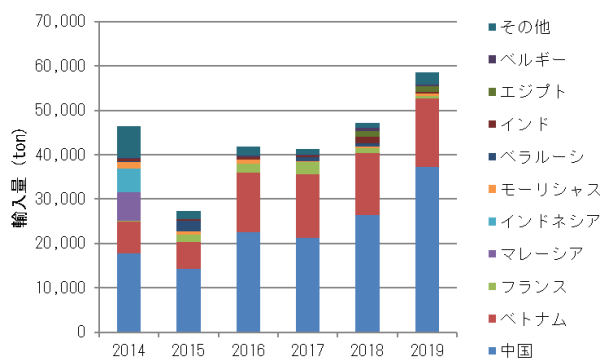


図 6.8.6 化学肥料輸入先
出典：関税局（2020 年 1 月）より JICA 調査団作成

肥料の輸入先は、2014 年から 2019 年の平均で中国 (53.1%)、ベトナム (26.7%)、フランス (3.1%) であったが、2019 年の単年度では、中国 (63.7%)、ベトナム (26.1%)、エジプト (2.2%) となる(図 6.8.6 参照)。特に、ベトナム肥料産業最大手の V 社がラオスで塩化カリウム鉱山の採掘を始め (2015 年より採掘事業開始)、国際価格競争力の高い複合肥料を生産しているため、2016 年に同国からの輸入量が倍増した。今後も、マダガスカルでは複合肥料の需要が高まりつつあるので、輸入量が増えると予想される。また、稲作への肥料需要が今後さらに高まり、農民の肥料へのアクセスが容易な環境が整えば、中国からの尿素肥料やエジプトやモロッコからのリン酸肥料も増えていく可能性が高い。

(3) 肥料の輸出

輸出肥料は主に硫安である。硫安はニッケル・コバルト鉱の採掘に伴う副産物で、Ambatoby Project³で Sh 社（カナダ）が中心に製造している。施肥効果は尿素肥料に匹敵するが(PAPRiz

² 肥料に含有する肥料成分（窒素・りん酸・加里）の二つ以上の成分合計が 30 %を越す複合肥料。

³ Ambatoby Project は、カナダ鉱山会社のシェリット社(40.0 %)、住友商事(27.5 %)、韓国資源開発コレス社(27.5%)、カナダのエンジニアリング会社 SNC ラバリン社(5.0 %)の 4 社で構成され、総投資額 37 億ドル、ニッケル地金 6 万トン/年、コバルト地金 5,600 トン/年、硫安 19 万トン/年を 27 年以上にわたって生産する。JBIC も国際投資コ

Yamaguchi, 2015)、酸性土壌に導くため、同時に石膏やドロマイトの併用が必要となり、国内市場での流通は生産量の 20 % に過ぎない。図 6.8.7 に見られるように、輸出量は、2015 年の 14.1 万 ton (628 億 Ar.) をピークに減少傾向にある。輸出先は南アフリカ、マレーシア、モザンビーク、タンザニア、ケニアなどである。この中で 2017 年からマレーシアへの輸出が急減している。FOB 輸出単価は 2018 年の 497,133 Ar/ton から 2019 年には 488,941 Ar/ton に下げている。Ambatoby での生産量が低下している原因は、石油価格の低下と中国製品との競争が原因と考えられる。生産能力 19 万 ton に対し、輸出量 (2019 年) は 8.2 万 ton に過ぎず、生産コストを下げるのが課題である。

マダガスカルからは有機質肥料の輸出もなされており、2014 年の 991 ton から 2018 年の 214 ton まで減少し、2019 年には 1,560 ton に増加した。これはモザンビークへの輸出が急増したからである。

6.8.3 小売段階での農業投入資材流通

農業資材小売店は、MAEP 配下の Service de la Phytopharmacie に登録しなければならない。この Service de la Phytopharmacie に登録されている店舗数は全国で 2,473 店舗であるが、それらの郡別分布を図 6.8.8 に示した。これを見ると、Boney 県の Ambato Boeny 郡の店舗数が最も多い。しかしながら、同郡の国道沿いのコミュン (Ambondromany) を 2019 年 11 月初旬に調査した際、同コミュンの登録店舗は 23 店舗あるにもかかわらず、実際の店舗は非常に少なかった。聞き取りを行った小売店によると、ピーク期 (5 月から 10 月 (園芸作)) に多くの店舗が市場に店を開けるとのことであった。

小売り段階での農業資材の流通状況を把握するため、対象県での小売店舗 (Alaotra Mangoro 県 7、Vakinankaratra 県 9、Boeny 県 4、及び Sofia 県 3) で聞き取り調査を行った。この調査で判明した点を以下に整理する。

- ・ 聞き取り調査を行った全ての小売店で、化学肥料の需要 (販売量) が伸びているとの証言を得た。その理由については、これまでの民間や政府農業関係者による啓蒙活動が浸透してきており、農家も効果を実感してきている、という回答が多かった。農家聞き取りでは、水稻作に化学肥料を投入するという事例はごく限られていたので、多くは園芸用と推察される。

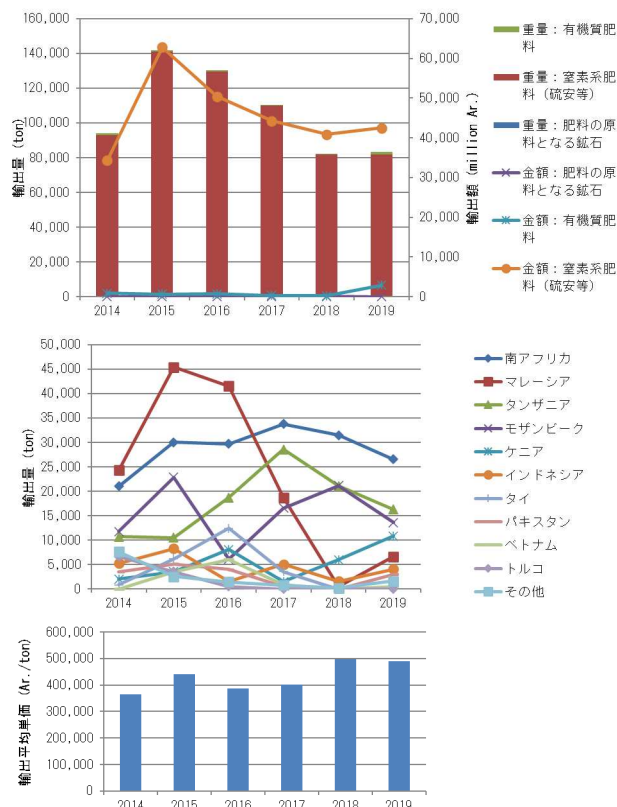


図 6.8.7 化学肥料輸出量・輸出先・単価の変遷
出典：関税局 (2019) より JICA 調査団作成

一方、Boeny 県では、水利組合の主要メンバーを集め聞き取りを実施した際、多くの農家が苗代に化学肥料を投入すると述べた（同水利組合のメンバーには PAPRiz の研修を受けた農家も含まれる）。先進農家には、肥料を施与する農家もいるようであったが、全体からすれば少数であろう。

- 農業資材小売店には、遠隔の村での肥料販売を目的に肥料を購入する仲買人が来ることがわかった。小規模に購入し、村で小分けにして販売する人が多いようである。村での農家聞き取りでは、仲買人が提供する肥料の質に対する信頼が低いという意見が複数あったことから、仲買人は、信頼関係を構築し得た買い手と取引しているとも想像される。

- 季節的に開業する小売店が多数存在する。Alaotra Mangoro 県では水稻の作付期が近づくとう開店するという。農家聞き取りでは、水稻作に化学肥料を投入する農家は非常に少なかったが、苗代に投入するという農家は若干見られた。

- Alaotra Mangoro 県の小売店の中には認証種子を首都から取り寄せて販売している店があった。地元の認証種子は品質が信用できないとのことであった。同県は、全国認証種子生産量の半分を生産しているが、生産が多いが故に不良種子の混入が高まるリスクも考えられる。
- Vakinankaratra 県の県都 Antsirabe は、農業資材会社の販売代理店もあり、かつ小売店も多いため、小売店から肥料を大量に購入し、手押し車でトラックの駐車場に運搬する人夫が多く活動していた。トラックに肥料を積み込み、周辺村で販売する行商人（仲買人）が存在している。
- Vakinankaratra 県の県都から西に 30km ほどの Betafo など、県都から外れた町では、村落近郊であるためか、行商人が買いに来る店が少ない傾向であった。周辺村の農家は肥料を含む農業資材を求めて、直接町に来るようである。
- Vakinankaratra 県は園芸栽培も盛んであり、肥料の需要が特に伸びているようで、一般のキオスクの多くが肥料等の農業資材も販売している。彼らは農業資材販売の許可証を得ていないので、登録料を支払い、販売許可を得て商いをしている農業資材小売店は不満を抱いている。
- 化学肥料は、量り売りと比べて、袋買いの単価は 1 kg 当たり 100~200 Ar. 安価であるが、多くの農家は大量に肥料を投入しないので、量り買いが多いという。
- 認証種子を販売している小売りは少ない。中には認証種子ではない種子を販売している小売店もあった。その店では、認証種子ではないと明言して販売していたが、価格は認証種子と変わらなかった。

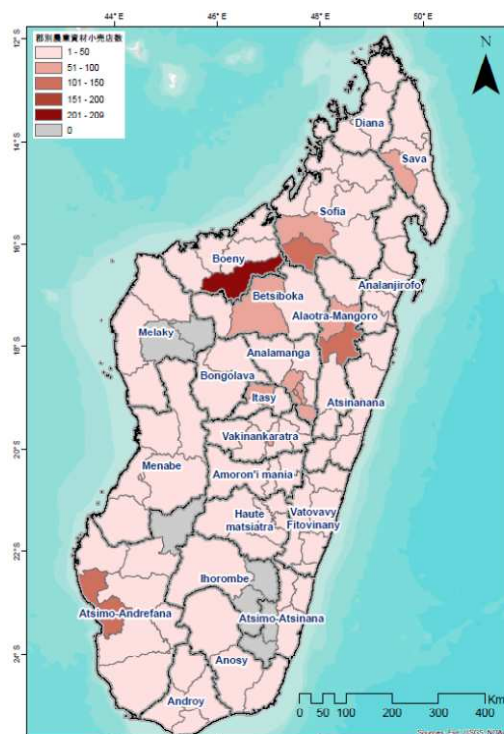


図 6.8.8 郡別農業資材小売店数
出典：MAEP（2019）より JICA 調査団作成

- ・ Boeny 県および Sofia 県での小売店聞き取り調査では、国道沿いにはあまり店舗は見られなかった。コミューン単位で週に 1 回開かれる定期市で農業資材を販売するのが一般的である。

第7章 コメ生産・流通インフラの現状

7.1 生産インフラ（灌漑施設）

7.1.1 全国の灌漑地区

コメの増産を目指す場合において、広範囲に安定的な用水を供給する灌漑施設は、非常に重要なインフラである。第3章で述べたように、既存資料によれば、マダガスカル国の灌漑地区総面積及び実灌漑面積は、各々69万9千haおよび40万5千haとなっている。灌漑地区は、MAEP農業土木局により100ha未満を小規模、100ha以上2,000ha未満を中規模、および2,000ha以上を大規模灌漑地区と定義されている。表7.1.1に示すように、全国に灌漑地区は3,891地区存在しており、このうち大規模、中規模および小規模地区数は、各々45地区、1,302地区および2,252地区となる。小規模灌漑地区数は、全体の59%を占めており、中規模灌漑地区は34%を占める。大規模灌漑地区は、地区数こそ少ないが、灌漑地区総面積は約25万haにおよび、全国灌漑地区総面積の36%を占めている。Alaotra Mangoro 県や Boeny 県に大規模灌漑地区が多く分布している。

表 7.1.1 規模別の灌漑地区数および一地区当り平均灌漑総面積

県	灌漑地区 総面積 (ha)	灌漑地区数および一地区当り平均面積 (ha)								
		合計		100ha 未満		100ha 以上 2, 000ha 未満		2, 000ha 以上		面積 データ無
		数	平均面 積 (ha)	数	平均面 積 (ha)	数	平均面 積 (ha)	数	平均面 積 (ha)	数
Alaotra Mangoro	123,748	276	474	114	39	135	310	12	6,453	15
Amoron'i Mania	27,181	418	65	361	45	57	191	0	0	0
Analamanga	48,098	424	117	288	42	120	259	2	2,435	14
Analanjirifo	22,265	104	214	41	52	63	320	0	0	0
Androy	3,007	33	91	24	53	9	194	0	0	0
Anosy	28,325	254	182	76	60	79	263	1	3,000	98
Atsimo Andrefana	36,290	58	626	2	45	53	401	3	4,980	0
Atsimo Atsinanana	12,758	222	84	110	44	42	189	0	0	70
Atsinanana	9,511	105	144	37	47	29	268	0	0	39
Betsiboka	947	22	47	18	24	2	257	0	0	2
Boeny	75,317	33	2,282	0	0	22	627	11	5,594	0
Bongolava	2,572	24	107	17	49	7	248	0	0	0
Diana	24,197	16	1,512	5	48	10	596	1	18,000	0
Haute Matsiatra	53,737	604	89	442	49	161	186	1	2,000	0
Ihorombe	15,862	62	256	17	55	45	332	0	0	0
Itasy	35,779	339	106	226	52	112	197	1	2,000	0
Melaky	32,465	33	1,047	1	45	23	505	7	2,971	2
Menabe	33,010	37	971	1	50	31	354	2	11,000	3
Sava	7,283	51	152	24	55	24	248	0	0	3
Sofia	38,895	104	374	41	56	60	259	3	7,019	0
Vakinankaratra	40,509	400	101	262	50	138	199	0	0	0
Vatovavy Fitovinany	27,089	272	120	145	43	80	231	1	2,398	46
全国	698,844	3,891	194	2,252	47	1,302	263	45	5,556	292

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

上表を基に、灌漑総面積（灌漑可能面積）を図7.1.1のように8クラスに分類すると、マダガスカルの灌漑設備の傾向がより見えやすい。各クラスに属する灌漑地区数をみた場合、全国の灌漑地区数に占める灌漑総面積100ha未満の地区の数は60%、100ha以上200ha未満の地区数は17%で、200ha未満の地区が全体の77%を占める。ここでは、灌漑総面積1,000ha以上の地区は全体の2%を占めるに過ぎない。一方、図7.1.2の通り、各クラスの地区の灌漑総面積で比較すると、

200 ha 未満の地区の占める面積は全体の 28 %である。灌漑総面積でみれば 1,000 ha 以上のキャパシティをもつ地区は全体の 46 %を占めている。

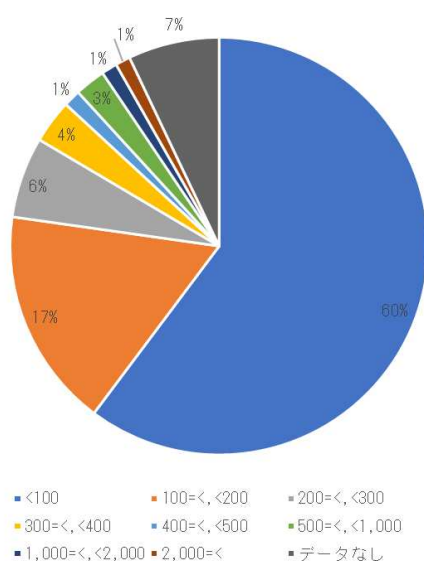


図 7.1.1 灌漑総面積カテゴリー別 灌漑地区数の占める割合（全国）

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

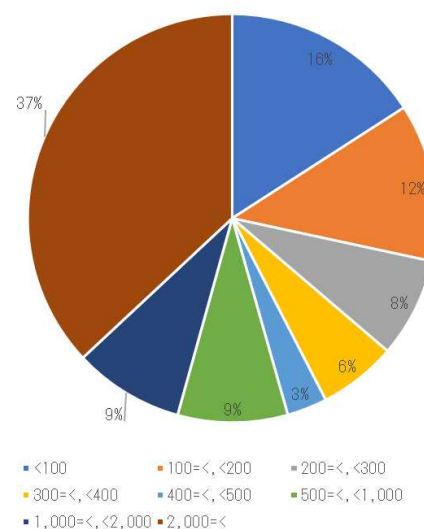


図 7.1.2 灌漑総面積カテゴリー別 灌漑総面積の占める割合（全国）

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

次に、同じく分類した 8 クラスの灌漑地区の県別の分布状況を示す（図 7.1.3 参照）。最も灌漑地区が多いのは Haute Matsiatra 県で、次いで Vakinankaratra 県、Analamanga 県、Amoron'i Mania 県などに多くの地区が存在する。その多くは灌漑総面積が 100ha 未満もしくは 100ha 以上 200ha 未満の地区であり、小規模灌漑地区がこれらの県に集中していることがわかる。

一方で県別の灌漑地区の灌漑総面積をみると（図 7.1.4 参照）、2,000 ha 以上の灌漑総面積をもつ地区が特徴的である。Alaotra Mangoro 県、Boeny 県、Diana 県、Melaky 県、Menabe 県、Sofia 県において 2,000ha 以上のキャパシティをもつ灌漑地区が広い灌漑面積をカバーしている。図 7.1.3 の通り、2,000ha 以上の灌漑総面積をもつ灌漑地区の数は各県で限られるものの、これらの県においては少数の灌漑地区が広い面積を灌漑していることがわかる。

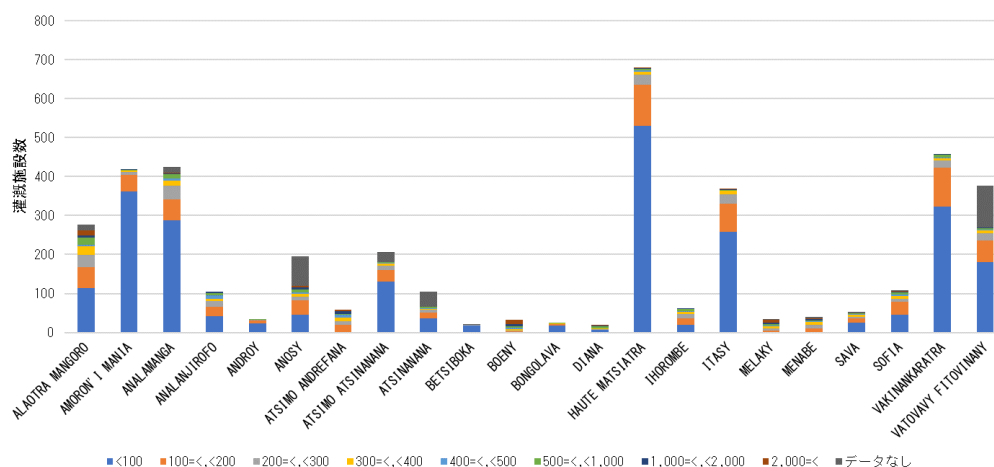


図 7.1.3 灌漑総面積カテゴリー別 灌漑地区数（県別）

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

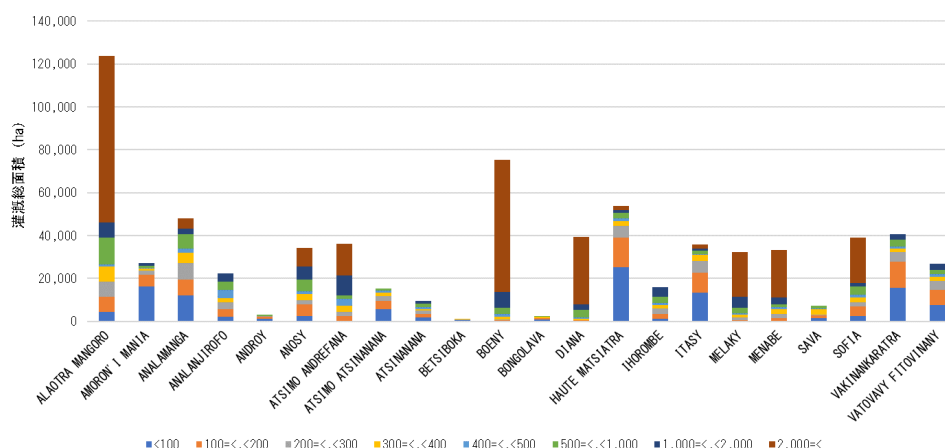


図 7.1.4 灌漑総面積カテゴリー別 灌漑総面積（県別）

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

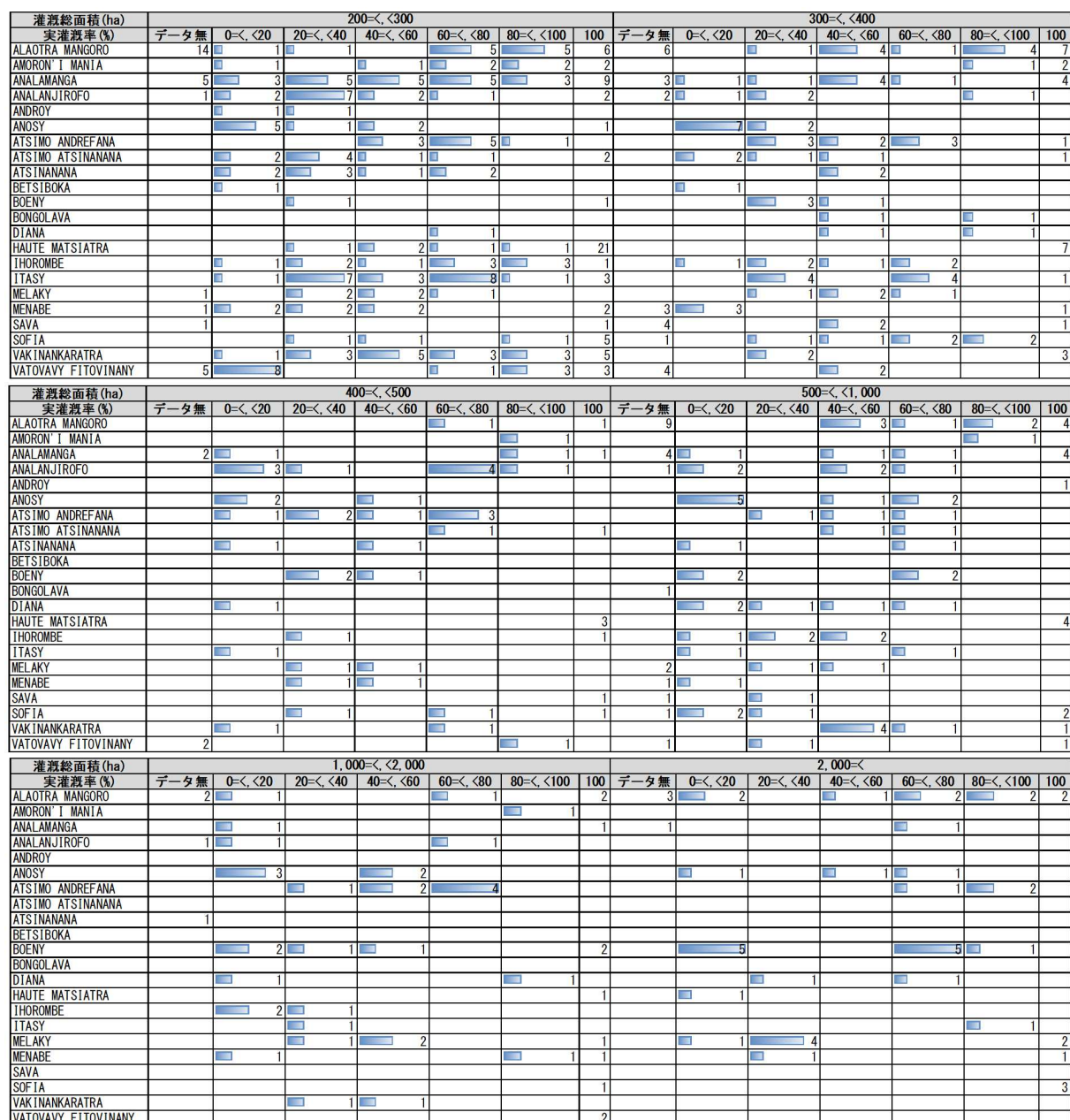
次に同資料を用いて県別の灌漑総面積と灌漑総面積に占める実灌漑面積の割合（実灌漑率）を整理した。次表に灌漑総面積（灌漑可能面積）を基に分類した 8 クラスについて、各地区の実灌漑率を 20 %毎に 5 段階に分類し、灌漑地区数を示した。表中の青色バーは灌漑総面積に基づく各クラスにおける灌漑地区数の大小を相対的に表しており、青色バーが長いほど、同クラス内においてある実灌漑率の地区数が多いことを示す。

灌漑総面積 100 ha 未満および 100 ha 以上 200 ha 未満のクラスでは、Amoron'i Mania 県、Analamanga 県、Anosy 県、Atsimo Atsinanana 県、Itasy 県、Vakinankaratra 県、Vatovavy Fitovinany 県に実灌漑率が 80%未満の地区が多いことがわかる。これらの県においては小規模灌漑の改修ニーズが高い可能性がある。灌漑総面積 200 ha 以上から 1,000 ha 未満のクラスでも同様にこれらの県に実灌漑率の低い地区数が多いが、加えて Alaotra Mangoro 県にも実灌漑率が 80%を下回る地区がいくつか見られる。

灌漑総面積が 1,000 ha 以上のクラスでは傾向が変わり、Alaotra Mangoro 県、Anosy 県、Atsimo Andrefana 県、Boeny 県、Melaky 県に実灌漑率の低い灌漑地区が相対的に多い。大規模な灌漑改修を想定する場合は、これらの県がターゲットになり得る。特に Boeny 県では 1,000 ha 以上 2,000 ha 未満のクラスと 2,000 ha 以上のクラスを併せて 7 つの地区で実灌漑率が 20%を下回っている。

表 7.1.2 実灌漑率別の灌漑地区数（県別）

灌漑総面積 (ha)	実灌漑率 (%)															
	<100								100=<, <200							
	データ無	0=<, <20	20=<, <40	40=<, <60	60=<, <80	80=<, <100	100	データ無	0=<, <20	20=<, <40	40=<, <60	60=<, <80	80=<, <100	100	データ無	100
ALAOTRA MANGORO	21	3	2	8	17	12	51	20	1	2	1	11	4	14		
AMORON' I MANIA		1	6	16	58	135	145		1	2	11	7	14	8		
ANALAMANGA	31	3	28	44	38	12	132	8	2	5	6	13	4	15		
ANALANJITROFO	1	7	5	6	10	5	7		3	4	7	3	6	1		
ANDROY		2	5	2		1	14		2	1	1	1	1	1		
ANOSY		16	3	2		1	3	20	26	3	4	2		2		
ATSIMO ANDREFANA			2							3	5	7	3			
ATSIMO ATSIANANANA		35	13	11	15	7	50		6	7	5	5	2	5		
ATSIANANANA		2	2	5			28	2		3	1	2	3	3		
BETSIBOKA							18									
BOENY													1			
BONGOLAVA			2	1	3	12		2						1	1	
DIANA		3			2	1					1					
HAUTE MATSIATRA			2	3	7	10	507		6	3	11	3	84			
IHOROMBE		1	3	3	3	1	11		2	6	5	1	3			
ITASY		2	9	27	90	91	39		3	10	18	20	14	8		
MELAKY							1				3	1				
MENABE							1	3	1	2				1	3	
SAVA	15	2		1	1	2	5	3			1	2		4		
SOFIA	4			3	4	3	31	3		2	7	7	2	13		
VAKINANKARATRA		35	15	42	47	27	156		26	9	17	15	4	29		
VATOVAVY FITOVINANY	17	32	14	11	18	17	71	15	13	4	2	3	3	15		



注：表中の青色バーは灌漑総面積に基づく各クラスにおける相対的な灌漑地区数の大小を表す。

出典：MAEP 農業土木局資料を基に JICA 調査団作成

さらに、同資料を用いて郡毎の灌漑地区数と灌漑総面積を整理した。表 7.1.3 に灌漑地区の灌漑総面積を 8 クラスに分類した上で、それぞれに属する地区数と、各郡の全地区で灌漑可能な灌漑総面積を示す。各県における灌漑地区数の大小と、全国比較による灌漑総面積の大小を郡レベルで概観することができる。尚、灌漑地区のない郡は掲載されていない。

最も灌漑総面積の大きい郡は Alaotra Mangoro 県の Amparafaravola 郡で約 6.8 万 ha が灌漑可能である。これに同県 Ambatondrazaka 郡の約 3.0 万 ha、Boeny 県 Marovoay 郡の 2.6 万 ha、Sofia 県 Befandriana 郡の約 2.2 万 ha、Melaky 県 Antsalova 郡の約 2.1 万 ha が続く。これらの郡の灌漑地区数をみると、Sofia 県 Befandriana 郡以外は大規模灌漑地区が多く、少数の大規模地区が広い面積を灌漑していることがわかる。一方で Sofia 県 Befandriana 郡は、灌漑総面積は大きいものの 200 ha 以下の小規模地区が多数集まり大きな面積を灌漑していることが見て取れる。

表 7.1.3 灌漑総面積別の灌漑施設数と灌漑総面積（郡別）

		灌漑総面積 (ha) 別の灌漑施設数										データ無	計	灌漑総面積
県	郡	<100	100-＜, <200	200-＜, <300	300-＜, <400	400-＜, <500	500-＜, <1,000	1,000-＜, <2,000	2,000-＜					
ALAOZIA	MANGORO	7	6	10	11		8	2	3	47	30,304	30,304		
	Amparavavola	2	8	6	6		8	2	7	40	66,437	66,437		
	Andriamena	3	1	3			2	1	1	3	14	6,631		
	Anosithean' Ala	31	1	1						1	34	1,040		
	Boramanga	71	37	12	6	2	1		10	139	13,668	13,668		
	不明							1		2	3,660	3,660		
	ANDRON' I MANJA	Andratofinandrahana	92	11	1				1		105	7,001	7,001	
		Ambohitra	119	13	1	1					123	7,163	7,163	
		Andrianana	95	11	4	2					112	7,268	7,268	
		Manandriana	64	8	2		1	1			76	5,749	5,749	
Ambohitratrimo		25	8	3	1	1	2	1		41	6,433	6,433		
Andrianasina		35	3	5	5	1				49	5,214	5,214		
Anjozorobe		29	14	4		1	2	1	1	51	9,324	9,324		
Ankarabe		48	14	11	3	1				85	8,297	8,297		
Antananarivo Atsimondrano		14	4	5	3	2	6			35	7,480	7,480		
Antananarivo Avaradrano		6	1	3	2					13	4,338	4,338		
ANALAMANGA	Manjakandriana	130	9	4			1			149	6,951	6,951		
	Antananarivo Renvohitra	1								1	20	20		
	Imerie-Est	5	3	2		4				14	2,925	2,925		
	Mananara-Nord	18	12	5	2					35	4,415	4,415		
	Marontsetra	3	4	5	3	4	5	2		26	9,930	9,930		
	Sainte-Marie	6	1							8	860	860		
	Soanteraana-Ivongo	2	3	3	1		1			10	2,330	2,330		
	Vavatenina	9	1					1		11	1,805	1,805		
	Ambovombe	9	2	1						12	1,005	1,005		
	Bekily	15	4	3			1			21	2,002	2,002		
ANDROSY	Amboasary-Sud	7	12	3	3	1	3	1	1	68	9,920	9,920		
	Betoka	17	20	4	3	2	5	3	3	52	14,537	14,537		
	Laolagnaro	21	5	4	4		1	1		44	9,702	9,702		
	Ampanihy (Ouest)	1				2				3	740	740		
	Ankazoabo	1	4	3						9	1,530	1,530		
	Benenitra					1				3	900	900		
	Bororoha		3							6	1,650	1,650		
	Betoky-Sud		2	2			1	3	1	11	8,590	8,590		
	Merombe		4	2			1		1	10	10,350	10,350		
	Sakaraha		1	1			2			6	2,200	2,200		
AISISHO	Atsimo Andrefana									10	10,330	10,330		
	Atsimo Andrefana		3	1			2		3	15	425	425		
	Atsimo Atsinanana	9								5	15	15		
	Paratanga	40	16	5	3	1	1		10	76	76			
	Midongy du Sud	24							27	1,624	1,624			
	Vangaindrano	37	9	4	1				3	55	4,248	4,248		
	Vondrozo	21	3				1		9	34	1,793	1,793		
	Atsimo Atsinanana									24	3,411	3,411		
	Brickaville	11	3	3			2		20	6	258	258		
	Mahandro	6							6	680	680			
AISISHO	Maroambo	3	2							6	1,828	1,828		
	Tomatsina I	8	5	4						17	1,828	1,828		
	Atsimo Atsinanana	3								15	3,324	3,324		
	Vatomandry	18	4		1	2				32	4,338	4,338		
	Maevatanana									18	433	433		
	Isaralana									2	4	4		
	Isaralana									8	673	673		
	Boeny		2							4	15,450	15,450		
	Mahajanga I									11	26,334	26,334		
	Marovoay									3	7,710	7,710		
BOENY	Boeny									7	17,200	17,200		
	Soalala		1	1			1	2		2	4	4		

注：表中の青色バーは各県において灌漑総面積各クラスの灌漑施設数を全国で相対比較し大小を示す。赤色バーは各郡の灌漑総面積を全国で相対比較し大小を示す。

出典：MAEP農業土木局資料を基に調査作成

表 7. 1. 3 灌漑総面積別の灌漑施設数と灌漑総面積（郡別）

県	郡	灌漑総面積 (ha) 別の灌漑施設数										灌漑総面積
		<100	100- < 200	200- < 300	300- < 400	400- < 500	500- < 1,000	1,000- < 2,000	2,000- <	データ無	計	
BOHIO AVA	Fenoarivobe	2	2			1					5	730
BOHIO AVA	Isiriconandriav	16					1				20	1,842
DIANA	Antanania	1	1								2	14,167
DIANA	Ambohibe										1	18,000
DIANA	Antsiranana I	1									1	7,047
DIANA	Nosy Be	4									4	160
HAUTE MAISIARA	Andavavao	138	29	10	1	1	3				183	16,666
HAUTE MAISIARA	Andohahelo	91	8	3	2		1				106	8,987
HAUTE MAISIARA	Fanarantsoa I	7	1	1							9	687
HAUTE MAISIARA	Ikalavavony	106	27	4	3						130	10,486
HAUTE MAISIARA	Sandra	74	9								84	4,336
HAUTE MAISIARA	Tarangina	24	6	3							34	3,199
HAUTE MAISIARA	Vohibato	90	27	4	1						123	9,381
THOROMBE	Iakora		2								2	250
THOROMBE	Hosy	12	12	9	5	2	3				46	12,922
THOROMBE	Vohitibe	7	3	2			2				15	2,840
TIASSY	Arivonimamo	122	26	7	1		1				160	15,797
TIASSY	Marinarivo	10	10	4							24	11,724
TIASSY	Soavinandiana	59	37	6	4		1				107	8,253
ME-LAKY	Akakatomainty										2	1,000
ME-LAKY	Antsalova	1		2							3	12,950
ME-LAKY	Besalampy		4	3			1				8	2,965
ME-LAKY	Mainirano										2	5,800
ME-LAKY	Marafanaka			1							1	600
ME-MARE	Beo-to-sur-Isiribihina	1	2	4	3	2	2				12	9,300
ME-MARE	Benjakandriana		4	1							5	19,700
ME-MARE	Benjakandriana		4	2							6	2,240
ME-MARE	Benjakandriana		3								3	470
ME-MARE	Merondava			2	3						5	1,480
SAVA	Andapa		4	1			1				6	3,461
SAVA	Antalaha	8	3	1							12	1,455
SAVA	Samboava	14	1								15	1,492
SAVA	Vohenger	4	3								7	875
SOFIA	Analava		4	1							5	2,680
SOFIA	Antsahihy	8	5								13	1,439
SOFIA	Bealanana	3	1								4	1,206
SOFIA	Bealanana	21	12	6	3	1	2				47	27,832
SOFIA	Bealanana										2	6,540
SOFIA	Manakara	7	7								14	2,007
SOFIA	Manakara	6	5	1							14	2,192
SOFIA	Port Berge										1	
VAKINANKARA TRA	Antaninampo	119	14	2							135	8,023
VAKINANKARA TRA	Antaninampo	23	18	1							43	4,912
VAKINANKARA TRA	Antsirabe I	14									15	879
VAKINANKARA TRA	Antsirabe II	69	26	9	1		3				109	11,288
VAKINANKARA TRA	Betafo	42	17	6							68	8,026
VAKINANKARA TRA	Faratsiho	46	22	2							72	6,601
VAKINANKARA TRA	Mandoro	9	3								12	780
VAKINANKARA TRA	Manakara	22	2								24	1,226
VAKINANKARA TRA	Manakara	18	3								21	2,166
VAKINANKARA TRA	Manakara	27	17	8							54	9,817
VAKINANKARA TRA	Manakara	89	22	8							121	7,861
VAKINANKARA TRA	Manakara	16	9	2							27	3,295
VAKINANKARA TRA	Nosy Varika										21	51
VAKINANKARA TRA	Vohibato	8	2								10	2,344

注：表中の青色バーは各県において灌漑総面積を全国で相対的に表す。赤色バーは各郡の灌漑総面積を全国で相対的に表す。

出典：MAEP農業土木局資料を基に調査団作成

表 7.1.3 に示した各郡の灌漑総面積を地図化したものを図 7.1.5 に示す。1.0 万 ha 毎に 6 段階で分類した場合、殆どの郡の灌漑総面積が 1.0 万 ha 以下に分類される。中央高地では前述の Alaotra Mangoro 県 Amparafaravola 郡（約 6.8 万 ha）と Ambatondrazaka 郡（約 3.0 万 ha）が突出しているが、他に 2.0 万 ha を超える灌漑総面積をもつ郡は存在せず、1.0 万 ha から 2.0 万 ha の郡がいくつか見られるのみである。

沿岸部の県では、前述の北部 Sofia 県 Befandriana 郡、Boeny 県 Marovoay 郡、西部 Melaky 県 Antsalova 郡が 2.0 万 ha 以上の灌漑総面積をもち、灌漑改修のポテンシャルが高いといえる。東海岸に接する県は一様に面積が小さく、灌漑エリアが限られることがわかる。南部では 2.0 万 ha 以上の面積をもつ郡はないが、Atsimo-Andrefana 県 Morombe 郡と Toliary II 郡がそれぞれ約 1.0 万 ha の灌漑総面積をもつ。また Anosy 県 Betroka 郡では約 1.4 万 ha が灌漑可能である。

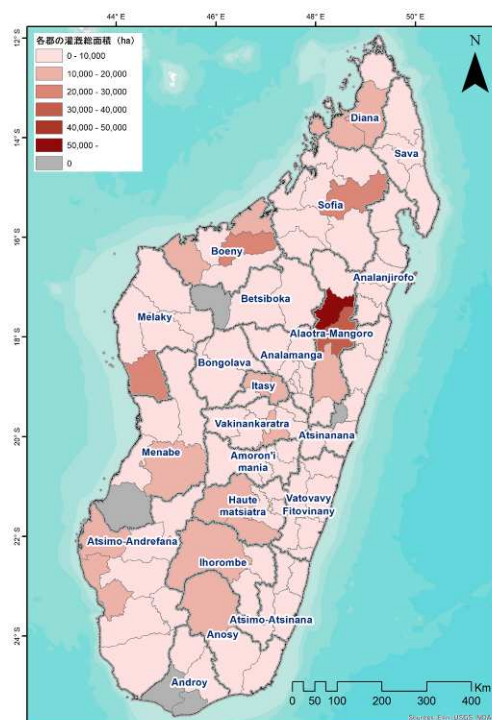


図 7.1.5 各郡の灌漑総面積 (ha)
出典：JICA 調査団

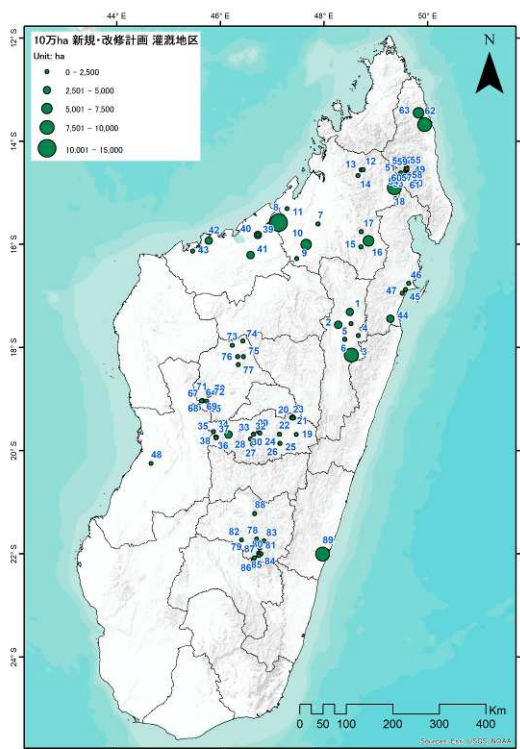
7.1.2 政府の灌漑開発に関わる将来計画

前述の通り灌漑地区の施設は老朽化し、改修が必要な灌漑地区も多い。また、新規灌漑地区を開拓する余地もある。MAEP は、2019 年 1 月の新政権発足により改組されてから 100 日後に、農業セクターの開発計画を示した、「100 日レポート」を発表している。この計画の中で、100,000 ha の新規灌漑開発と改修を目指すとして、候補地区のリストを掲げている。次頁図 7.1.6 にこの候補地区の位置図を示した。また、この 100,000ha の新規開発・改修以外にも、改修、新規灌漑開発、新規ダム建設の対象地を別途掲げている。これらを表 7.1.4 に整理した。今後、これら候補に挙げられた地区のポテンシャルやコメ流通の優位性、2 期作の可能性といった要素から優先順位を付し、限られた資源を用いて戦略的な詳細計画を立て、事業を推進していく必要があるであろう。

表 7.1.4 100,000ha 開発・改修計画に含まれない灌漑開発・改修候補地区

県	新規開発		改修	
	地区数	規模	地区数	規模
Bongolava	—	—	1	面積 275ha
Atsimo Andrefana	8	面積 5,907ha、水路 23.7km	1	水路 240km
Haute Matsiatra	2	面積 137ha	6	面積 1,340ha、11 貯水池

出所：MAEP100 日レポートより JICA 調査団作成



No.	県	灌漑地区	灌漑面積 (ha)	No.	県	灌漑地区	灌漑面積 (ha)
1	Alaotra Mangoro	AMBOAVORY	2,700	48	Menabe	ANKILILVALO	530
2		IVAKAKA	5,000	49		SAHAMAZAVA-ANTANGENA	580
3		DIDY	8,590	50		ANJIAHELY	520
4		MANAKAMBAHINY EST	1,400	51		AMBOHIASINA/AMBOISATRANA	445
5	Sava	AMBOHIDAVA	1,400	52	Sava	ANDONGONA	435
6		AMPIITATSIMO	1,500	53		ANTSAHANIBALANA	95
7		BEMANEVIKA	1,230	54		AMBALAFARY PERIMETER	170
8		BEKAPILA	14,000	55		AMBOIVITAGNONA PERIMETER	265
9	Sofia	MAHATSIINUJO	610	56	Sofia	ANTANIMBARIBE PERIMETER	150
10		AMBOHITOAKA	7,300	57		AMBATOHARANANA PERIMETER	70
11		MAHADRODROKA	1,550	58		ANDASIMENALAMBA PERIMETER	75
12		BEALALANA	420	59		ANDALAMENA PERIMETER	185
13	Vakinankaratra	AMBATORIA	1,000	60	Bongolava	AMBOIALA PERIMETER	135
14		AMBATOSIA	400	61		TANANDAVA PERIMETER	395
15		ANKOBALAVA	210	62		FANAMBANA PERIMETER	7,900
16		AMPARAY	5,850	63		AMBANJA PERIMETER	6,000
17	Vakinankaratra	AMPATSIATSISY	300	64	Hauts Matsiatra	AMPASIKA REGULATOR 1	60
18		MANANDRIANA	8,050	65		AMPASIKA REGULATOR 2	50
19		BEHENJY	150	66		AMPARIHIVATO	104
20		AMBOHIPHANOANA	50	67		BESAKAY BAS-FONDS	48
21	Vakinankaratra	TSARAMIAFARA	50	68	Bongolava	BESAKAY PLATEAU	48
22		ANTANIMBARILEHIBE	30	69		ANDASINIMENABE	32
23		MIADAMALJAKA	20	70		ANDRANOTAKATRA	214
24		ANTSOKATANY	25	71		MANGATOKANA	26
25	Vakinankaratra	AMBOHIMARIVO I	20	72	Hauts Matsiatra	AMBATOLAMPY	11
26		AMBOHIMARIVO II	30	73		ANDOHARANO	50
27		FARAVOHITRA	30	74		AMBOHITRANA-IDOKO	340
28		VINANISOA	20	75		BEZAHATRA	52
29	Boeny	TALATAHATOPY	30	76	Hauts Matsiatra	MAHABE	80
30		AMBOHILANAHARY	20	77		AMPANDRAMEE	30
31		ANTANETY SUD I	25	78		NORE-AMIGODONA	100
32		ANTANETY SUD II	10	79		SAHAMEVA	350
33	Boeny	ANTANETY SUD III	15	80	Hauts Matsiatra	ILAMPY	160
34		VASTANA	3,275	81		SSASOA	80
35		MORAFENO MANDOTO	443	82		BEDOHOMAROMI ANDRA	70
36		AMBARAVARANALA MANDOTO	213	83		ANKARANDOHA	150
37	Boeny	AMBARAVARANALA 2	239	84	Hauts Matsiatra	AMBOANARANA	130
38		AMBARAVARANALA 3 MANDOTO	205	85		AMBOKAMBOKA	60
39		AMBOLOIA	1,665	86		AMPANTITREHA	160
40		BEMORANGA	3,000	87		ANAHIMALEMY	60
41	Boeny	AMBORONEMA	4,400	88	Hauts Matsiatra	AMBOARAFY	85
42		BENETSY	3,050	89		AMBIILA	8,790
43		ANTSAKAMILEKA	2,100			合計	115,205
44		IAZAO	2,900				
45	Atsinanana	BAROVINANTO, SAHAFARY	600				
46		MANOMPANA	1,490				
47		AMPASIMBOLA	300				

図 7.1.6 MAEP100 日レポートに示される灌漑開発・改修候補地区
出典：MAEP100 日レポートより JICA 調査団作成

7.1.3 灌漑システムの維持管理

第 2 章で述べたように、移管不可な基幹施設は政府の維持管理、それ以外は水利組合による維持管理、という体制で灌漑システムの水管理および維持管理が行われている。水利組合に対する MAEP 農業土木局の支援は、技術的支援および管理体制強化・組織化支援の 2 つに大別される。前者は、配水、灌漑施設及び構造物の維持管理、修理及び検査などが中心であり、後者は組織運営に関する水利組合機能を強化することが主眼となっている。組織強化の一環として、年間の管理計画の策定や役員の選挙についても指導監督しており、農業土木局の職員が講師となって研修を行うこともある（Menabe 県 Dabara 灌漑地区では 2018 年に 10 回の研修実績がある）。

このような政府側の支援はあるものの、前述のように灌漑施設維持管理・改修のための基金（FRERHA）は未だ機能しておらず、水利組合も低い水利費徴収率により、十分な維持管理が出来てない現状もある。一方で、Menabe 県の Dabara 灌漑地区では、水利組合員の役務提供により、サンドバック積みによる水路の法面改修などが行われている例もみられた（本報告書写真集 6）参照）。稲作技術を普及させるためにも、灌漑水田の水管理の強化が必要になる。下表に、本件調査で聞き取りした灌漑地区の維持管理状況を整理する。小規模な地区ほど、水利費徴収率が相対的に高い傾向がある。

表 7.1.5 聞き取り調査を実施した水利組合の状況

県	灌漑地区名 (灌漑面積)	水利組合	水利費 (徴収率)	水利組合概要と維持管理状況
Alaotra Mangoro	PC-23 (10,000 ha)	Salaboi Federation	粳米 100 kg/ha (2017 年 68 %、 2018 年 80 %)	組合員 1,200 人。5,000 ha を管轄。JICA 無償資金協力で改修後、コメ増産や養殖開始を期待。水利費徴収率増大に期待。
Alaotra Mangoro	PC-23 (10,000 ha)	Mirinda Federation	粳米 100 kg/ha (2018 年 45 %)	10 の WUA の Federation であり、組合員は 800 人。1,500 ha を管轄。維持管理の資金が十分でない。植林活動や肥料の販売代行も実施。組織管理の透明性と水管理の近代化が課題。水管理が改善すれば、肥料投入のリスクも軽減される。
Boeny	Marovoay Sector 3 (2,700ha)	Karambo Basse Union	20,000-40,000 Ar./ha (30%程度)	65 の WUA、13 の Union を束ねる Boina Miray Federation の一つの Union。2,700ha を管轄。Federation、MAEP および Local Authority (Commune) とで維持管理の 3 者合意を行っているが、各々が責任を果たすことが重要。
Boeny	Marovoay Sector 5, 6&8 (3,908 ha)	Tansaha Mirai Federation	32,000 Ar./ha (2019) (25 %程度)	23 の WUA、組合員 6,900 人、管轄面積 3,908 ha を擁する。毎年平均 300 ha が灌漑できていない。灌漑施設破損により Federation を離脱した WUA がある。水利組合の運営透明化の必要性が組合員から指摘された。
Sofia	B2&B3 (450 ha)	Avotra and Mamokatra WUAs	2,000 Ar./ha (95%~100%)	B2 ダム地区 250 ha のうち実灌漑面積は 61 ha (受益 85 人)、B3 ダム地区 200 ha のうち実灌漑面積は 90 ha (受益 102 人)。土壌浸食によるダムの堆砂が課題。ダム管理は MAEP の責任。
Sofia	FMRB (250 ha)	Tombontsoa WUA	1,000-4,000 Ar./ha + 粳米 15 kg (ほぼ 100 %)	13 の WUA が属する Federation の中の一つの WUA。組合員は 120 人。250 ha のうち実灌漑面積は 150 ha。
Menabe	Dabara (12,000 ha)	Federation of WUA	12,000 Ar./ha (30 %以下)	12,000 ha に及ぶ灌漑地区の Federation。基幹施設は DRAEP の管理。灌漑地区は 4 ゾーンに分かれており、各ゾーンに WUA を組織。各 WUA の下には 11 程度の Basic Association が組織されている。幹線水路を勝手に開けて引水する者もあることから警備に配慮している。
Menabe	Dabara (12,000 ha)	Savaureana WUA	役務や資材提供 を都度実施。	Dabara 灌漑地区の上流南部ゾーンの WUA。分水ゲートの操作は DRAEP の管轄だが、組合員の役務提供により水路の補修工事を実施している。
Menabe	Midogo (1,850 ha)	Union WUA Ankilizao	4,000Ar./ha (50 %以下)	IFAD の AD2M 事業実施地区。施設改修と共に SRI の普及がなされた。堆砂の除去システムの確立が課題。不在地主の存在や水が行きわたらない地区が低水利費徴収率の要因。公平な水配分の実現が優先課題。
Atsinanan a	Sahavaro (150 ha)	Sahavaro WUA	賦役提供	灌漑面積 150 ha。受益農家 120 人。世銀 PHRD による 2006 年に改修。維持管理は水路清掃と年 2 回の水路補修。雨季の洪水が課題。
Atsimo Andrefana	Bas Mangoky (4,000 ha)	Bas Mangoky Federation	50,000 Ar./ha/season (72 %~80 %)	AfDB 事業により改修された既存灌漑地区 5,000 ha のうち 4,000 ha をカバー。新規地区 (3,400 ha) が建設中。配下に 23 の WUA、組合員 7,000 人。水利費の 70 %は Federation が幹線水路の維持管理に使用。30 %は各 WUA に配分。

出典：JICA 調査団

7.2 流通インフラ

7.2.1 地方道のアクセシビリティ

マダガスカルでは、首都を中心点として各地方主要都市とを結ぶ国道が整備されている。しかしながら、道路幅員は狭く山間部を蛇行して通されていることもあり、輸送効率は低い。コメの

産地である Alaotra Mangoro 県の県都に通ずる国道 44 号線は、未だほとんどの区間が未舗装であり、コメ所としての流通機能は著しく阻害されていると言ってよい。但し、2019 年 9 月から、長年進んでいなかった同国道の改修事業が部分的に開始されている。

国道から分岐して各県内の町や村を結ぶ地方道は、更に劣悪な状況に置かれているところが多い。マダガスカル国財務計画省配下の組織である CREAM が各県の社会経済状況を Monography として整理しており、同資料に各県のコミューン別のアクセス難易度に関する調査結果が掲載されている。この調査データを基に、各県内でのアクセス難易度を整理した。Monography では、普通自動車での各コミューンへのアクセス難易度を、①年中通行可能、②季節的に通行可能、③1 年を通じて通行不可の 3 分類で示している¹。コミューンのこの分類を各郡で集計し、郡別の道路アクセス難易度を、表 7.2.1 に示す方法で評価し、それを図化したものを図 7.2.1～7.2.4 に示した。一般的に県都が存在する郡へのアクセスは容易である。

表 7.2.1 郡内地方道のアクセス難易度の評価

評価	評価方法
評価 1	①普通自動車で年中通行可、②季節的に可、および③1 年を通じて通行不可で分類されたコミューン数の割合を各郡で算出し、通年で通行可能なコミューンの割合が 20%以下、21%～40%、41%～60%、61%～80%および 81%～100%の 5 段階で評価
評価 2	スコア = (通年通行可能コミューン割合、%) ÷ 10 + (季節的に通行可能コミューン割合、%) ÷ 10 ÷ 2 10 点満点で、通年通行可割合は 1、季節的は 0.5、通行不可 0 と加重を決めてスコアを算定。季節的に通行可能なアクセス道路割合を評価に算入。
評価 3	評価 1 の③1 年を通じて通行不可であるコミューン数の割合を 20%以下、21%～40%、41%～60%、61%～80%および 81%～100%の 5 段階で評価し、アクセス状況の悪い郡を視覚化する。
評価 4	スコア = (通年通行不可コミューン割合、%) ÷ 10 + (季節的に通行可能コミューン割合、%) ÷ 10 ÷ 2 10 点満点で、通年通行不可割合は 1、季節的は 0.5、通行可能 0 と加重を決めてスコアを算定。季節的に通行可能なアクセス道路割合を評価に算入し、アクセス状況の悪い郡を示す。

出典：JICA 調査団

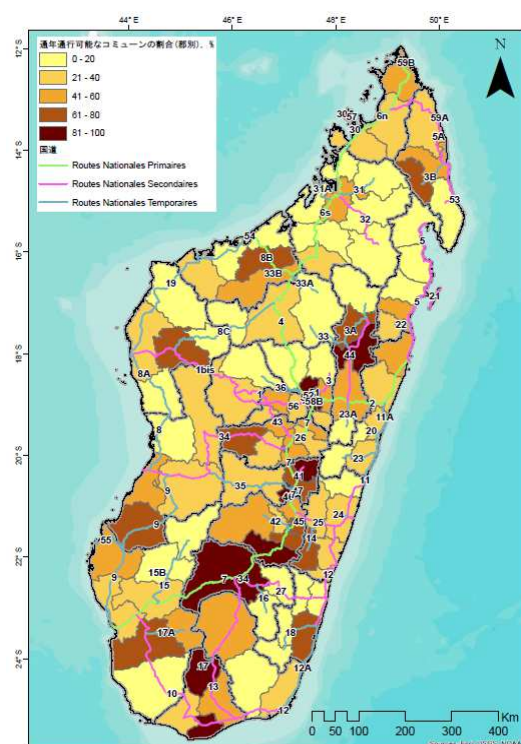


図 7.2.1 郡内道路アクセス難易度(評価 1)

出典：JICA 調査団

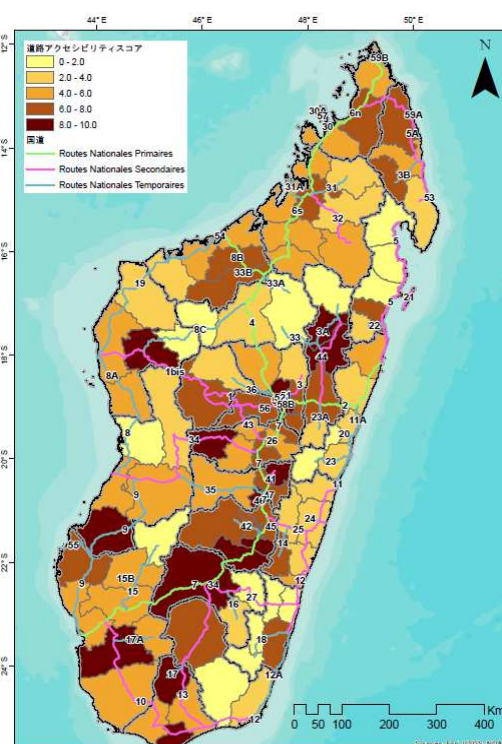


図 7.2.2 郡内道路アクセス難易度(評価 2)

出典：JICA 調査団

¹ この他に 4WD での通行可能性や、公共交通機関の有無も示されているが、本稿では、普通自動車のアクセシビリティのデータを採用して検討する。

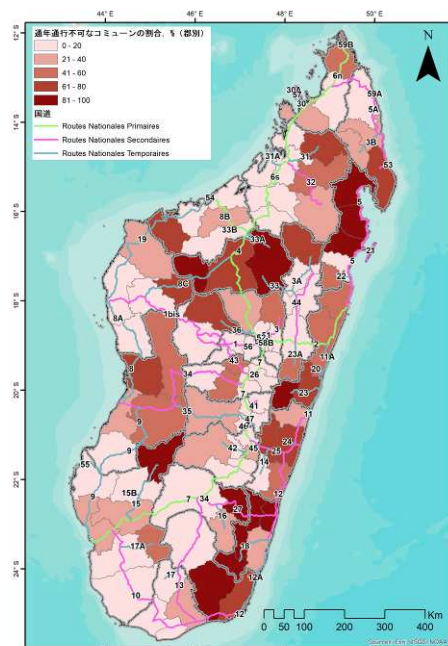


図 7.2.3 郡内道路アクセス難易度（評価 3）

出典：JICA 調査団

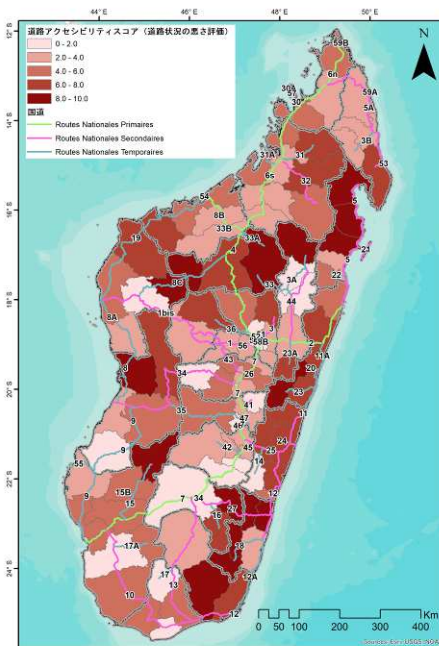


図 7.2.4 郡内道路アクセス難易度（評価 4）

出典：JICA 調査団

7.2.2 農業投入資材へのアクセシビリティ

前述の郡別農業資材店舗数（図 6.8.8）及び認証種子生産分布図（図 6.8.3）を重ね合わせることで、農家の農業資材（肥料及び認証種子）へのアクセスの難易度を推し量る。下図 7.2.5 は、道路アクセスと農業資材店舗数分布図を重ね合わせたもので、図 7.2.6 は、その上に更に認証種子生産分布図を重ねた図である。

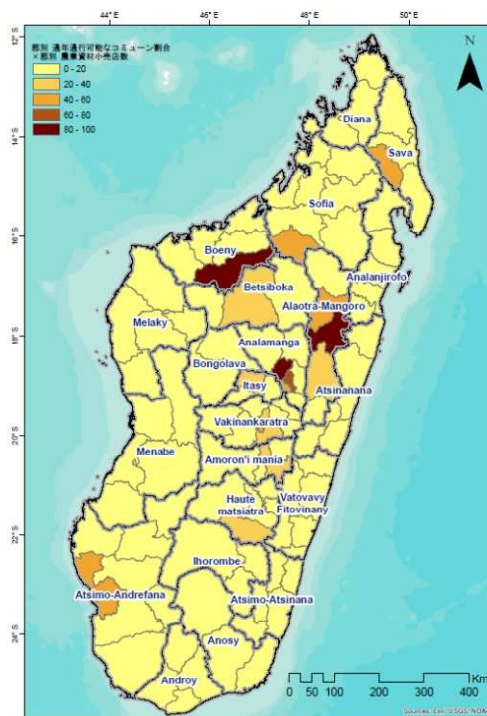
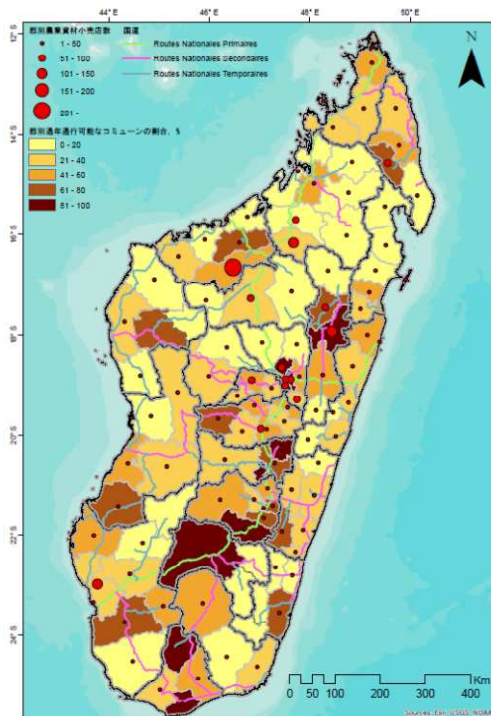


図 7.2.5 道路アクセスと農業資材店舗数分布図

出典：JICA 調査団

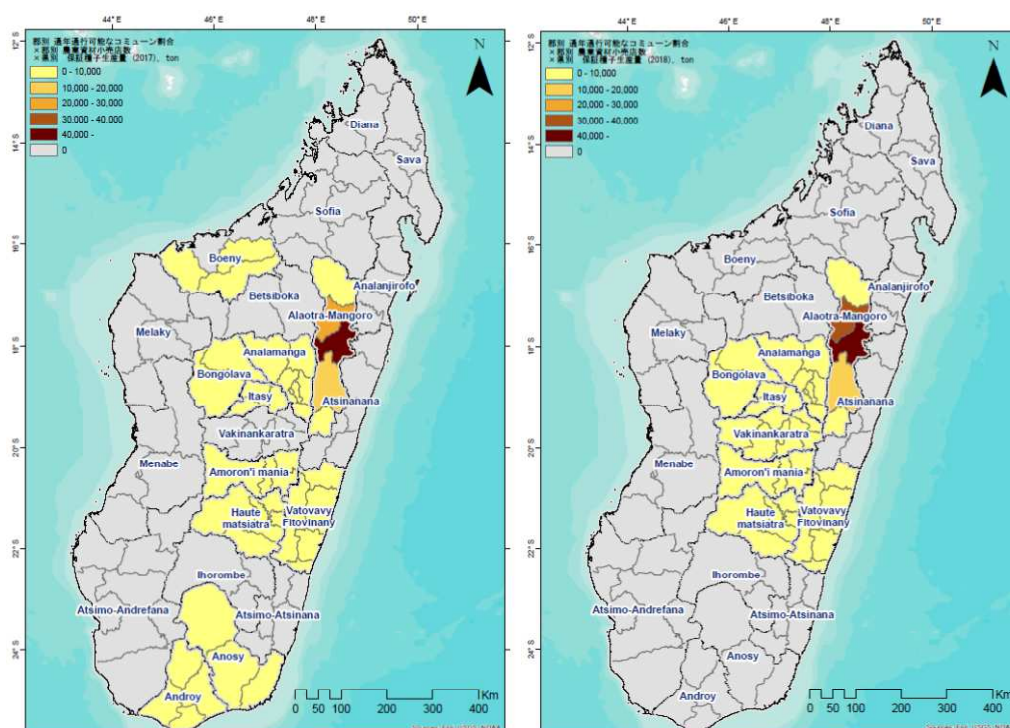


図 7.2.6 道路アクセス/農業資材店舗数/認証種子生産量分布図 (2017/2018)

出典：JICA 調査団

道路アクセス、小売店舗数、および認証種子生産地という 3 つの条件を重ね合わせると、それらのすべての条件に恵まれている地域は限られてくる。認証種子生産地を考慮すると、中央高地の優位性が顕著であり、RN44 号線が未舗装であるものの Alaotra Mangoro 県のアロチャ湖南部地域の好条件が際立つ。上述したように、この図からは、Boeny 県の Ambato Boeny 郡の店舗数が最も顕著で、農業資材へのアクセシビリティも高いと評価されている。しかしながら、第 6 章 6.8.3 でも述べたように、2019 年 11 月初旬に調査したところでは、農業資材小売店舗は少なく季節的な店舗開業もあるようであり、農業資材へのアクセシビリティにも季節性があることを考慮する必要がある。

7.2.3 灌漑施設へのアクセシビリティ

既存灌漑施設の改修によるコメの増産を目指した場合に、道路インフラの整備状況が生産物の流通に負の影響を及ぼし、増産へのインパクトが小さくなってしまうことが想定される。即ち道路状況が劣悪であれば輸送コストが大きくなりコメの価格が上昇するため販売量が伸びず、増産にブレーキをかける可能性がある。本節では 7.1.1 節に示した灌漑総面積（灌漑可能面積）と 7.2.1 節に示した道路アクセス状況の悪さを比較することにより、灌漑改修事業を実施するのに適さない地域の特定を試みる。

図 7.2.7 に図 7.1.5 に示した郡別の灌漑総面積と、図 7.2.3 に示した郡別の通年通行不可なコミュニティ割合をオーバーレイした地図を示す。青丸が大きいほど郡の灌漑総面積が大きいことを示し、赤色が濃いほど郡において通年通行不可なコミュニティ割合が高いことを表す。青丸が大きく、赤色が濃い郡は灌漑改修に適さない郡といえる。

多くの郡で灌漑総面積が 10,000ha 以下であるため、ここでは灌漑総面積が大きい郡として 10,000ha より大きい灌漑総面積をもつ郡に注目する。また、41%以上のコミューンが通年通行不可の郡を道路アクセス状況が悪い郡であるとする。

灌漑総面積が 10,000ha より大きく、かつ通行不可のコミューンが 41%以上の郡は全国で Sofia 県 Befandriana 郡と Menabe 県 Mahabo 郡の 2 郡のみで、これらの郡の灌漑総面積はそれぞれ 22,832ha と 19,770ha である（表 7.1.3 参照）。これら 2 郡を除いて 10,000ha 以上の灌漑総面積をもつ郡はすべて通年通行不可のコミューン割合が 40%以下で、比較的道路インフラの状況が良い郡であることがわかる。

特に Alaotra Mangoro 県の Amparafaravola 郡（灌漑総面積 約 6.8 万 ha）と Ambatondrazaka 郡（約 3.0 万 ha）及び Melaky 県 Antsalova 郡（約 2.1 万 ha）は灌漑総面積が大きい上に、通年通行不可コミューン割合が 20%以下である。これらの郡は灌漑インフラと道路インフラのいずれの状況も優れており、灌漑改修のターゲットとして可能性がある。

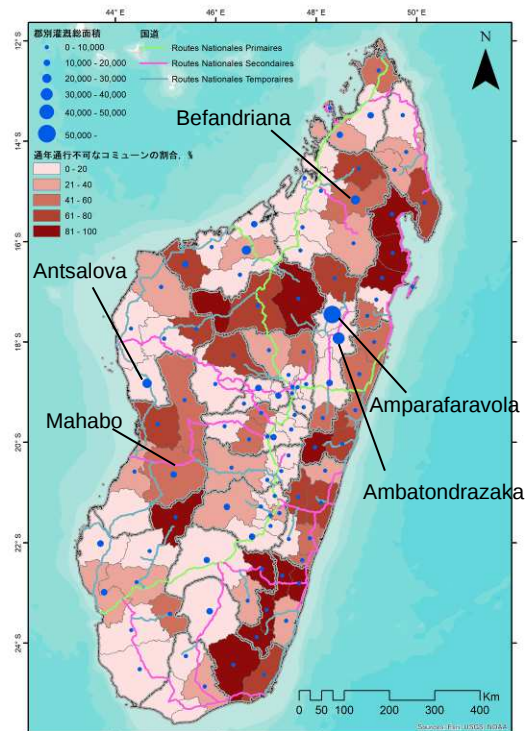


図 7.2.7 灌漑総面積と道路アクセス評価
出典：JICA 調査団

第 8 章 コメの需要予測と需給バランス

8.1 コメの需要予測

将来のマダガスカルのコメ需要予測を、人口予測および推定一人あたりコメ消費量を基に行った。以下にその過程を述べる。

8.1.1 人口予測

(1) 2018 年の人口

マダガスカルで 2018 年に実施された国勢調査は、1993 年以来実に 25 年ぶりのものだった。その速報値を基に、1993 年からの県別の人口の変化と年平均人口増加率を、面積及び人口密度とともに表 8.1.1 に示す。

表 8.1.1 マダガスカル各県の面積および 2018 年の推定人口

県	面積 ¹⁾ (km ²)	1993 年 人口 ²⁾	2018 年 人口 ²⁾	人口増加数 (1993–2018)	年あたり 人口増加率 (1993–2018)	人口密度 ³⁾ (persons/km ²)
Analamanga	17,448	1,758,927	3,618,128	1,859,201	2.93%	207
Bongolava	17,983	235,089	674,474	439,385	4.31%	38
Itasy	7,651	462,796	897,962	435,166	2.69%	117
Vakinankaratra	19,205	1,144,316	2,074,358	930,042	2.41%	108
Diana	20,213	359,227	889,736	530,509	3.69%	44
Sava	24,149	595,506	1,123,013	527,507	2.57%	47
Amoron'i mania	16,540	473,802	833,919	360,117	2.29%	50
Atsimo-Atsinanana	18,373	424,766	1,026,674	601,908	3.59%	56
Haute matsiatra	23,035	771,715	1,447,296	675,581	2.55%	63
Ihorombe	26,930	129,443	418,520	289,077	4.81%	16
Vatovavy Fitovinany	11,084	750,465	1,435,882	685,417	2.63%	130
Betsiboka	30,025	170,174	394,561	224,387	3.42%	13
Boeny	29,826	391,067	931,171	540,104	3.53%	31
Melaky	40,881	126,354	309,805	183,451	3.65%	8
Sofia	52,503	677,197	1,500,227	823,030	3.23%	29
Alaotra-Mangoro	33,054	613,411	1,255,514	642,103	2.91%	38
Analanjirifo	22,384	601,567	1,152,345	550,778	2.63%	51
Atsinanana	22,382	780,484	1,484,403	703,919	2.60%	66
Androy	22,297	347,520	903,376	555,856	3.90%	41
Anosy	29,731	396,959	809,313	412,354	2.89%	27
Atsimo-Andrefana	66,502	743,008	1,799,088	1,056,080	3.60%	27
Menabe	46,121	285,124	700,577	415,453	3.66%	15
全体	598,317	12,238,917	25,680,342	13,441,425	3.01%	43

出典：1) Monographie, CREAM, 2013; 2) INSTAT; 3) JICA 調査団

2018 年の人口は 2,568 万人であった。ここで留意すべきことは、人口の分布であり、人口密度からもわかるように、マダガスカルの人口は、中央高地および東部海岸地域に偏っている。中央高地 7 県（Analamanga、Alaotra Mangoro、Bongolava、Itasy、Vakinankaratra、Amoron'i Mania、Haute Matsiatra）および東部海岸の 4 県（Analanjirifo、Atsinanana、Vaovavy Fitovinany、Atsimo Atsinanana）は、合計面積は 20.9 万 km² と国土面積約 60 万 km² の 35% を占めるが、人口は約 1,590

万人で国全体の約 62%を占めている。対照的に、Melaky、Menabe、Betsiboka および Ihorombe の各県は、人口密度が 20 人/km²未満と非常に低い。

一方、前回 1993 年の国勢調査から今回の調査までの 25 年間の年平均人口増加率には、特徴的な傾向が見られる。それは、西部及び南部における高い人口増加率である。内陸県の Betsiboka 及び Ihorombe を含め、西部及び南部の 11 県は、国全体の年平均人口増加率が 3.0%であるのに対し、平均で年率 3.5%以上の高い増加率を示している。逆に東部 4 県（Sava、Analanjirifo、Atsinanana、及び Vatovavy Fitovinany）のそれは平均で 2.6%前後であり、1%近い差がある。また、中央高地は首都近郊の北部 4 県（Analamanga、Alaotra-Mangoro、Itasy、及び Bongolava）は平均が 3.0%であるのに対し、南部 3 県（Vakinankaratra、Amaron'i Mania、及び Haute Matsiatra）は 2.4%と低い。

(2) 2030 年における人口予測

上記の人口動態の特徴から国を 4 つの地域に区分し、表 8.1.2 に示すように、それぞれの地域に異なる人口増加率を適用し、2021 年及び 2030 年における県別の人口を予測し、表 8.1.3 に示した。

表 8.1.2 人口予測に用いた地域別年平均人口増加率

地域	1993 年～2018 年 ¹⁾	2018 年～2021 年 ²⁾	2021 年～2030 年 ²⁾
中央高地北部 4 県	3.01%	2.9%	2.6%
中央高地南部 3 県	2.43%	2.3%	2.1%
東部 4 県	2.61%	2.5%	2.3%
西部及び南部 11 県	3.54%	3.5%	3.2%

出典：1) 国勢調査速報値を基に JICA 調査団が算出。2) JICA 調査団

表 8.1.3 マダガスカルにおける県別人口予測値

県	予測人口		県	予測人口	
	2021	2030		2021	2030
Analamanga	3,942,122	4,966,567	Betsiboka	437,457	580,835
Bongolava	734,871	925,844	Boeny	1,032,406	1,370,780
Itasy	978,372	1,232,623	Melaky	343,486	456,065
Vakinankaratra	2,220,806	2,677,579	Sofia	1,663,328	2,208,489
Diana	986,466	1,309,783	Alaotra-Mangoro	1,367,942	1,723,431
Sava	1,209,362	1,484,011	Analanjirifo	1,240,950	1,522,772
Amaron'i Mania	892,793	1,076,422	Atsinanana	1,598,540	1,961,571
Atsimo Atsinanana	1,138,292	1,511,370	Androy	1,001,589	1,329,863
Haute Matsiatra	1,549,474	1,868,168	Anosy	897,300	1,191,392
Ihorombe	464,021	616,105	Atsimo-Andrefana	1,994,681	2,648,444
Vatovavy Fitovinany	1,546,288	1,897,453	Menabe	776,742	1,031,322
			全体	28,017,288	35,590,889

出典：JICA 調査団

マダガスカルの人口は 2021 年には約 2,800 万人に、2030 年には約 3,560 万人になると推定される。2018 年の推定人口に比べると、それぞれ 230 万人、990 万人の増加となる。2030 年には中央高地 4 県（Analamanga、Itasy、Bongolava、及び Vakinankaratra）における人口はおよそ 1,000 万人に達すると予想される。また、2030 年の南部 5 県の人口は約 700 万人を超えると予想される。

8.1.2 コメ需要量予測

2018 年に農業畜産省（MINAE）が公表した資料（Production Rizicole 2018）では、人口一人あたりのコメ（精白米）の年消費量を 100kg と推定している。したがって、マダガスカル の 2018 年におけるコメ消費量は、約 257 万 ton と推定される。政府は短期の政策目標としてコメの自給達成を掲げているので、ここでは、コメ消費量はコメ需要量とほぼ同等と考えることとする。

一般に主食作物の消費量は、社会経済の発展に伴う産業構造の変化、ライフスタイルの変化等によって変化する。日本では高度経済成長期の 1960 年代前半をピークに、一人あたりのコメ消費量は減少していったが、マダガスカルでは、このような急速な経済発展の兆しは、まだ見えていない。また、主食であるコメは全国で栽培されており、これに置き換わりうる主食作物は、降雨量の少ない南部のキャッサバの他には見られない。今後、一人あたりのコメの消費量は増加することはあっても、すぐに減少に転じることは考えにくい。

したがって、人口一人あたりのコメの年消費量は、今後 12 年間、現在の 100kg から変化しないものと推定する。すると、マダガスカル の 2021 年および 2030 年のコメ需要量はそれぞれ、280 万 ton および 356 万 ton となり、2018 年に比べ、それぞれ 23 万 ton および 99 万 ton 増加すると予想される。

8.2 将来の国内コメ需要を満たすために必要な粳生産量と県別の需給バランス予測

8.2.1 コメ自給達成・維持に必要な粳需要量

前出の Production Rizicole 2018 では、圃場で生産された粳のうち、種子として保存される、または収穫および収穫後処理の各過程での損失などにより、15%が失われると推定している。また、粳から精白米への精米歩留まりを 67%と見積もっている。

収穫後処理時の損失率についての調査は事例が少なく、その評価は難しいが、PAPRiz による調査での損失率は約 15%弱である（第 5 章 5.2.2 参照）。また、種子として保存される量は、マダガスカルで広く行われている移植栽培では 30kg/ha 内外であり、生産性から見れば 1%程度にすぎない。これらから、Production Rizicole 2018 での損失の推定値は妥当であると判断され、本調査でも、生産量の 15%を収穫後処理時の損失および次作用種子量と推定する。

2018 年における粳生産量は、全国で 403 万 ton であったと推定されている。そこから、15%が損失や次作用種子として差し引かれ（342.6 万 ton）、残った粳が 67%の精米率で精米されたとすると、229.5 万 ton が消費に回った。一方、2018 年のコメ需要量は 257 万 ton であったことから、同年コメは 29 万 ton 不足したと推定される。この方法を用い、2021 年および 2030 年の自給用のコメ需要量を確保するために必要な粳生産量予測値を計算し、表 8.2.1 に示した。

表 8.2.1 マダガスカルにおける自給達成・維持のための必要粳生産量

年	2018	2021	2030
コメ需要量 (万 ton)	256.8	280.1	355.9
粳需要量 (万 ton)	383.3	418.1	531.2
損失・種子 (万 ton)	67.6	73.8	93.7
粳生産必要量 (万 ton)	450.9	491.8	624.9

注：2018 年における推定粳生産量は 403 万 ton であった。

出典：JICA 調査団

2018 年の生産量が 403 万 ton と推定されることから、同年における自給達成には 48 万 ton 生産が不足したと考えられる。今後マダガスカルの米自給を達成・維持するためには、2018 年生産比で、2021 年には 89 万 ton 近く、2030 年には 220 万 ton 強、それぞれ増産する必要がある。

8.2.2 地域別の需給バランス予測

2018 年の籾生産量と推定人口を基に、県別の需給バランスを計算し、表 8.2.2 に示した。なお、2021 年および 2030 年の需給バランスは、2018 年の生産量を基に計算している。

表 8.2.2 マダガスカル各州における籾の需給バランス予測 (ton)

県	2018 年 供給量	籾の需給バランス		
		2018	2021	2030
Analamanga	257,000	-378,317	-435,208	-615,093
Bongolava	261,000	142,567	131,962	98,429
Itasy	175,000	17,324	3,205	-41,440
Vakinankaratra	402,000	37,758	12,043	-68,163
Diana	135,000	-21,231	-38,216	-94,988
Sava	229,000	31,807	16,645	-31,581
Amoron'i Mania	105,000	-41,430	-51,768	-84,012
Atsimo Atsinanana	100,000	-80,276	-99,876	-165,385
Haute Matsiatra	168,000	-86,135	-104,076	-160,037
Ihorombe	37,000	-36,489	-44,479	-71,183
Vatovavy Fitovinany	145,000	-107,130	-126,517	-188,179
Betsiboka	56,000	-13,282	-20,814	-45,990
Boeny	312,000	148,493	130,717	71,301
Melaky	110,000	55,601	49,686	29,918
Sofia	336,000	72,571	43,932	-51,794
Alaotra Mangoro	507,000	286,541	266,799	204,378
Analanjirifo	205,000	2,657	-12,902	-62,387
Atsinanana	101,000	-159,650	-179,692	-243,437
Androy	5,000	-153,626	-170,872	-228,514
Anosy	108,000	-34,109	-49,559	-101,200
Atsimo-Andrefana	84,000	-231,907	-266,251	-381,047
Menabe	192,000	68,984	55,610	10,907
全体	4,030,000	-479,279	-889,629	-2,219,498

出典：JICA 調査団

注：2021 年および 2030 年の需給バランスは、2018 年の生産量を基に計算している。マイナスは需要が供給を上回っていることを示す。

首都 Antananarivo を擁する Analamanga 県は、2018 年時点でも需要が供給量を大きく上回っており、その需要を周辺県（Alaotra Mangoro、Bongolava、Vakinankaratra、Itasy）の生産余剰と輸入の一部が満たしてきたと考えられる。しかし、今後増え続ける需要に応えるためには、たゆまぬ増産の努力を続けていかなければならないことは言うまでもない。今後は、人口の多い中央高地や東部海岸地帯ばかりでなく、地方でも需給バランスが逼迫する地域が増える予想である。特に南部の県での需要増が顕著になる。

MAEP の 2019 年の活動成果をまとめる年報では、2019 年コメ生産量は、4,231,000 ton と見積もられ、2018 年から 201,000 ton の増加であったことを報告している。平均単収は 2.73t/ha であったとしている。生産向上の要因として、灌漑水田の改修・拡張、作付け率の向上、稲作技術研修と

それによる農業資材（化学肥料や種子）の投入改善、PAPRiz2 プロジェクトによる 2016 年以降の普及活動、前作に施用された化学肥料や有機肥料の残効による効果、および順調な天候（適時適量の降雨）が上げられている。2019 年は増産であったが、人口増加予測を踏まえると更なる増産が必要である。

8.3 県別相対比較によるコメ不足・余剰の要因

各県のコメの不足または余剰の要因を、各県のデータの相対比較により分析する。利用可能データから、各県の人口、生産量（国内供給量）および生産量の要因となる収穫面積および単位収量を、22 県でランク付けし、上位 11 県に＋1 を、下位 11 県に－1 を付与した。人口は、最も少ない県を 1 位とし、人口が最も多い県を最下位として順位付けした。生産量、収穫面積および単位収量は、数値の高い順に順位を付けた。

この点数化により、コメ不足および余剰の要因を各県の相対比較として評価し整理したのが、下表である。例えば、Amoron'i Mania 県では収穫面積の小ささがコメ不足の他県と比較した相対要因として評価される。Analamanga 県は、人口の大きさと生産性の低さが不足要因と評価される。コメ不足要因として、人口の大きさ、収穫面積の小ささ、および生産性の低さ全てが他県と比して劣勢にあり不足県となっているのは、Atsimo Atsinanana 県および Atsinanana 県であることが分る。

表 8.3.1 22 県の相対比較によるコメ不足・余剰の要因

Region	2018 年人口		2018 年国内供給		2018 年収穫面積 (ha)		単収 (t/ha)		コメ不足要因の相対比較
	順位	スコア	順位	スコア	順位	スコア	順位	スコア	
Amoron'i mania	7	1	16	-1	19	-1	2	1	収穫面積が小さい
Analamanga	22	-1	6	1	5	1	15	-1	人口が大きく生産性が低い
Androy	10	1	22	-1	22	-1	3	1	収穫面積が小さい
Anosy	6	1	15	-1	18	-1	14	-1	収穫面積が小さく生産性も低い
Atsimo-Andrefana	20	-1	19	-1	20	-1	1	1	人口が大きく収穫面積が小さい
Atsimo-Atsinanana	12	-1	18	-1	14	-1	21	-1	人口が大きく、収穫面積も小さく、生産性も低い
Atsinanana	18	-1	17	-1	15	-1	19	-1	人口が大きく、収穫面積も小さく、生産性も低い
Betsiboka	2	1	20	-1	16	-1	22	-1	収穫面積が小さく生産性も低い
Diana	8	1	13	-1	13	-1	17	-1	収穫面積が小さく生産性も低い
Haute Matsiatra	17	-1	11	1	12	-1	7	1	人口が大きく、収穫面積が小さい
Ihorombe	3	1	21	-1	21	-1	10	1	収穫面積が小さい
Vatovavy Fitovinany	16	-1	12	-1	9	1	20	-1	人口が大きく生産性が低い
Alaotra-Mangoro	15	-1	1	1	1	1	5	1	人口は大きい、収穫面積も大きく生産性も高い
Analanjiroro	14	-1	8	1	7	1	18	-1	人口は大きい、収穫面積が大きい
Boeny	11	1	4	1	4	1	11	1	人口は小さく、収穫面積も大きく生産性も高い
Bongolava	4	1	5	1	6	1	13	-1	人口は小さく、収穫面積が大きい
Itasy	9	1	10	1	11	1	9	1	人口は小さく、収穫面積も大きく生産性も高い
Melaky	1	1	14	-1	17	-1	12	-1	収穫面積は小さく生産性も低い、人口が小さい
Menabe	5	1	9	1	8	1	16	-1	生産性は低い、収穫面積が大きい
Sava	13	-1	7	1	10	1	4	1	人口は大きい、収穫面積も大きく生産性も高い
Sofia	19	-1	3	1	3	1	8	1	人口は大きい、収穫面積も大きく生産性も高い
Vakinankaratra	21	-1	2	1	2	1	6	1	人口は大きい、収穫面積も大きく生産性も高い

出典：2019 人口センサス速報値（2018 年人口）および MAEP（国内供給量）

注 1：人口は昇順、生産、面積および単収は降順。上位 11 県はスコア 1、下位 11 件はスコア -1 を付与。

注 2：黄色はコメ不足県

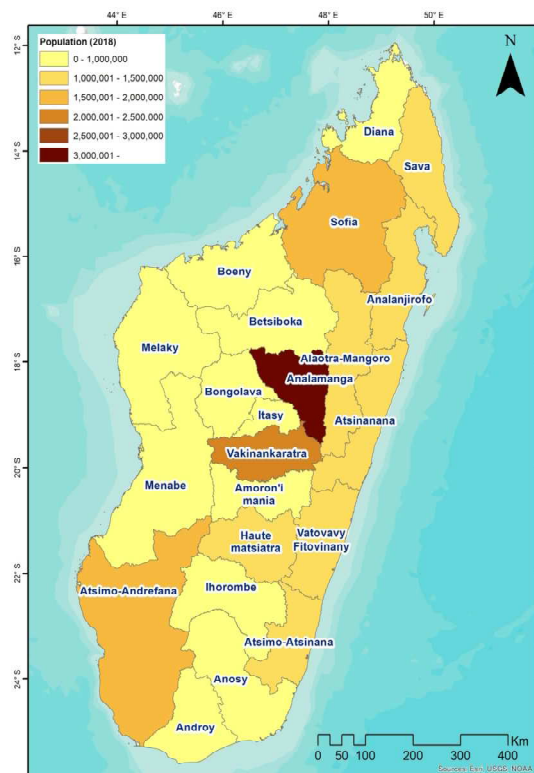


図 8.3.1 2018 年人口分布
出典：INSTAT より JICA 調査団作成

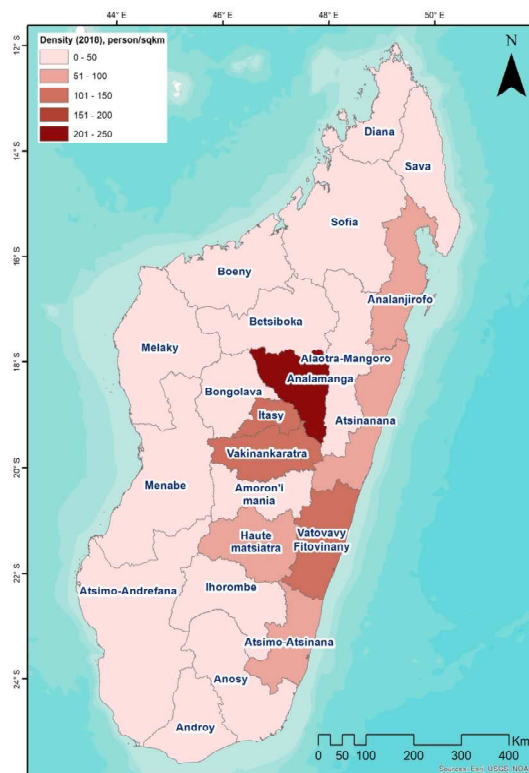


図 8.3.2 2018 年人口密度
出典：INSTAT より JICA 調査団作成

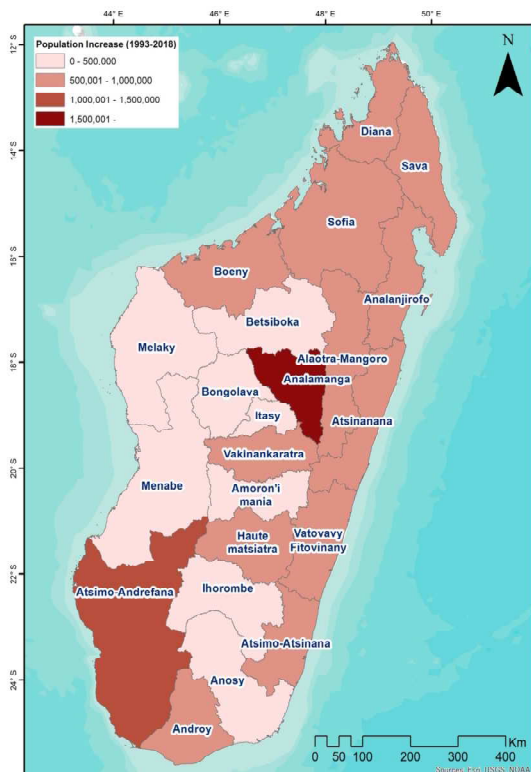


図 8.3.3 1993 年から 2018 年の人口増加数
出典：INSTAT より JICA 調査団作成

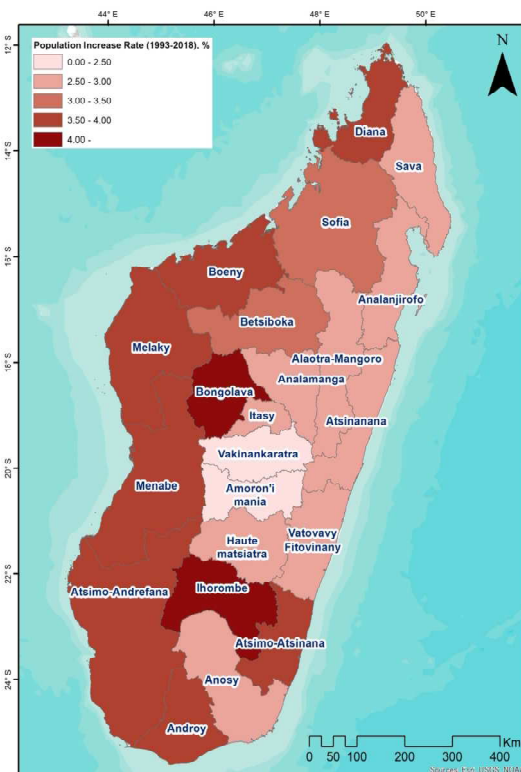


図 8.3.4 1993 年から 2018 年の人口増加率
出典：INSTAT より JICA 調査団作成

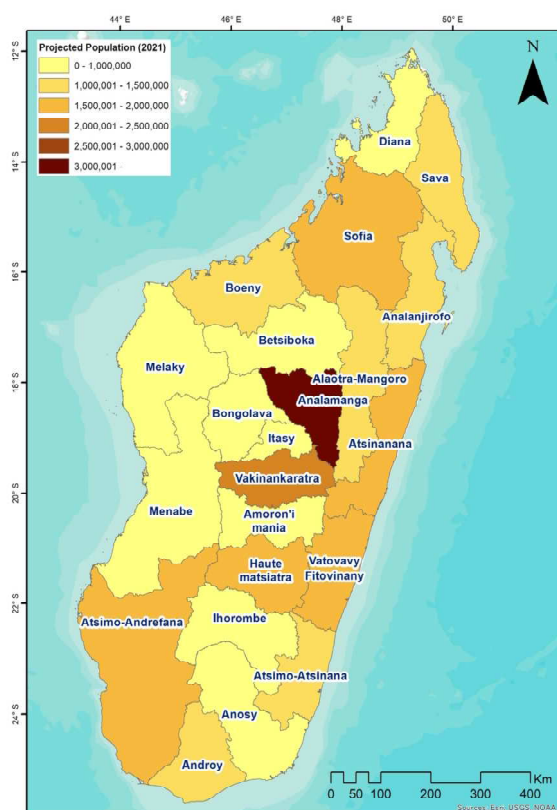


図 8.3.5 2021 年予測人口
出典：JICA 調査団

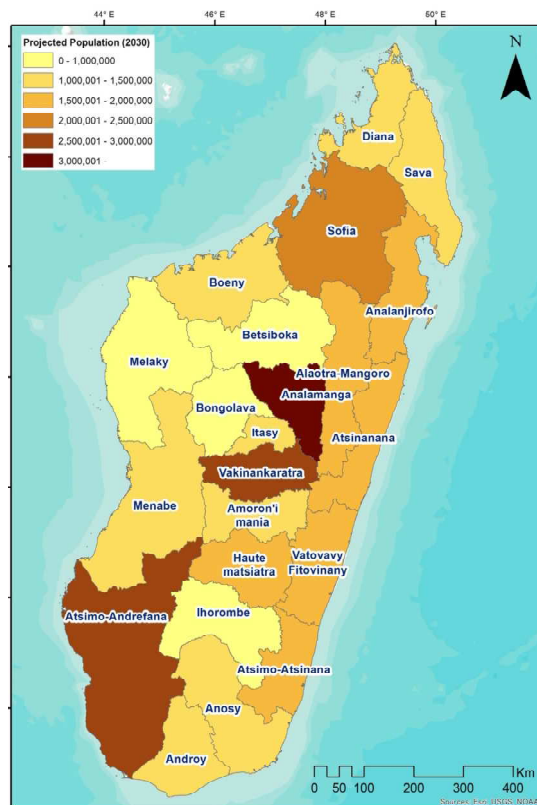


図 8.3.6 2030 年予測人口
出典：JICA 調査団

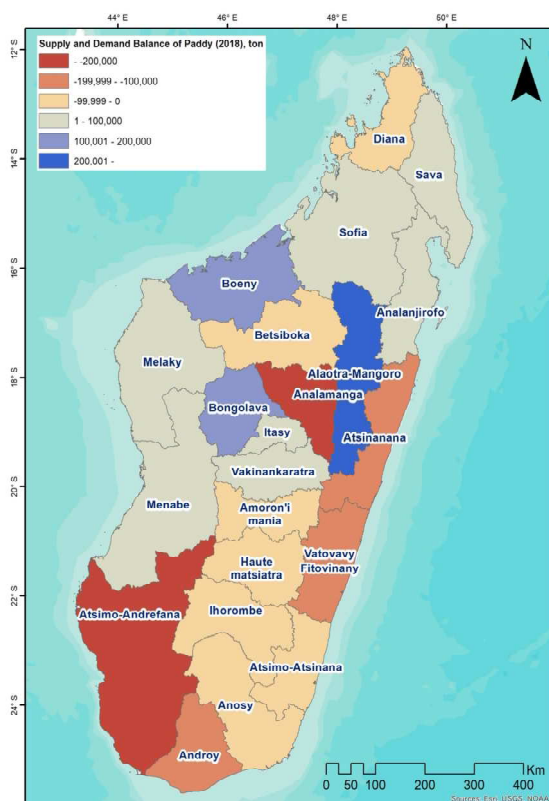


図 8.3.7 2018 年コメ需給バランス
出典：JICA 調査団

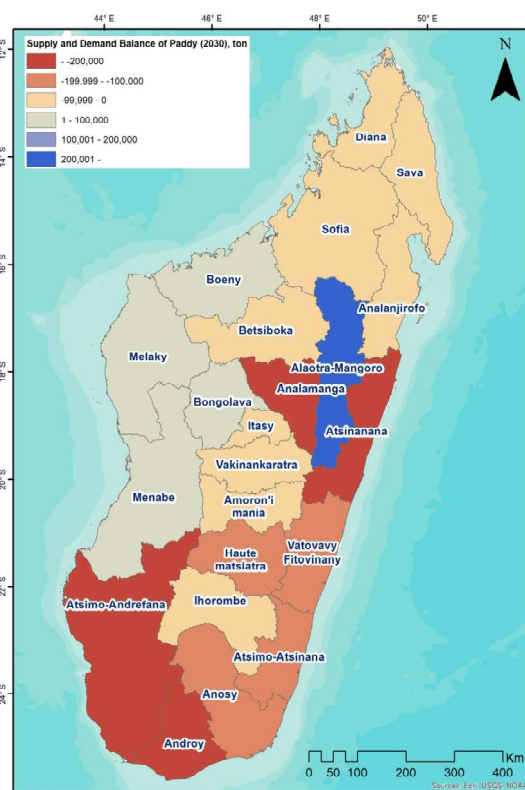


図 8.3.8 2030 年コメ需給バランス
出典：JICA 調査団

8.4 県別コメ需給バランスと市場価格の傾向比較

今後、上記のように検討した将来のコメ需給バランスを基礎に、コメ流通の実態と重ね合わせて、バリューチェーンの改善方策も検討していくこととなる。本節では、今後の生産ポテンシャルを踏まえた流通面での現状把握と改善方策検討への導入として、内閣府 ST-PADR の Rice Observatory による地域別市場価格調査データを基に、県別コメ需給バランスと市場価格の傾向をみる。

当該データは、Vary Gasy、Makalioka および Tsipala の 3 品種について、2007 年 11 月～2019 年 12 月における籾の庭先価格、精白米の卸売価格および小売価格データが得られている。但し、庭先価格（籾）は品種別のデータとはなっておらず、そのまま卸売価格や小売価格と比較することはできない。また、データが得られているのは計 22 県 120 郡であるが、データの欠損している年月も多い。各品種および各郡によって得られているデータ数が異なることに留意する必要がある。

このような留意点を考慮しつつ、ここでは一例として、各県別の Vary Gasy 品種の平均市場価格、期間別平均価格等を算出して、県別の市場価格傾向を確認した。図 8.4.1 は、2017 年 5 月から 2019 年 4 月（2 年間）の Vary Gasy 品種の県別平均市場小売価格を平均価格の低い順から並べたものである（Melaky 県はデータなし）。

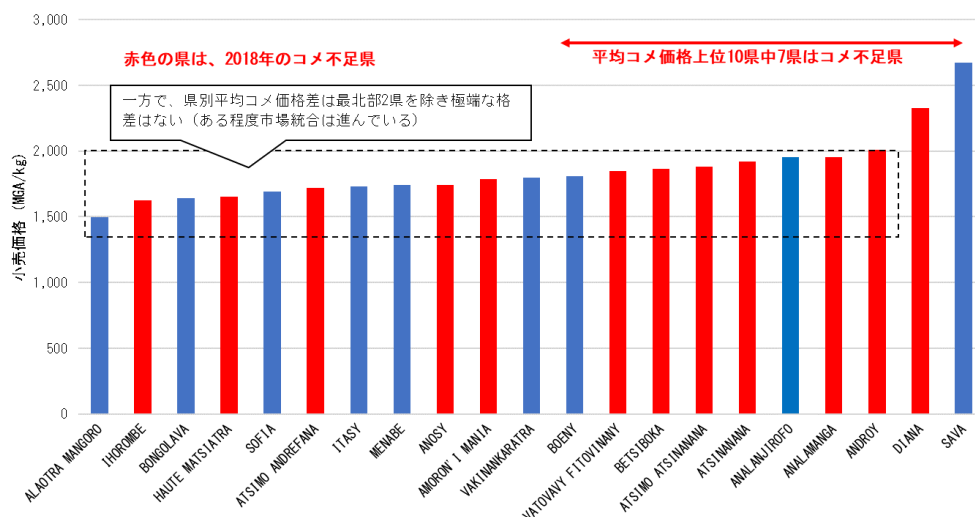


図 8.4.1 Vary Gasy 米の県別平均小売価格 (2017 年 5 月～2019 年 4 月)

出典：ST-PADR より JICA 調査団作成

この図から分かるように、平均小売価格が高い上位 10 県のうち、7 県は上記で示したコメ需給バランスの 2018 年におけるコメ不足県となっている。需給バランスのデータが 2018 年であり、小売価格は、2017 年から 2019 年の平均であるので比較には留意が必要であるが、傾向として、コメ不足地域では、需給が逼迫して高値になる傾向があることが示唆される。平均小売価格が最高値となっている Sava 県は、2018 年はコメ余剰県であるが、余剰量は Itasy 県に次いで 2 番目に低い県となっている。また、最北部に位置する Sava 県は、Vohemar 港や Antsiranana 港が隣接していることから輸入米の流入はあるものの、劣悪な道路状況等から地域間流通が乏しいことが示唆されている (Ralandison et.al.(2018)、図 8.4.2 参照)。

一方で、最北部 2 県（Diana および Sava）を除く県では、平均小売価格最安値県と最高値県の差が図 8.4.1 に示されるように、最安値県と最高値県の両極では 25%近い価格差が出るが、kg 当たり単価 1,750Ar. 前後の県が多い。最北部を除いては、ある程度市場の統合化（地域間流通）が進んでいることも示唆される。Ralandison et.al.の調査でも、図 8.4.2 に示されるように、中央高地から南部方面の、形成されたコメ流通網が把握されている。

図 8.4.3 は、2017 年 5 月から 2019 年 4 月（2 年間）で、各県での Vary Gasy 品種の最高値月の小売価格と最安値月の小売価格との差額を比較したものである。傾向として見えるのは、最高値月と最安値月の価格差が小さい上位 10 県のうち 8 県がコメ不足県となっていることである。これらの県では、収穫期にも域内生産量が需要量に比して相対的に少ないため、それほど価格が値崩れしないことが推察され、最高値との差額が小さくなる傾向にあるという仮説が考えられる。一方、コメ不足県が、価格差が大きい上位県にも含まれているので、各県の置かれている状況を確認して、地域のコメ流通の実態を把握する必要がある。

本稿では、Vary Gasy を代表品種として、地域別市場価格とコメ需給バランスを比較し、市場価格の地域別傾向を確認した。このように、コメのバリューチェーン分析を進める際には、生産面と市場面の連関を考慮しつつコメの流通実態と改善方策について検討を進める必要がある。

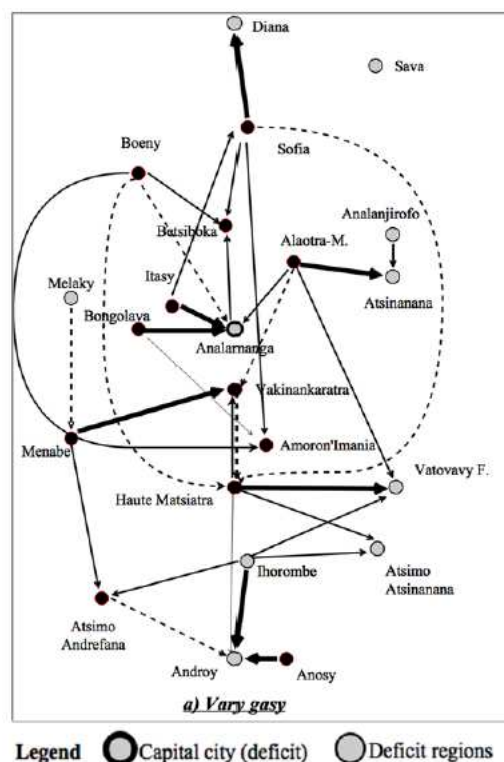


図 8.4.2 地域間コメ流通 (Vary Gasy)
出典：Rice Flow Across Regions in Madagascar, Ralandison, et. al, 2018)

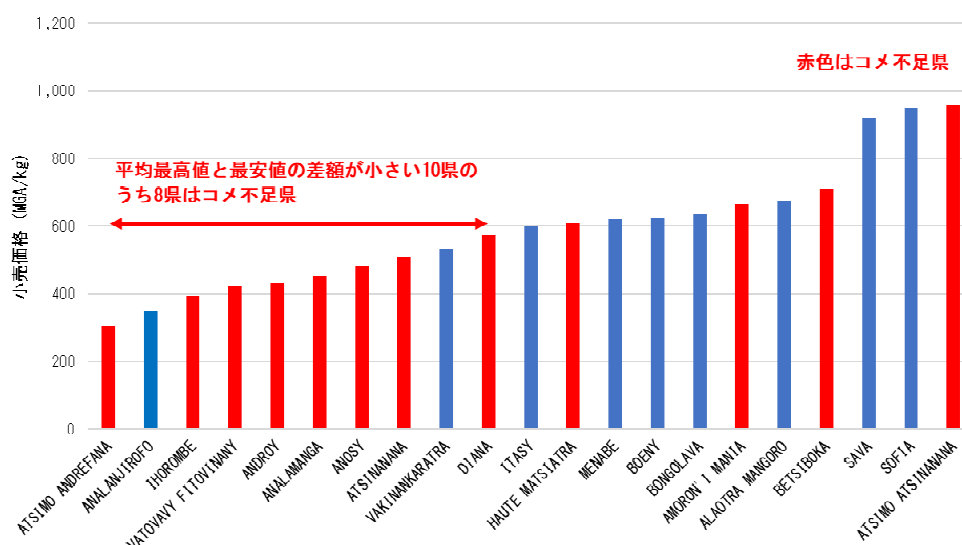


図 8.4.3 Vary Gasy 米の月別最高値と最安値の差額（2017 年 5 月～2019 年 4 月平均）
出典：ST-PADR より JICA 調査団作成

次に、各県の Vary Gasy 小売価格における、月別平均で最高値額と最安値額を下図に示す。最

安値額の金額が高い上位 10 県のうち 8 県がコメ不足県である（最安値を赤い色で示したものがコメ不足県）。コメ不足県では、収穫期のコメの価格が最安値になる時期にも、供給量が需要に対してそれほど大きくなく値崩れを起こしにくいのではないか、という仮定が考えられたが、下図は、その仮定をある程度支持する結果になっているのではないかとと思われる。

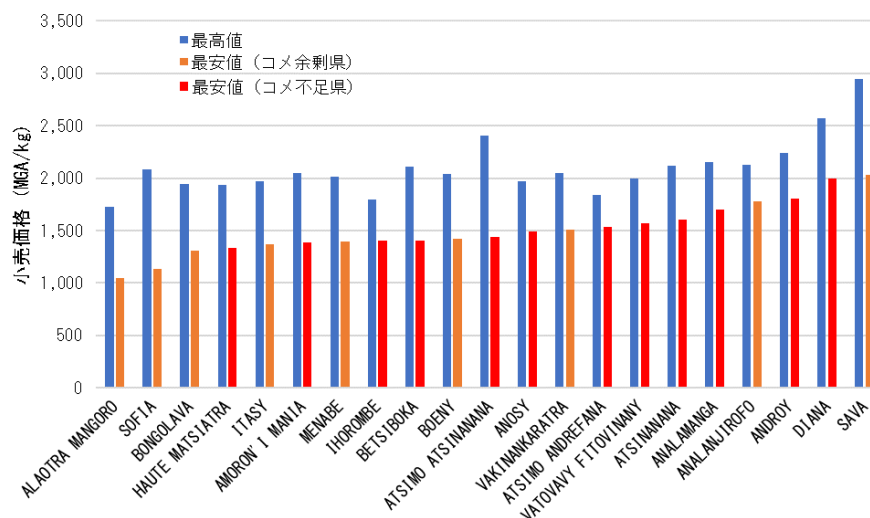


図 8.4.4 Vary Gasy 米の月別最高値と最安値 (2017 年 5 月～2019 年 4 月)

出典：ST-PADR より JICA 調査団作成

第9章 コメ生産・流通改善案

9.1 コメ生産技術における課題及び機会

これまでの調査結果から、調査対象6県における将来の稲作開発にかかる課題と機会を以下にとりまとめた。

課題	機会
Analamanga 県 ・無秩序な土地利用転換の進行に伴う農地潰廃 ・都市化による農業の担い手減少 ・灌漑施設の老朽化 ・洪水の危険性増加	・土地の高度利用の促進 ・高価値作物への生産転換 ・大消費地から至近
Vakinankaratra 県（都市近郊） ・自給用稲生産（生産性向上意欲低下） ・経営規模拡大限界 ・農業従事者の高齢化 ・水田の高度利用限界	・有畜複合経営のモデル ・棚田景観 ・共同出荷・共同購入による経営効率改善 ・農作物加工振興
Alaotra-Mangoro 県 ・灌漑施設機能低下（堆砂） ・個人単位の農業経営 ・持続的な水利施設維持管理への不安 ・流域の環境悪化 ・灌漑地区内におけるレンガ製造による水田消失	・農業機械化モデル ・種子生産基地 ・研究・開発拠点の存在 ・交通インフラ整備計画の存在 ・JICA 無償事業を始めとする多くの灌漑開発投資 ・圃場整備の可能性
Boeny 県 ・灌漑施設機能低下（老朽化） ・海水遡上による塩害発生 ・多重の仲買人の存在による稲生産者価格低迷 ・病虫害にかかる現状把握の遅れ	・多様なコメの流通先 ・灌漑施設修復プロジェクト進行中 ・中央高地との作期のずれ ・温暖な気候（二期作） ・郡事務所への農業指導員の配置 ・研究施設の存在 ・港湾の存在 ・圃場整備の可能性
Sofia 県 ・内陸の交通インフラ整備の遅れ ・市場からの距離大 ・PAPRiz との競合技術の導入 ・低い人口密度 ・南部からの人口流入に起因する土地問題 ・病虫害にかかる現状把握の遅れ	・内陸部高地の高い土壌肥沃度（火山灰土壌） ・高い人口増加率 ・温暖な気候 ・標高差のある地形（作期のずらしが可能） ・広大な土地資源（開発ポテンシャル） ・SRI の普及
Menabe 県 ・市場からの距離大 ・コメの個別出荷 ・低い出荷価格（流通業者の買い叩き） ・奨励品種の認証種子の不在 ・修復が必要な大規模灌漑地域 ・水管理組合再編の必要性	・高い人口増加率 ・温暖な気候（三期作可能） ・開発ポテンシャル大 ・JICA の技術支援を望む他ドナープロジェクト

9.2 コメ生産技術に係る改善

9.2.1 各県における改善案

コメ生産増加に向けては、単なる稲作技術の改善に留まらず、コメ生産の意欲を増大させる環境も共に改善させていく必要がある。本調査対象 6 県では、それぞれの社会経済状態や開発段階に差があることから、改善のアプローチも変える必要があると考える。

新規地域への支援を開始するに当たっては、推奨品種決定のために導入品種及び在来品種との比較試験を実施する必要がある。その際、最適な施肥量下での最適な生産性ととも、無施肥条件下での生産性を評価することは、経済的に貧しい農家にとっての品種導入の判断基準となり重要である。推奨品種が決定したら、標準的な栽培暦を作成する必要がある。また、推奨品種の認証種子が入手可能となるように、必要な調整を行う。新規地域及び既存対象地域において問題が指摘されている病害虫の被害に対応するため、PAPRiz 技術に病害虫防除を加える必要があると考えられる。そのために実態調査・対策研究を MAEP 及び FOFIFA と協力して実施する。各県におけるコメ生産技術とそれに関連する分野の改善案を以下に示す。

(1) Analamanga 県

大消費地 Antananarivo に至近にある地理の有利性、経済の有利性から、生産性向上及び付加価値の増大に努める。都市化に伴う埋め立てや道路整備等により、農地の潰廃が進み、排水不良、洪水が問題となっていることから、排水対策を確実にを行い、水管理が可能となる環境下での栽培暦に沿った適正な施肥によって生産効率を改善し、さらに収穫後処理の改善により精米品質を向上させ、利益改善に努める。

(2) Vakinankaratra 県

観光地でもある県都 Antsirabe は、首都 Antananarivo から南へ 165 km に位置する。有畜複合経営を実践している農家も多いことから、堆厩肥や緑肥等、有機肥料の使用による有機米の生産等、付加価値の高い特産品の開発を行う。水田の裏作に換金性の高い野菜を導入し、それへの施肥の残効とともに有機物施用による土壌肥沃度の維持により、コメ生産性が維持されており、持続的な農業活動として継続する。

SRI が古くから導入されており、ほとんどの地区で条植えが行われているが、条間が狭く除草機の導入が難しい。PAPRiz 技術を導入し、適正な栽植間隔を教えることにより種子量を節約する。

(3) Alaotra Mangoro 県

首都 Antananarivo への主なコメ供給基地であり、生産から加工、流通にいたるバリューチェーンがかなり確立されている。優良種子の使用、適切な栽培暦の適用、水管理と施肥、大型機械の導入と共同利用などにより、より効率的な経営を通じた生産性の向上を目指すべきである。水利組合の組織能力強化を進め、金融サービスへの容易なアクセスや共同出荷が可能となるようにする。水源となる河川上流域の適切な管理を地元住民のイニシアチブにより継続するとともに、灌漑施設の維持管理を継続し、持続的な利用に努める。これらを推進するための政府機関の機能を強化する。

(4) Boeny 県

将来の Antananarivo への第二のコメ供給基地、またコメの輸出基地を目指し、開発、研究・普及を通じた増産を急ぐべきである。機能していない、あるいは機能低下している既存灌漑施設の改修が急務である。Betsiboka 川下流域の灌漑地区における海水遡上に起因する塩害の実態調査を行うと共に、その対策案を検討すると共に、高塩耐性品種の開発を急ぐべきである。害虫被害のアセスメントを行い、生態系の攪乱を伴わない防除体系を確立する。また内陸高地と作期が異なることを生かし、端境期の価格が高い時期にコメが出荷できるよう、作期の調整、適正品種の選定を行うことが必要である。

流通改善による仲買人介在の減少を通じた流通コストの削減、また、灌漑地区内農民組織間連携強化を通じた共同出荷体制の確立による出荷価格の増加の実現に努めるべきである。また、灌漑地区の改修や開発時に圃場整備を実施することにより、生産性・流通性の向上が期待できる。

(5) Sofia 県

まずは、国道 6 号線沿いの比較的アクセスの良好な既存灌漑地区の改修・拡張及び新規開発を推進し、PAPRiz 技術を普及し、収量向上及び生産量増加を図る。合理的な病虫害防除が可能となるように、病虫害のアセスメントを行い、環境に調和し、生態系を乱さない防除体系を確立する。内陸部と沿岸部との標高差を生かし、周年出荷が可能となる栽培暦を作成し、適正な品種を選定する。計画的な共同出荷が可能となるように、地域やコミュニティで倉庫を建設すると共に、組織化を進め、地域間の連携を図る。

肥沃な火山灰土壌地帯が広がる内陸高地への交通インフラを整備し、そこで生産された収穫物の流通経路を確保する。土地登記を整備し、移住者の受入れを的確に行い、土地争議を防止するとともに、土壤保全に努め、高い生産性を持続させる。

(6) Menabe 県

一年を通じて温暖な気候を生かし、早生品種の導入により、二期作、三期作を推進する。それを可能にするための種子生産、供給体制を整備する。Mahabo 灌漑地区の改修を行うにあたり、水管理組合を強化し、改修後の維持管理を組合員からの水利費徴収により賄えるようにする。水路系統毎に作付け暦を作成し、水利用効率を最適化する。作付け暦は、できるだけコメの市場価格が高くなる時に出荷できるように調整する。

共同出荷が可能となるようにコミュニティ倉庫を建設し、農村金融を組み合わせ、農家が売り急ぎをしないで済むようにする。近隣の精米所と協力して、精米出荷が可能となるようにし、できるだけ高価格での出荷を目指す。

9.2.2 気候変動適応も含むリスク対策

2020 年 1 月に、マダガスカル北部では強雨により多大な洪水被害を被った。一方で、南部では干ばつ被害が深刻となっている。このような天災は、気候変動によって今後頻度が増す可能性がある。このリスクに対応するため、政策的なコメ備蓄や農作物保険の導入などが考えられる。農

作物保険については、現在、モロッコの保険会社とマダガスカル保険会社と MAEP の協定による農作物保険の試行、および GIZ によるプロジェクトの 2 種類の保険関連活動が準備段階にある。

また、病虫害防除体系の確立も考慮する必要がある。マダガスカルでは、2013 年に大規模なバッタの被害（蝗害（こうがい））が発生した。2013 年 3 月下旬までに国土の 50% がバッタの群れに荒らされた。稲作栽培におけるリスクの一つであるバッタの大発生対策のため、MAEP では IFVM (Ivotorrana Famongrana ny Valalaeto Madagasikara：マダガスカル飛蝗対策センター) という General Directorate を大臣官房化に設置している。南部の Atsimo -Andrefana 県に研究所や薬剤倉庫が配備されている（添付資料-4 参照）。

9.3 稲作技術普及の課題及び機会

9.3.1 稲作技術普及の課題

(1) 公的な普及サービスを代替する制度・媒体の不在

マダガスカルにおける稲作技術普及を考えるうえで、政府による農業普及サービスが廃止されて以来、農民に対する技術指導をする制度・媒体が存在しないことが最大の課題である。今回聞き取りを行った中央本省関係部局、各県事務所、研究機関等の全てにおいて、廃止された公的な普及サービスに代わる生産者支援制度・支援媒体の不在は生産性向上の重大な阻害要因であると認識されており、政府に代わる代替サービス提供組織の検討と、効果的・効率的な普及チャネルの発掘・構築が課題として挙げられた。

技術普及の強化に向け、コメ関係者プラットフォーム (PCP-Riz)、特に今後設置が予定されている県レベルのプラットフォームの情報発信機能が期待されているが、同プラットフォームの活動は緒に着いたばかりであり、特に地方レベルにおいて制度化や実効性のある運用に至るには時間を要すると思われる。また、農業生産者のレベルでは、農業開発基金 (FDA) の支援による技術実践の促進も期待されているが、現時点では長期的な資金確保の見通しが立っていないこと、また、拠出ドナーの意向や条件付けがあることから、必ずしも生産者の全てのニーズに対応できるわけではない。なお、組織化による普及の効率化についても様々な議論・取組みがなされているが、次節に記載の通り、農民の組織化が困難であることが、農民組織をチャネルとして活用する普及アプローチの障害となっているのが現状である。

(2) 技術伝達の受け皿となる農民組織の脆弱性

技術普及に際し、個々の農家ではなく、農民組織を対象とすることによって、効率的な情報伝達が可能になるが、組織を普及のチャネルとすることによって、それら知識技術が複数の農家に同時共有されるため、伝達される技術の精度向上、技術の定着及び地域的な広がりへの貢献が期待できる。

しかしながら、マダガスカル農民は、個人主義的な傾向が強く、組織化が困難であると言われている。地縁的な共同慣行などもあまり行われておらず、農村社会における組織化の基盤が弱いようにも見受けられる。援助プロジェクトや NGO などによる組織化の取り組みが行われているが、外部支援のインセンティブにより形成された組織の持続性は低く、自立的に活動運営を継続

していける組織は少ないことが指摘されている。一部の協同組合等、特定の営利活動を目的として形成される組織については一定の組織基盤や実績を有するものも散見されるが、それらの大半は少数の構成員が事業の運営管理を担い、組合の事業（サービス等）の利用者として多数の受益者を抱えるという形態を取っているため、技術伝達のチャネル機能はあまり期待できない。水利組合など法令に準拠する組織であっても、組合幹部を除く一般の組合員は年 1 回の総会に出席するのみであり、水路ブロック等の下部組織単位での定期会合等は開催されておらず、水路修復などの共同作業への動員状態も芳しくない例が多い。

かかる現状では、技術普及の経路が個別の農家単位となるため、技術情報伝達の速度と広がりには限界が生じており、より効率的な技術情報普及の仕組みに関し模索が続いている¹。他の農家の技術実践とその成果を直接目にすることは、外部の専門家による知識の導入よりもはるかに説得力があるため、農民間の技術伝播を促進するという観点からも農民の組織化及び組織強化に向けた支援が重要であると考えられる。

(3) 技術改善を実践するための投入財の入手

改善稲作技術、例えば PAPRiz の標準パッケージにおいては、認証種子と肥料の使用が推奨されている。小規模農家にとっては、物理的なアクセスや自らの経済状況の問題によって、これら投入財の入手が困難である場合が多く、改善技術の知識は有しているが、実践に至らないケースも散見される。肥料に関しては、民間の農業資材業者の末端の支店から農家圃場までの流通、いわゆるラスト・ワン・マイルの問題に対して、実効性のある解決策は未だ見つかっていない。換金性の高い野菜栽培には化学肥料を施肥するが、コメ生産に使うのは堆肥のみという農家も多く、農家がコメ生産における施肥の費用対効果を十分に実感ないし理解していない、あるいは純粋に肥料購入の原資を賄えていないことが示唆されている。なお、認証種子の利用に関しては、農家の意識も高まりつつあるが、品種によっては認証種子が十分に出回っていないこと、また、種子の更新が適切に行われていないことなどが問題として指摘されている。

9.3.2 稲作技術普及の機会

公的な農業普及サービスが存在していない状況において、農家の栽培技術を向上させ増産を図っていくためには、いかなる組織による活動であっても、技術普及・技術情報の伝達に活用できるものは全て活用して、できる限り多くの農家に技術を伝達指導し、改善技術の導入を図っていかなければならない。その意味では、ドナー支援等による現在実施中の稲作関連プログラム及び今後の支援事業すべてが技術普及の機会になり得ると考えられる。

国家稲作開発戦略（NRDS）の実現に向けた取り組みにおいて、増産効果が実証された改善稲作技術のパッケージと、それを指導できる人材層を育成してきた経験を有する PAPRiz の比較優位は高いと思われる。PAPRiz2 においては、IFAD の FORMAPROD プロジェクトと連携し、FORMAPROD のターゲットである青年農業者への PAPRiz 技術の指導が行われた。

¹ PAPRiz2 の対象地における社会ネットワーク研究からは、村落部での人の流動性と血縁集団及び長期定住者間の信頼関係等に関する示唆が得られており、それらが具体的な情報伝達や求心的な組織形成に如何に貢献し得るか、今後の参考として注視されよう。

技術指導を担うトレーナーの育成、展示圃場における技術実践、生産活動モニタリング等、一連の技術普及活動には少なからぬコストが必要となる。マダガスカル政府の財政状況が厳しく、独自予算での活動継続の見通しが不透明である一方、コメの増産、自給達成という目標に対する様々なドナー支援が実施中ないしパイプラインにあることは、大きな機会であると考えられる。各ドナーの支援内容を精査の上、改善稲作技術に係る研修や展示圃活動などを組み込める可能性がある場合には、積極的に連携を図っていくことが重要である。

9.4 稲作技術普及推進のための改善提案

(1) 技術普及のための潜在的チャネルの発掘と活用に係る改善

広い範囲を対象とした効果的な技術普及の推進のためには、より農家に近いレベルで、自ら改善稲作技術を展示することができ、他の農家に対する指導・モニタリングができるような「先進指導農家」を数多く育成することが必要である。より多くの農家に対し、できる限り効率的に技術を伝達するという観点から、PAPRiz 及び PAPRiz2 でこれまでに育成された農家トレーナーの活用と併せ、将来的には以下のような候補人材を育成し、彼らによる技術普及を支援していくことは検討に値しよう²。

- ① 地域に存在する CDR、NGOs など、農民への情宣啓蒙の職責・機能を有する人材・組織、
- ② 水利組合の役員や水路区分毎の代表等、近隣の他の農民に対し一定の影響力を有する人材
- ③ 民間の農業資材取扱業者（独自に技術指導エージェントを雇って農家への販促活動をしている、或いは農家に協力してもらい圃場試験を行うなどのケースがある）
- ④ 農民組織連合体（FIFATA、RTM 等）のフィールドスタッフ
- ⑤ 広域ネットワークを持つマイクロファイナンス組織（Otiv、CECAM 等）の地域拠点職員

(2) 技術展示の改善

PAPRiz 技術の展示に関しては、従来の「標準パッケージ」に加え、PAPRiz の初級（Debutant）パッケージのような、より低投入な技術について効果実証・整理を行ったうえで、標準パッケージと並行して技術展示を行うことが重要であると考えられる³。低投入パッケージの導入は、投入財の入手に困難を抱える小規模農家に対してのみならず、これまでは、肥料が購入できないという理由で PAPRiz 技術の適用面積を拡大できなかった農家に対しても有効な技術適用の動機付けになると思われる。

また、展示圃の選定に関しては、アクセスがよく、多くの人が集まる施設の近隣など、より多くの人の目に触れる場所を戦略的にサイトとして選定し、かつ、できるだけ多数設置することが重要である。水利組合が存在する一定規模の灌漑地区においては、水路区分等を単位として、地域を均等にカバーするように展示圃を設置することにより、灌漑地区全体への技術伝達が促進さ

² 全国普及への取組みにおいては、MF から PAPF、PAPF から PF というカスケード方式の人材育成システムの効率化についても検討すべきと考えられる。（PAPRiz2 においても、協同組合をターゲットにした取組みにあたっては、可及的速やかに農家レベルでの技術展示が可能となるよう、MF が直接に PF を指導する試みも行われたとのことであった。）

³ PAPRiz2 の活動においては、収穫後の参加型評価会の際、初級パッケージの技術適用についても議論をする機会があるが、PF の圃場で展示されるのは標準パッケージであり、初級パッケージの明示的な普及は行われていないとのことであった。

れると考えられる。

(3) 稲作技術実践に必要な投入財の入手の改善

予め一定面積の農地に対する推奨量の認証種子や肥料をセットにした「PAPRiz サック」の提供は、技術適用の正確さを期する上では非常に有効であったと思われるが、それを提供する民間業者にとってのインセンティブが低いため、将来的にはプロジェクトの介入なしに作成・配布を継続することが難しい見通しである。既に一定の組織規模を持ち、組織としての機能・実績を有する水利組合等を選定して、投入財、特に肥料の共同購入による費用削減、穀物銀行システムなどと連携したローンシステムなどを試行し、農家のフィードバックを得つつ、システムの持続的な運用のための工夫を重ね、有効な対策を発掘することが必要である。

なお、認証種子については、認証種子利用のメリットに関し、具体的な事例と併せ広く周知することに注力する必要がある。また、種子生産農家を育成し、彼らの種子生産技術を向上させて生産される種子の品質を確保するための支援が不可欠であるが、それらと併せ、種子システムそのものの強化改善に対する支援を行っていくことが急務であると考えられる。

(4) PAPRiz 技術に関する情宣の拡大

技術普及のためには、実際の圃場において、作期を通じて技術実践を経験する、或いはそれを直接目にし、その場で説明を聞くことが極めて重要であるが、より広い範囲にアプローチするためには、多様なメディア・チャネルを通じ、まずは改良技術の存在そのものを周知していくことが重要である。

PAPRiz2 においては、TV 及び国営・地方ラジオ局での情報発信（PAPRiz 技術や DRAEP 職員、技術実践農家の紹介等）、農業祭における技術情報提供など、積極的な情宣を行ってきているが、これらの取組みを将来的にも継続・拡大していく必要がある。一部の CSA や種子検査官が実施している作期前の住民会合等における PAPRiz 技術の紹介、展示圃を設置する先進指導農家の公開募集、PAPRiz 技術を実践し増収した優良実践農家、水利組合、協同組合等の表彰・周知などの新たな取り組みを検討するとともに、特に地方ラジオ局からの情報発信を強化し、各地の優良実践農家による展示圃活動や PF による圃場研修スケジュール等を紹介することを通じ、技術展示活動への関心・アクセスを改善していくことが重要である。これら情宣の拡大は、改良技術への関心を高め、ひいては技術の波及と受容・実践をより容易にしていくことにつながるものと考えられる。

9.5 コメのバリューチェーン強化に係る課題及び機会

現地調査に基づく、コメのバリューチェーン強化にかかる課題及び機会をバリューチェーンの段階毎に下記に整理する。各項目においては、課題と機会を併記している。

(1) 基礎データの不在と既存データの活用

ST-PADR による Rice Observatory の毎月のコメの市場価格調査や税関での輸出入統計などは、システム化され、精度も高いと考えられる一方、農業生産統計や灌漑水田面積・天水田面積などはデータの入手方法が不明確であり、信頼度が低いと言わざるを得ない。生産統計の精度が低い

と、将来目標を立てることが困難であるし、農業生産基盤にかかるデータは、コメ産業振興を図る上での基礎資料となることから、その整備が望まれる。

(2) 農業投入財の流通（卸売業者と小売業者）

現地調査から、化学肥料の需要が伸びてきていることが分った。これは、MAEP や関連プロジェクトの啓発活動や技術支援活動による寄与も大きいであろう。しかしながら、大多数の稲作農家は、稲作栽培に化学肥料を投入しておらず、裏作である園芸施用の需要の伸びが主体と思われる。

肥料の需要の伸びを受けて、新規参入してくる企業もあり、大手農業資材会社もフェアへの出展のみならず農村でのキャンペーン活動や販売促進を兼ねた技術指導も行う企業が出てくるなど、農家への働きかけも進みつつある。

大手資材会社は全国小売代理店経由の販売ネットワークを構築して主要都市への資材流通・販売を行っているが、小売以降の販売先については小売代理店に委ねられている。肥料や農薬などの小売り段階での取り扱い不備による品質劣化が農家の不評を呼び、売り上げに影響することから、品質劣化を防ぐためのパッケージ改善にコストがかかっている。

全国で政府登録されている農業資材小売店は 2,473 店舗に上る。全国 114 郡のうち、小売店舗がない郡は 7 郡のみで、ほとんどの郡では、少なくとも郡内で資材を調達可能な状況にある。しかしながら、第 6 章で分析したように、コミューンの道路アクセシビリティを考慮すると、多くの郡では、農業資材にアクセスするのに相当の労力を有するであろうことも推察できる。

一方で、聞き取り調査で判明したように、需要があると見込まれれば、町の小売店から肥料などを購入して遠隔の村に売りに行く仲買人も出現するなど、流通のダイナミズムがある。更に、肥料需要の高い Vakinankaratra 県などでは、一般の小売店が肥料も販売するなど、販売ポイントは登録資材店を超えて広がっている場合もある。しかしながら、小売りから資材を調達して遠隔村で売り歩くようなインフォーマルな仲買人は、商品の品質などで農家の信用を得ることは容易ではない。また、一般の小売店の資材販売の参入により資材保管・取り扱いなどで品質劣化が生じていることも否めない。

(3) ポストハーベストレロス

コメのポストハーベストレロスは、粳生産量の 15% に達する。脱穀・乾燥・風選・粳摺り・精米、運搬、および貯蔵という各工程で「カイゼン」の余地があるが、各工程の当事者が異なっており、統合的な対策が取りにくい。

(4) 輸入米とコメ輸出

輸入米には関税、VAT、輸入手数料がかからず、その分安価に販売できる。国産米の流通量と比較すると、輸入米の量も比率が大きくなり、市場価格への影響力がある。また、コメの輸出は 2008 年以来禁止されており、政府から特別な認可を得ない限り輸出はできないことになっている。国内消費者とは嗜好の異なる特別栽培米を生産して高い収益性を上げようとする生産者や企業のモチベーションを削いでいる。コメの輸入は国内米価の安定に資するという考えから精白米は関

税をかけないことになっているが、関税・VAT のかかる砂糖を混ぜ輸入する租税回避の不正業者に対して輸入検査を強化するため、輸入手数料 5%を賦課することが関税局の中で議論されている。

BOX : アグリビジネスでの阻害要因

マダガスカルでは世界銀行 Doing Business Report (2020) に記されているとおり、アフリカの中でもビジネス環境が悪いランクに評価されている。政府から様々な許可を得ることが難しいようである。

事業が開始できない事例として、Aloatra-Mongoro 県 Ambatondrazaka 郡 Vohidiala 地区の大型精米所を挙げる。

- 1) 事業者：T. Group
(地元財閥グループでスーパーマーケットも経営、コメの生産から販売まで一括流通を計画)
- 2) 収集荷：自社所有 900ha および周辺農家の水田
- 3) 精米プラント：スイス B 社
- 4) サイロ建築：イギリス RS 社
- 5) 設置年度：2008 年頃、2017 年に改修工事完了
- 6) 生産能力：精米ベースで年間 80,000ton 目標
- 7) 稼働状況：稼働していない
- 8) 原因：政変に伴って、保障（操業許可、国内送金許可、商用電源の接続）が得られない

表：マダガスカルビジネス環境順位

評価項目	順位 (190 国・地域中)
ビジネスの始業	80
建築許可	182
商用電源	186
土地財産登記	164
融資機会	132
小規模投資家の保護	140
税金支払い	134
対外貿易	140

出典：世界銀行 Doing Business Report (2020)

9.6 コメのバリューチェーン強化案

上記の課題及び機会を踏まえて、以下の改善策が考えられる。

- 1) リモートセンシング (R/S) データを用いた灌漑・天水別農地面積の把握：衛星画像を代表とする R/S データが容易に入手できるようになった今日、R/S の活用は、高い精度での農地面積の把握に非常に有効である。MAEP の DGA（農業総局）下に属す組織として、2016 年に CGARD（CENTRE ON GEOINFORMATICS APPLICATIONS IN RURAL DEVELOPMENT）がインド政府の支援で設立された⁴。CGARD では、衛星画像やドローンを用いた R/S データを用いてマダガスカル土地利用図等の地図を作成中であることを確認した。この成果を活用することで、灌漑農地、天水農地、焼畑農地といった農地区分別農地面積の把握を行い、灌漑地区や天水地区といった区分毎のコメ増産・流通戦略を策定できる基礎を構築する。インド政府の支援は 2021 年までの予定であり、2019 年 11 月時点で 5 県（Vakinankaratra, Amoron'i Mania, Haute Matsiatra, Ihorombe, Vatovavy Fitovinany）の初期解析を終えている。
- 2) 高ポテンシャル地域の開発による足の速いコメ増産：資材へのアクセス、灌漑地区面積、生産、人口等のデータを重ね合わせることで稲作高ポテンシャル地域を確定し、ポテンシャルの開発を通じた効率性の高い増産計画・戦略を策定する。
- 3) 農業資材卸売り・小売りへの働きかけ：卸売（資材会社）や小売りと農家を集めたフォーラムの推進し、お互いの信用醸成を図る。関西学院大学の研究を参照し⁵、この際に、フォーラムを推進するためのコーディネーターの育成、農家の経営規模を考慮した小口販売の推進、

⁴併せて日本政府からドローンが 2 台供与された。

⁵ 発表会資料「JICA マダガスカル事務所報告」（2020 年 2 月 21 日 関西学院大学経済学部 栗田匡相）参照。

PAPRiz の広報、マイクロクレジット業者のフォーラムへの巻き込みによる農家のクレジット利用の機会提供、と言った活動を組み合わせることが効果的である。

- 4) **粳の高品質化に伴う農家庭先価格の引上げへの取組**：粳生産農家の高品質化に伴う努力価格に反映させるため、精米業者や買付業者（コレクター）が買上げ価格のプレミアムをつけるような仕掛けが必要となる。例えば、地域での種子購入統一化、粳の予備選別機の共同利用、動力付き脱穀機の共同利用などが考えられる。販売ロットの規模拡大も単価引上げの要因となる。あるいは、市場が付けるプレミアムが無い場合は、販売ロットの規模拡大でコストを下げる必要がある。
 - 5) **ポストハーベस्टロスの抑制**：風選機能がついた脱穀機や予備選別機の投入、牛車から耕耘機トレーラへの転換、ワンパス式精米機の更新、石抜き機の導入など工程ごとの改善策がある。また、異種混入や干ばつ・登熟不良で穀粒寸法が異なることで精米歩留りが低くなるため、認証種子の導入と灌漑用水の確保で穀粒寸法を揃えることも重要である。貯蔵においては、積荷の下部に通風が可能なパレット類を設置することも重要である。CFFAMMA と協力し、農家や小規模精米業者向けポストハーベस्टロス低減技術マニュアルを作成し、訓練することも考えられる。特に、貯蔵害虫に対しては、精米から消費までの時間を短くする、倉庫を清潔に保つ、定期的に消毒をするなどの対策が必要となる。
-
- 6) **輸出を見据えた精米技術の向上**：コメの輸出実現のため、Alaotra Mangoro 県で稼働している精米施設を中心に精米技術の改善が必要である。適切な機材の選定と施設運用の指導に加え、精米業者が各処理工程についての基本的な技術を学ぶ機会の提供を行う。乾燥における粳の乾燥メカニズムの理解、荷受・粗選・粳摺り工程における効率的な異物除去、精米工程における穀温管理、精選機器フローの設計、包装袋材料の選択などについて技術協力を行う。
 - 7) **PCP-Riz などのコメ分野民間協議会を通じた政策対話**：輸入米への関税賦課も含む米価下落防止、篤農家育成のための特別栽培米の輸出許可、化学肥料販売における未登録小売人の将来的規制のため、プラットフォームを活用する。
 - 8) **農家と流通業者のマッチング**：将来のコメ輸出を見据え、また国内での de luxe 米販売も念頭に、高品質米や特別栽培米を生産する農民の組織化とコメ流通・販売企業とのマッチングを行う。大手スーパー、精米業者、農家グループの協業による Makalioka、Dista、Tsipala などのブランド米の品質向上（特に、整粒歩合の向上、精白度、コクゾウなど異物の排除）に取組む。コクゾウ対策には農家への指導が重要である。農家が粳貯蔵している時にコクゾウの成虫が粳に産卵するため、農家が粳を保存する袋の中にトウガラシを入れるなど安価な対策が必要になると思われる。また、エンジン脱穀機の導入で、強い風選によって圃場に生息する貯蔵害虫を脱穀時に除去することも検討する。

- 9) **セキュリティ強化**：多くのコレクターが輸送途中の危険性を訴えている。その対抗措置として、多額の現金を運ぶのを避けるためのモバイル決済の推進や、集団による輸送など地域のコレクター間の調整が必要である。
- 10) **流通インフラの整備**：主要な国道を除く多くの路線で道路の改修が必要である。特に生産ポテンシャルの高い地域と消費地やコメ不足地域を結ぶ路線の改修が、自給達成に向けた一つの策になると言える。農業資材流通の改善にも寄与すると考えられる。併せて鉄道や港湾の整備計画を策定する。特にコメの産地である Alaotra Mangoro 県と Toamashina 港及び首都を結ぶ鉄道の整備は輸送費の軽減においても重要である。

9.7 コメ輸出のシナリオ

9.7.1 基本シナリオ

マダガスカルのコメ輸出量は、第6章6.7節に述べた通り、2008年に発令された「コメ関連商品の輸出入に関する 2008-451 号および 92-424 号」により輸出が厳しく制限されていることから、近年わずかな量となっている。2019 年では、碎米を含め輸出量は 16 ton に過ぎない。輸出先は、単価の高い特別栽培米をフランスに輸出しているほかは、コモロ、マヨットおよびレユニオンと周辺諸島に限られている。

一方で、2020 年には気候変動（東南アジアでの旱魃）、サバクトビバッタの影響によるパキスタンとインドでの減産、武漢肺炎の影響による中国でのコメ減産、アフリカでのコメ需要の増加により、コメ国際価格が上昇する可能性が高い。将来の国際価格の変動は予想されるが、コメ輸出によるビジネス機会は将来も期待できるであろう。このような現状を踏まえ、2030 年を目指したコメ輸出シナリオは、以下の方針を下に提案する。

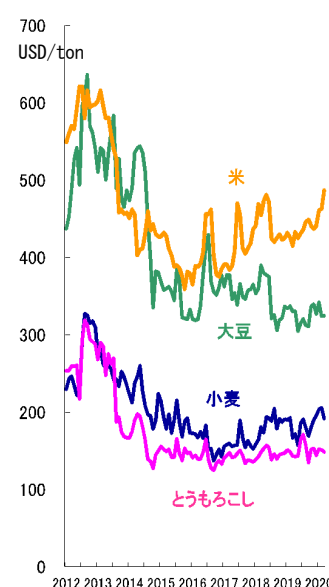


図 9.7.1 国際穀物価格の推移

出典：日本国農林水産省 HP
世界の穀物需給及び価格の推移

- 1) **特別栽培米の輸出**：有機産米など、付加価値を付けたコメを大手販売業者等が直営又は契約栽培で生産して輸出することを奨励する。現時点においては、ごく限られた大手販売会社や農業協同組合が特別許可を取得して少量を欧米に輸出しているだけであるが、特別栽培米の輸出に意欲を示している業者はいる。例えばある大手コメ販売業者は、すでに ECOCERT 認証を取得した有機米を生産しているが、輸出規制のために輸出できない状況にある。規制を緩和して輸出環境が整えば、付加価値の高いコメ栽培の契約を得られる農家も増加していくと考えられ、コメ産業振興の一助となるであろう。
- 2) **精白米の輸出又は輸出用品種の生産・輸出**：コメの自給達成のための増産策を進めた結果、自給を上回る余剰生産が出てきたならば、輸出規制を緩和し、一定の品質を確保した上で精白米の近隣諸国への輸出を奨励する。さらに、輸出に適さない低品質の精白米は工業用原料など付加価値づけを検討する。基本的には、輸送コスト等で優位性のあるマダガスカル周辺国を第一の輸出候補国とする。また、対象国は、マダガスカル国も加盟しており関税撤廃等

の協定を結んでいる Indian Ocean Commission (IOC)、Common Market for East and South Africa (COMESA)および Southern African Development Community (SADC)加盟国とする。生産余剰を生む余力が生じた場合は、国際コメ貿易で主流となっており、近隣国でも消費が盛んである Basmati 品等の導入の研究と仕向け地候補の市場調査を行う。例えば、ケニアの Pishori、タンザニアの Mbeya、モザンビークの Limpopo という地元ブランドの食味特性などを調査し、栽培推奨品種を決めることが推奨される。

- 3) 二国間協力における輸出：マダガスカル国はハイブリッド米の生産支援など、中華人民共和国（中国）とコメ生産にかかる協力を進めている。このような二国間協力に基づき、例えば中国より導入されたハイブリッド米は、優先して中国に輸出するといった輸出奨励が考えられる。但し、これも国内自給が達成されることが前提であろう。一方、MAEP では、既に Alaotra Mangoro 県でハイブリッド米生産の計画も中国系企業及びマダガスカル企業と連携して進めている。

コメ輸出シナリオにおける、2)の精白米の輸出方針について、候補国等の検討を行う。以下の検討においては、現実性を考慮しているものの、多くの仮定を置いての試算であり、仮定の設定により様々な代案が導かれる。それゆえ、ここでは輸出シナリオの設定方法を提案することが一つの意義でもあり、当局での戦略策定に資することを旨とする。

9.7.2 マダガスカル生産余剰と輸出目標値の設定

まず、2030 年におけるコメ輸出の目標量を設定する。「第 8 章コメの需要予測と需給バランス」で検討したように、現在の生産レベルと将来の人口増加を勘案すると、2030 年には約 220 万 ton のコメ不足が生じる試算となっている。すなわち、2030 年に自給を達成するには、約 624.9 万 ton のコメ生産が必要となる。2018 年におけるコメの収穫面積は 148 万 ha で平均単収が 2.72 ton/ha とされている。現在マダガスカル政府が目標としている 10 万 ha の灌漑開発を達成し、コメの収穫面積が 158 万 ha に拡大したと想定した場合、2030 年の自給を達成するには、単収を 3.95 ton/ha、すなわち 2018 年平均単収の 45%増を目指す必要がある。

表 9.7.1 栽培面積および単収増による初増産早見表

			収穫面積 (000 ha) - <表内> 生産量 (000 ton)												
			0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
			1, 480	1, 554	1, 628	1, 702	1, 776	1, 850	1, 924	1, 998	2, 072	2, 146	2, 220	2, 294	2, 368
年平均単収 (ton/ha)*	0%	2. 72	4, 030	4, 232	4, 433	4, 635	4, 836	5, 038	5, 239	5, 441	5, 642	5, 844	6, 045	6, 247	6, 448
	5%	2. 86	4, 232	4, 443	4, 655	4, 866	5, 078	5, 289	5, 501	5, 713	5, 924	6, 136	6, 347	6, 559	6, 770
	10%	3. 00	4, 433	4, 655	4, 876	5, 098	5, 320	5, 541	5, 763	5, 985	6, 206	6, 428	6, 650	6, 871	7, 093
	15%	3. 13	4, 635	4, 866	5, 098	5, 330	5, 561	5, 793	6, 025	6, 257	6, 488	6, 720	6, 952	7, 183	7, 415
	20%	3. 27	4, 836	5, 078	5, 320	5, 561	5, 803	6, 045	6, 287	6, 529	6, 770	7, 012	7, 254	7, 496	7, 738
	25%	3. 40	5, 038	5, 289	5, 541	5, 793	6, 045	6, 297	6, 549	6, 801	7, 053	7, 304	7, 556	7, 808	8, 060
	30%	3. 54	5, 239	5, 501	5, 763	6, 025	6, 287	6, 549	6, 811	7, 073	7, 335	7, 597	7, 859	8, 120	8, 382
	35%	3. 68	5, 441	5, 713	5, 985	6, 257	6, 529	6, 801	7, 073	7, 345	7, 617	7, 889	8, 161	8, 433	8, 705
	40%	3. 81	5, 642	5, 924	6, 206	6, 488	6, 770	7, 053	7, 335	7, 617	7, 899	8, 181	8, 463	8, 745	9, 027
	45%	3. 95	5, 844	6, 136	6, 428	6, 720	7, 012	7, 304	7, 597	7, 889	8, 181	8, 473	8, 765	9, 057	9, 350
	50%	4. 08	6, 045	6, 347	6, 650	6, 952	7, 254	7, 556	7, 859	8, 161	8, 463	8, 765	9, 068	9, 370	9, 672
	55%	4. 22	6, 247	6, 559	6, 871	7, 183	7, 496	7, 808	8, 120	8, 433	8, 745	9, 057	9, 370	9, 682	9, 994
60%	4. 36	6, 448	6, 770	7, 093	7, 415	7, 738	8, 060	8, 382	8, 705	9, 027	9, 350	9, 672	9, 994	10, 317	

出典：JICA 調査団

*灌漑水田と天水田では、増収率目標も異なると考えられるが、ここでは全体の平均として表を作成している。

2030年の予測人口に基づく自給達成においても、増産への相当な努力が必要である。輸出に回すだけの余剰生産を行うには、さらなる面積拡大、単収増が必要となる。ここでは、収穫面積拡大は、MAEPが農地拡大の目標としている10万haとし、年平均単収増を50%に仮定して、余剰生産量を仮定する。PAPRizが行ったインパクト調査結果によると、PAPRiz技術を適用した農家としていない農家の平均単収の差は53% (447 kg/292 kg) であった。増産技術の広範な普及が前提となるが、この結果を参照して、目標年平均単収を2018年の50%増(4.08 t/ha)と仮定した。この仮定による2030年の粳米生産量は、約644.6万tonとなり、2030年の余剰粳米は、644.6 - 624.9 (2030年自給必要量) =19.7万tonとなり、コメ輸出の荷姿となる精米換算では132千tonとなる。これは、FAOSTAT データによると、2017年の世界コメ総輸出量3744万tonに比して3/10000%に過ぎない。一方、2017年コメ輸出国139カ国では15位に入る輸出量に相当する。本節では、マダガスカル2030年におけるコメ輸出目標量を13.2万tonと設定して、輸出シナリオを検討する。なお、Toamasina港には大型穀物サイロや大型倉庫があるが、生産地の保管倉庫とMahajanga港やToliara港での保管倉庫の収容能力が小さいことが課題である。

9.7.3 FAOSTAT を用いた国別輸入ポテンシャルの推定と輸出候補国の設定

距離的に近く、またこれまでも特別栽培米以外での輸出実績がある国を含むマダガスカル周辺国20か国を取り上げ、各国のコメ輸入ポテンシャルを推定した。国別輸入ポテンシャルの推定は以下の手順で行った。

- 1) FAOSTAT の Food Balance データから、各国の Food Supply (kg/capita/年)⁶を引用し2013年～2017年の5か年平均の Food Supply を算定。
- 2) コメが中心的主食である国のコメ消費量を60 kg/capita/年、コメが他の主穀と併用した扱いと想定される国を40kg/capita/年、コメがマイナーな国を20 kg/capita/年と仮定して、以下の式でコメ追加需要ポテンシャル（輸入ポテンシャル）を算定。

$$(\text{コメ消費量} - \text{Food Supply}) \times \text{人口(2017年)} = \text{コメ追加需要ポテンシャル (kg/年)}$$

- 3) 追加需要（輸入ポテンシャル）の20%の市場占有率でマダガスカルからコメを輸出すると仮定し、国別輸出目標値を設定。
- 4) これを近隣国から積み上げていき、輸出目標量に到達するところまで、輸出候補国として設定。

⁶ 各国のコメ生産量と輸入量を加算し、そこから輸出品、種子使用等々を差し引いて、その国のコメの供給可能性を算定する。それをその国の人口で除したものが Food Supply である。

Food Supply = (Production + Import Quantity - Stock Variation - Export Quantity - Feed - Seed - Losses - Processing - Other uses - Tourist consumption - Residuals)/Population

表 9.7.2 コメ輸出候補国の設定

No	近隣国	1人当たり GDP (USD, 2018)	人口 (2017)	需要ポテン シヤル (1)	輸入量 (2013-17 年平均) (2)	想定市 場シェ ア	ターゲット輸出量 (3)		国際コミュニティ
				(ton)	(ton)	(%)	(ton)	累計(ton)	
1	Mayotte	-	253	12,650	-	20%	2,530	2,530	
2	Comoros	1,391	814	501	40,199	20%	100	2,630	IOC, COMESA
3	Mauritius	11,228	1,265	3,103	52,923	20%	621	3,251	IOC, COMESA, SADC
4	Reunion	-	876	43,800	-	20%	8,760	12,011	IOC
5	Mozambique	475	28,649	167,482	576,617	20%	33,496	45,507	SADC
6	Tanzania	1,040	54,660	447,231	64,884	20%	89,446	134,953	SADC
7	Kenya	1,831	50,221	1,120,635	565,289	20%	224,127	359,080	COMESA
8	Botswana	7,973	2,205	62,483	25,509	20%	12,497	371,577	SADC
9	South Africa	6,354	57,010	968,938	938,426	20%	193,788	565,365	SADC
10	Namibia	6,013	2,403	77,451	16,531	20%	15,490	580,855	SADC
11	Eswatini	4,267	1,125	7,287	32,748	20%	1,457	582,312	COMESA, SADC
12	Angola	3,621	29,817	813,461	447,632	20%	162,692	745,004	SADC
13	Zambia	1,503	16,854	625,875	11,536	20%	125,175	870,179	COMESA, SADC
14	Zimbabwe	1,434	14,237	501,954	147,694	20%	100,391	970,570	COMESA, SADC
15	Lesotho	1,333	2,092	75,877	7,839	20%	15,175	985,745	SADC
16	Rwanda	787	11,981	351,857	42,817	20%	70,371	1,056,117	COMESA
17	Uganda	724	41,167	1,343,924	105,377	20%	268,785	1,324,902	COMESA
18	Malawi	350	17,670	600,151	2,142	20%	120,030	1,444,932	COMESA, SADC
19	Burundi	307	10,827	367,728	15,303	20%	73,546	1,518,477	COMESA
20	Seychelle	16,575	96	-1,672	6,472	20%	-334	1,518,143	IOC, COMESA
	合計			7,579,737	3,093,466		1,515,947		

出典：FAOSTAT より JICA 調査団が作成

(1) 需要ポテンシャル算出

1. Obtained the data on Food Supply(Rice milled equivalent) (kg/capita/year) by country
Food Supply = (Production + Import Quantity - Stock Variation - Export Quantity - Feed - Seed - Losses - Processing - Other uses)
2. Assumed rice consumption 40kg/capita/year (considered the above countries have another staple food (Mauritius was considered rice as major staple(applied 60kg/capita/year))
3. Additional Demand (Potential) = (Consumption/capita/year - Food Supply) × Population
4. Due to no data on Food Supply, the Additional Demand for Mayotte, Comoros, Reunion and Seychelle were estimated from the Population and Imported Amount, and Burundi as ratio of population of Rwanda.

(2) 輸入量：2013 年から 2017 年の平均値

(3) ターゲット輸出量：需要ポテンシャル×市場シェアにより算出

輸出候補国の設定においては、近接性のみならず、これまでのコメ輸出実績および地域コミュニティ加盟国であるかどうかを考慮した。上表の仏領 Mayotte は、IOC、COMESA、SADC のどれにも属していないが、マダガスカル最も近接していることと、これまでもマダガスカルから輸出実績もあることから、候補国として挙げた。それ以外の国はいずれかあるいは複数の地域コミュニティに加盟しており、関税等で優遇措置が取られている。

上表に示した如く、周辺諸島はじめ地理的に近接する上位 6 カ国ですでに輸出目標値を達することができる。周辺諸島（Mayotte、Comoros、Mautirius、および Reunion。Seychelle は需要ポテンシャルがなく除外。）とモザンビークおよびタンザニアが第一輸出候補国となる。但し、上述のようにこの推定には輸入ポテンシャルの算定や市場占有率等多くの仮定を置いている。次にターゲットと考えられるのが、東アフリカで海岸を有するケニアで需要ポテンシャルも高いと言える。それ以外の近隣 11 カ国について一人当たり GDP の高い国（購買力の高い国）から順番に輸入ポテンシャル量を整理した。

表 9.7.3 地域コミュニティの概要

名称	加盟国	農産物（特にコメ）に関する貿易規制
Indian Ocean Commission (IOC)	Madagascar, Comoros, Seychelles, Reunion (France), Mauritius	加盟国内では関税無しでの貿易が許可されている。マダガスカルは IOC の食料倉庫としての事業も準備が進められている。
Common Market for East and South Africa (COMESA)	Burundi, the Comoros, the Democratic Republic of Congo, Djibouti, Egypt, Eritrea, Ethiopia, Kenya, Libya, Madagascar, Malawi, Mauritius, Rwanda, Sudan, Swaziland, Seychelles, Uganda, Zambia and Zimbabwe	COMESA は、加盟国間での自由貿易を推進しており、COMESA 加盟国内で生産された財に対しては関税をかけない措置が取られている。
Southern African Development Community (SADC)	Angola, Botswana, Democratic Republic of Congo, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mauritius, Mozambique, Namibia, South Africa, Swaziland, Tanzania, Zambia and Zimbabwe.	FTA (Free Trade Area) の協定が 2008 年に加盟国間で署名された (<i>FTA handbook 2008</i> より)。 マダガスカルでは政変により同署名の国会批准がなされていないため、現在は FTA の恩恵は受けられていないが、プロセスは継続中であり、将来的に批准されるであろう。

出典：MAEP アグリビジネス局 SNAB 他 IOC、COMESA、SADC のウェブサイト参照

9.7.4 輸出米の生産地の候補

普通米での輸出では、生産費用と輸送費用の抑制を計画しなければ、国際市場での価格競争力が保てない。このため、輸出ターゲット国への輸出に利便性のある港の位置、およびその周辺で灌漑面積の大きい県が輸出用米の生産候補地になると考えられる。港に関しては、Reunion 及び Mauritius にも近い国内第一の輸出港である Toamashina 港や、Mayotte および Comoros に近い Mahajanga 港、Mozambique に近い Toliara 港がコメ輸出の主要港となりうる。下表のように、両港は、国内 16 港のうち国際貿易を取り扱っている 7 港に含まれており、2018 年での港湾取扱量は Mahajanga で約 30 万 ton、Toliara で約 10 万 ton を有しており、コメ輸出にも適当な港と言える。

これら港への輸送に優位があり灌漑面積も大きい、Alaora Mangoro 県（Toamashina 港向け）、Boeny 県及び Sofia 県（Mahajanga 港向け）及び Atsimo Andrefana 県（Toliara 港向け）が候補になると考えられる。有機米などの特別栽培米は、大量生産は想定されないため、栽培管理が可能な意欲ある篤農家と企業の提携が可能な地区で生産が進むものと考えられる。

表 9.7.4 マダガスカル各港からの国際便取扱量

港湾	2016年 (ton)						2017年 (ton)						2018年 (ton)					
	輸出		輸入		計	割合 (%)	輸出		輸入		計	割合 (%)	輸出		輸入		計	割合 (%)
	固体貨物	液体貨物	固体貨物	液体貨物			固体貨物	液体貨物	固体貨物	液体貨物			固体貨物	液体貨物	固体貨物	液体貨物		
ANTALAH																		
ANTSIRANANA	45,229	0	96,113	0	141,342	2.4	57,440	0	121,465	0	178,905	2.5	56,339	0	94,313	0	150,652	2.1
ANTSIRIH																		
MAHAJANGA	85,921	0	108,882	7,576	202,360	3.5	68,800	0	181,540	37,984	288,324	4.0	113,734	0	188,375	1,100	303,209	4.2
MAINTIRANO																		
MANAKARA																		
MANANJARY																		
MARONANTSETRA																		
MOROMBE																		
MORONDAVA																		
NOSE BE	1,365	0	12,903	0	14,268	0.2	2,483	0	7,653	0	10,136	0.1	14,712	0	22,430	0	37,142	0.5
PORT ST LOUIS																		
TOAMASHINA	711,400	0	4,331,983	0	5,043,383	86.8	1,373,176	0	3,727,025	850,741	5,950,942	82.5	523,719	0	4,806,994	763,187	6,093,900	85.1
TOLAGNARO	49,491	33,001	130,695	1,794	214,981	3.7	467,749	0	70,243	0	537,992	7.5	300,694	0	69,257	3,189	373,140	5.2
TOLIARA	33,908	0	104,983	16,228	155,120	2.7	36,291	0	125,226	0	163,519	2.3	30,421	0	75,004	0	105,425	1.5
VOHEMAR	4,577	0	36,896	0	41,473	0.7	12,627	0	74,599	0	87,226	1.2	8,232	0	91,811	0	100,043	1.4
計	931,892	33,001	4,822,436	25,599	5,812,928	100.0	2,020,565	0	4,307,753	888,725	7,217,043	100.0	1,047,851	0	5,348,184	767,476	7,163,511	100.0

出典：Agence Portuaire Maritime et Fluviale

9.7.5 輸出シナリオのまとめ

上記のように、本検討においては、様々な仮定を置いて輸出ターゲットを設定している。しかしながら、この推定方法を用いて、各年のマダガスカル国内での生産状況、各国の輸入ポテンシャルや規制の変更、国際コメ市況等を勘案して仮定値を置き直すことで、その時々状況に合わせた輸出ターゲットの設定が可能になると考える。本節の仮定に基づく輸出シナリオについては、更に以下の点を整理しておく。

冒頭に整理したように、有機米などの特別栽培米は、決して大量にはならないが欧米に輸出奨励し、国内での高付加価値米生産農家・業者育成に資する。また、精白米については、近隣 6 カ国を第 1 候補に奨励する。コメ輸出政策を考える場合、コメ輸入が年間 40~60 万 ton（年間生産量の 10%に相当）あることから、輸入政策も同時に考えることが重要である。その際、内陸輸送コスト、すなわち、各生産地と消費地、全輸入量の 70%を占める Toamasina 港と消費地の比較も重要になる。一部、輸入し、西部などのコメを輸出することは経済的に合理性があると思われる。下表に、輸出シナリオについて整理する。

表 9.7.5 輸出シナリオのまとめ

輸出と輸入のバランスを考えた政策づくり			
輸入米の役割の一つに国産米の価格急騰を抑えるという消費者にとっての価格調整があり、国内生産量で自給できる体制を維持しながら輸出入をモニタリングする。財務省としては精白米の輸入関税や VAT は 0 とする政策は継続し、輸入手数料率を調整する方針である。2008 年以降施行されている精白米の輸出禁止措置は緩和されることが望まれる。また、低品質の余剰米の高付加価値利用を検討する。			
方針	特別栽培米の輸出促進	普通米等の輸出促進	2 国間協力
輸出先候補国	フランス、アメリカ等欧米諸国	コモロ、マヨット、モーリシャス、レユニオン、モザンビーク、タンザニア その他 COMESA、SADC 加盟国	中国および中国が援助するアフリカ諸国
年間及び 1 回当たり輸出货量、最小ロット	過去実績より 100 ton/年	132 千 ton/年	40ft コンテナ、20 ton/ロット
求められる品質、特徴	マダガスカル精白米品質基準に基づいたデラックス級	現行の品種：Makalioka 等の在来優良銘柄で、碎米率の低い等級（デラックス級）または碎米。 新規の品種：輸出が安定的に行える場合、Basmati 品種等の研究と市場調査を実施する	マダガスカル精米品質基準に基づいたデラックス級
輸出米の生産地	Alotra 湖南岸および西岸地区	輸出に有利なマダガスカル西岸および優良米の産地である Arotsa Mangoro 県。	大規模灌漑地区
JICA による介入案	生産者と卸売業者のマッチング支援	収穫後処理改善研修 Basmati 米等の栽培研修	なし

出典：JICA 調査団

第 10 章 協力の方向性

本報告書のまとめとして、第 9 章にまとめた改善案を実施に移していくための今後の協力の方向性を取りまとめる。

10.1 基本方針案

協力案のとりまとめに当たっては、以下の基本方針を基礎に協力案を整理する。

- マダガスカル政府の最優先政策であるコメ自給達成¹に向けた増産を支援する。
- 貧困削減を意識して、各地にまんべんなく支援を行うのではなく、生産性の高さや消費地への流通で有利な立地といったポテンシャルの高い地域に効率的に支援を行い、増産・供給のスピードを上げる。
- 同分野を支援する他ドナーとの協調を模索し、シナジーの発現を目指すことにより、支援による最大限の効果を引き出すよう努力する。この場合、灌漑開発（改修を含む）を行うドナーとの連携を意識する。

10.2 目標の設定

10.2.1 コメ増産の目標

コメ増産においては、自給達成と更に輸出用のコメ生産まで見据えての増産目標を設定して、施策や対象地域の優先順位付けを行っていく必要がある。コメ増産の方法は、端的に収穫面積の増大と単位収量の増大の組み合わせにおいて設定される。2018 年の粳生産量 403 万 ton の構成は、収穫面積 148 万 ha、年平均単収 2.72 ton/ha であった。これを基礎に、粳の需給をバランスさせるために必要な単収増および栽培面積増を第 9 章の表 9.7.1 に整理したので、これを活用できる。

表 9.7.1 において、2018 年の需給ギャップを埋めるために、収穫面積が増えないと仮定すると、年平均単収を 12% 増加させる必要がある。年平均単収増がないと仮定した場合は、収穫面積を 12% 拡大する必要がある。2021 年における需給ギャップを埋めるためには、収穫面積拡大なしと仮定すると、年平均単収は 22% 増加させる必要がある。同様に、2030 年の需給ギャップを埋めるには、収穫面積拡大なしの仮定で、年平均単収増は 55% が必要となる。

MAEP が目標とする 10 万 ha の灌漑農地拡大が実現し、収穫面積が 2 期作も考慮して 2030 年まで 15 万 ha 拡大させると仮定すれば、年間収穫面積は 163 万 ha となる。これをベースに 2030 年での自給 625 万 ton の粳米生産を達成する単収増目標を 3.83 ton/ha、すなわち 2018 年から 41% 増と設定する必要がある。この増産を目指した施策の実施が必要である。生産余剰を出すには、さらなる面積拡大と単収向上が必要になるということである。

10.2.2 輸出を見据えたコメ産業振興の目標

コメ生産量のみならず、コメセクターで生産される付加価値を増大させ、安定したコメ生産と

¹ 「自給達成」の意味は、差し当たって「国内のコメ需要を国内生産で満たすことができる」と解釈できる。これはコメの輸入がゼロになるという状況になることや、輸入をしつつ一方でコメ輸出も行うという状況も考えられる。このことから、コメの輸出は、国内のコメ需要を国内生産ですべて賄う状況以前より進められようであろう。

国家経済への寄与を強化するための施策が必要となる。これに関連して、MAEP のアグリビジネス局が策定中の国家アグリビジネス戦略（National Strategy on Agribusiness (SNAB) (2020 年 5 月を目標に Work Plan と共に最終化を進めている）に沿った目標を設定する。SNAB は、2020 年から 10 年間で達成すべき目標を設定し、5 年後に進捗をみて更新することを想定している。SNAB は以下の 6 つの戦略を策定している。

表 10.2.1 National Strategy on Agribusiness (SNAB)に掲げられる戦略と期待される成果

戦略	期待される成果
1. アグリビジネス振興のための法的・制度的枠組みを整備する。	アグリビジネス分野を司る法制度的システムが整備される（National Agency for Agribusiness Development の設置含む）。
2. アグリビジネスに係るインフラの改善	生産や生産性を向上し、また官民の意思決定をより効率的にするためのインフラの整備・改修がなされる（Agricultural Emergence Zone (AEZ) 8 か所の開発を含む）。
3. アグリビジネスサービスの開発	VC に関わる関係者すべてが、新規設立を計画するアグリビジネスサポートセンターが提供するサービスにアクセスできる（5 か所の中核サービスセンターと 50 か所のミニサービスセンター設立を含む）。
4. 金融サービスの改善	金融サービスの開発とアグリビジネス関係者がアクセス可能となる（金融のみならず農業保険サービスも含む）。
5. VC の組織化と改善	VC に係る組織化が強化される。
6. アグリビジネス関係者の人材育成	市場ニーズに基づく職業訓練システムが運用される（農業インキュベーションセンター設立含む）。

出典：JICA 調査団が SNAB（案）から要約

PAPRiz2 の後継として準備されている技術協力プロジェクトでは、生産者以外のコメバリューチェーンに係る関係者への支援が含まれており、SNAB におけるアグリビジネスサービスの開発にも寄与するところとなる。また、PAPRiz2 後継プロジェクトの活動には CFFAMMA の組織強化も含まれており、SNAB が戦略に掲げる人材育成にも寄与しうる。

コメ輸出にかかる戦略としては、規制緩和、AEZ の整備、PCP-Riz の強化、人材育成等が考えられる。調査時点（2020 年 2 月）では、AEZ は以下の 8 か所に設置する計画であるが、Alaotra Mangoro、Sofia、Atsimo Andrefana の 3 か所では、稲作振興に特化した AEZ を設置する計画であり、この AEZ の計画・設計の支援も考えられる。

- ① Bas-Mangoky 地区：Atsimo Andrefana／Menabe 県、稲作振興、アラブ首長国連邦（UAE）の支援が検討されている。
- ② Bakapila 地区：Sofia 県 Port-Berge 近郊、稲作振興
- ③ Androy 県および Anosy 県：稲作、落花生等畑作、畜産等の総合的振興、PICAS 事業と連携
- ④ Atsimo Andrefana 県：稲作、豆類、畜産等の振興、農業センター設立、PATASO 事業と連携
- ⑤ Atsinanana 県：果実や換金作物の振興、250 ha、CASEF 事業と連携可能性あり
- ⑥ Atsinanana 県：果実や換金作物の振興、500 ha、CASEF 事業と連携可能性あり
- ⑦ Vakinankaratra 県：果実、豆類、野菜の振興、1,000 ha、CASEF 事業と連携可能性あり
- ⑧ Alaotra-Mangoro 県：稲作、内水面漁業の振興、9,000 ha

これらを踏まえた AEZ づくりが必要で、租税優遇措置、長期土地利用証書の法的保護（融資担保要件、金銭的譲渡、利用権の相続）を含む制度構築、農業資材へのアクセス向上、農業技術サービスの提供、灌漑施設の改修促進及び水利組合の能力強化、農業機械化、人材育成、道路整備など総合的な開発を具体化していく必要がある。

10.3 協力案

10.3.1 バリューチェーンから見た協力案の整理

本調査による現状の分析と課題・改善策の整理、および国家戦略を踏まえ、マダガスカル国のコメ自給達成、およびコメ産業振興に向けた協力の方向について以下に整理する。まず改善支援案を VC に関連付けて整理したものを下図 10.3.1 に示す。これをテーマ別に分けて整理したものが、表 10.3.1 である。

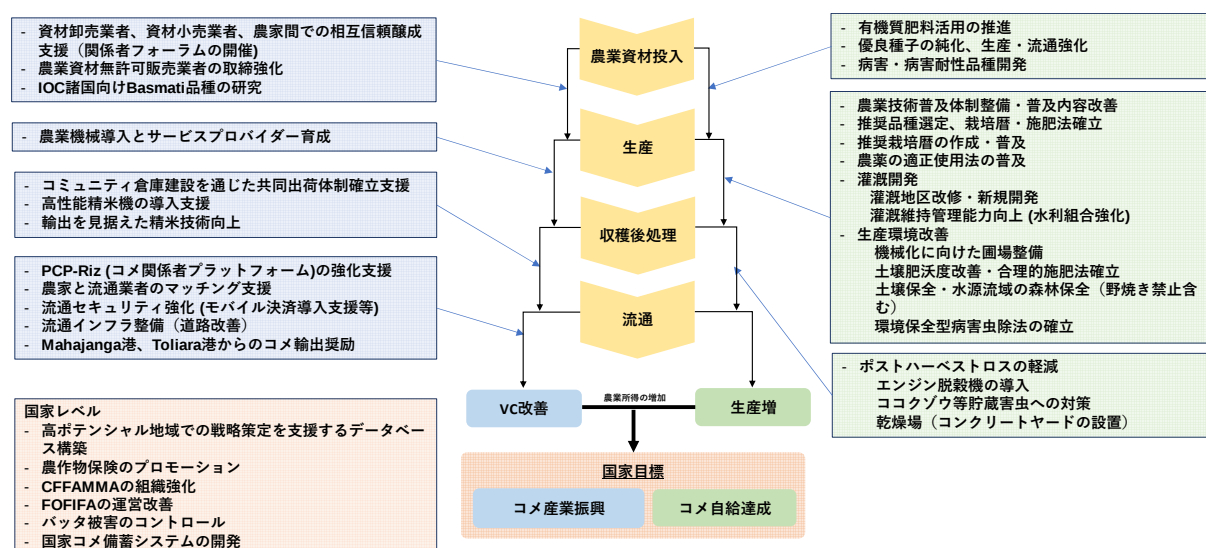


図 10.3.1 VC の段階別の提案協力策（案）

出典：JICA 調査団

表 10.3.1 テーマ別改善協力策（案）

テーマ	自給達成に向けたコメの増産	コメ産業振興のための VC 改善	輸出シナリオ
農業資材投入	- 有機質肥料の活用推進 - 優良種子の純化、生産・流通強化 - 病害・病害耐性品種開発	- 資材卸売業者・資材小売業者・農家間での相互信頼醸成支援（関係者フォーラムの開催） - 農業資材無許可販売業者取締強化	IOC 諸国向け Basmati 品種の研究
生産	- 農業技術普及体制整備・普及内容改善 - 推奨品種選定、栽培暦・施肥法確立 - 推奨栽培暦の作成・普及 - 農業の適正使用法の普及 - 灌漑開発（灌漑地区改修・新規開発、灌漑維持管理能力向上（水利組合強化）） - 生産環境改善（機械化に向けた圃場整備、土壌肥沃度改善・合理的施肥法確立、土壌保全・水源流域の森林保全（野焼き禁止含む）環境保全型病害虫防除法の確立）	農業機械導入とサービスプロバイダー育成	
収穫後処理	ポストハーベスツロスの軽減（エンジン脱穀機の導入、コクゾウ等貯蔵害虫への対策、乾燥場（コンクリートヤードの設置））	- コミュニティ倉庫を通じた共同出荷体制確立支援 - 高性能精米機の導入支援 - 輸出を見据えた精米機技術の向上	輸出を見据えた精米技術の向上
流通		- PCP-Riz の強化支援 - 農家と流通業者のマッチング支援 - 流通インフラ整備（道路） - 流通セキュリティ強化	Mahajanga 港、Toliara 港からのコメ輸出奨励
全般	- 高ポテンシャル地域での戦略策定を支援するデータベース構築 - CFFAMMA の組織強化 - FOFIFA の運営改善		

出典：JICA 調査団

10.3.2 協力案の類型化：PAPRiz2 後継プロジェクト関連案とその他の協力案

更に、各協力案を、PAPRiz2 後継プロジェクトの中で対応していくことが可能と考えられる協力案と、そうでない協力案に分類し、後者については、PAPRiz 後継プロジェクトとは別途協力スキームを検討すべき案として、下表に整理する。PAPRiz2 後継プロジェクトの内容については、下表に示す通り整理し、各小項目に沿った提言を整理する。

表 10.3.2 協力案の類型化

分類	大項目	小項目	本調査による提言
PAPRiz2 後継プロジェクト	1. Enhancement of dissemination mechanisms of the PAPRIZ technical package	(previous 11 regions) consolidating the capacity of concerned government staff members to manage operations related to dissemination of the technical package by themselves	(1) コメ生産技術・普及改善支援 - 農業技術普及体制の整備 - 農業技術普及内容の改善 - 施肥試験を通じた推奨品種選定・普及 - 推奨栽培暦の作成・普及 - 農薬の適正な使用方法の普及
		(Expansion of PAPRiz technical package and dissemination mechanism) provide series of trainings to the public sector trainers in new target regions.	
	2. Strengthening input supply chain towards enhanced adoption of PAPRIZ	1) Sustained improvement of the purity of foundation seeds produced at FOFIFA:	(2) コメ優良種子生産強化支援 - 優良種子の純化、生産・流通強化 - FOFIFA の運営改善
		2) Reducing limiting environment factors around input dealers particularly for sales of quality fertilizers;	(3) 農業資材流通の改善支援 - 資材卸売業者、小売業者、農家間の信用醸成支援 - 農業資材業者の質向上と無許可業者の取り締まり強化
		3) Enhancing the capacity of CFFAMMA in the area of quality control of agricultural tools through training of artisans and introduction of a licensing system.	(4) 稲作機械化支援-1 - CFFAMMA の組織強化 - 農機サービスプロバイダー育成
		4) Introduce appropriate and cost-effective measures to diminish the post-harvest loss at key points of the rice supply chain	(5) ポストハーベस्टロスの軽減支援 - 害虫防除体系の確立（貯蔵庫） - 乾燥ヤード設置 - 精米工程の改善
	3. Strategies / roadmaps for rice exportation	Formulate effective strategies and roadmaps towards rice exportation with participation of relevant ministries, private sectors and development partners.	(6) コメ輸出推進支援 - コメ輸出の規制緩和 - 輸出向け高品質精米機の導入・精米技術の向上 - Mahajanga 港、Toliara 港を通じたコメ輸出奨励
その他	(7) コメ VC 改善支援	- PCP-Riz（コメ関係者プラットフォーム）の強化支援 - 農家とコメ販売流通業者とのマッチング支援 - 付加価値付けのための銘柄及び産地の表示推進 - コミュニティ倉庫建設と共同出荷体制確立支援 - 流通セキュリティの強化（モバイル決済の推進など）	
	(8) 稲作機械化支援-2	- 機械化に向けた圃場整備 - 高性能精米機導入（石抜き機、碎米選別機） - エンジン脱穀機の導入	
	(9) 政策策定支援	- 高ポテンシャル地域での戦略策定を支援するデータベース構築	
	(10) 国家レジリエンス強化支援	- 蝗害（バッタ）対策 - 国家コメ備蓄システムの開発 - 農作物保険のプロモーション	
	(11) 稲作研究支援	- 病害抵抗性品種・耐塩性品種の開発 - IOC 諸国向け Basmati 品種の研究 - 有機質肥料活用の推進（ローカル資材活用） - 土壌肥沃度改善及び合理的施肥法の確立 - 環境保全型病虫害防除法の確立	
	(12) 灌漑開発及び流域管理支援	- 灌漑地区の改修・新規開発 - 灌漑施設維持管理の強化（水利組合能力向上） - 土壌保全と流域管理（流域での野焼き防止のためのパトロール）	

出典：JICA 調査団（PAPRiz2 後継プロジェクトの活動項目（大項目及び小項目）は JICA より入手）

なお、流通インフラ整備としてアクセス道路の改良も重要である。調査対象 6 県での県関係者に県内で優先的に改修が必要な地方道路の聞き取り調査を行っているので、その結果を添付資料 1 に示す。道路の整備については、MAEP とインフラ担当省庁との間で協議・交渉が必要であり、コメ流通の改善のために道路整備の優先順位を考慮してもらうような交渉を後押しできるよう、政策アドバイザー等による MAEP への支援が望まれる。

これらの改善案を実施するには、やはり資金面での裏付けが必要である。アグリビジネス局の SNAB（案）では、マダガスカル政府による農業セクターへの予算配分が国家予算の 1.9%に過ぎず、Malabo 宣言で目標とされている農業分野へのシェア 10%に程遠いことを指摘し、FDA 等の基金の活用を推進することが指摘されている。FDA による研修の採択状況は、第 4 章に示したとおりであるが、この他、開発パートナーとの協力の下、基金の有効性を検証すると共に適用の妥当性を検討して、資金面での支援体制を確立することが重要である。

10.3.3 協力案の概要

上記の類型化した協力案の概要について、下記に整理する。

(1) PAPRiz2 後継プロジェクトでの対応を提案

類型1	コメ生産技術改善・普及支援
関係者	MAEP/DRAEP、FOFIFA
コンポーネント	-農業技術普及体制の整備
	-農業技術普及内容の改善
	-施肥試験を通じた品種選定
	-推奨栽培暦の作成・普及
	-農薬の適正な使用方法の普及
概要	（農業技術普及体制整備）（農業技術内容の改善） 技術普及のための潜在的チャンネルの発掘と活用（CDR、NGO、水利組合、民間の農業資材取扱業者、農家組織連合体（FIFATA、RTM等）、マイクロファイナンス組織等）を行う。歴史的経緯から各県によって普及体制や能力が異なるため、注意を要する。普及活動には技術展示（PAPRiz標準パッケージのみならず低投入パッケージの展示）を含めて計画する。 （施肥試験を通じた品種選定） 各県における奨励品種を選定するために、新規PAPRiz技術普及県においては、品種比較試験を実施する。在来品種と数種の高収量品種を用い、無施肥及びPAPRiz技術パッケージで推奨されている標準施肥量の2処理区を設け、PAPRiz技術パッケージの栽培法に準拠して栽培する。収穫時に生育期間、無施肥条件と標準施肥条件での収量を計測後、比較する。これを2年間繰り返し、収量成績の良い品種を奨励品種として、普及する。なお、品種選定の際には、地域の作付体系（二期作や三期作）に照らし、生育期間も考慮する。 （推奨栽培暦の作成・普及） 地域的に時期をずらした出荷への取組み（農作業の時期的分散化も考慮）のため、各地域の作付体系を検討し、稲の推奨栽培暦を作成・普及する。 （農薬の適正な使用方法の普及） Boeny県やSofia県では、Rice hispaまたはFlea beetleが稲の主要害虫で、その防除には化学農薬（殺虫剤）が用いられているが、使用されている農薬は、ミツバチや魚類に対して毒性が高いといわれている。ミツバチの生産はマダガスカルで広く行われており、また水田は河川と近接している場合が多いため、この化学農薬の使用が今後

	盛んになると、自然生態系への深刻な影響を生じる可能性がある。また、これらの県では、作期前の圃場準備の際、除草剤が散布されることが多いが、そのほとんどは、近年、人体への影響が懸念される非選択性除草剤である。しかし、農民はそれら農薬の特性や使用方法、安全性等について、十分な知識を有していない。現実的な対策としては化学農薬の適切な使用方法を農民に普及し、生態系や人体へ及ぼす影響を最小化することであろう。PAPRizパッケージに、病虫害防除及び雑草管理を加え、そこで、農薬の適正な使用方法の説明を加える。
--	--

類型2	コメ優良種子生産強化支援
関係者	FOFIFA, SOC
コンポーネント	-優良種子の純化、生産・流通強化 -FOFIFAやSOCの運営改善
概要	（優良種子の純化、生産・流通強化） 各地での推奨品種の純化とFOFIFAと種子生産グループの連携を図る。原原種と原種種子の純化についてはPAPRiz専門家が改善点を指摘しているので、その履行が重要である。認証種子生産（種子増殖）圃場の検査はSOC派遣のDRAEP検査員が行っており、コミュニケーション能力向上や継続訓練が必要である。認証種子品質が均一となるよう、適切な圃場管理技術の適用が求められる。認証種子を販売する農業資材店においては、品種・生産地・生産グループの表示が必要である。 （FOFIFAやSOCの運営改善） 種子検定には拡大鏡による目視が主観的に行われ、これに長い時間が費やされる。本邦企業の機材（シードスキャナー、カラーソーター等）で種子検定が客観的かつ迅速に行えるため、これらの機材を導入する。なお、FOFIFA Mahajangaでは、PHRD基金で研究棟の改善と検査機材の調達を行っているので参考事例となる。FOFIFAやSOCは運営資金の不足が最大の課題であるので、国庫からの迅速な支出、原種種子販売金の活用、各FOFIFAの分権化と自主的な運営を進める。

類型3	農業資材流通の改善支援
関係者	MAEP, PCP-Riz
コンポーネント	-資材卸売業者、資材小売業者、農家間での信用醸成支援 -農業資材業者の質向上と無許可業者の取り締まり強化
概要	（信用醸成支援） MAEPアグリビジネス局のSNABでもアグリビジネス振興における信頼醸成が課題であることが述べられている。SHEPアプローチにおける、関係者のマッチング、フォーラム開催などを地域レベル（コミュンレベル）でファシリテイトし、関係者間の市場情報の非対称性緩和による信頼醸成を支援する。フォーラムを推進するためのコーディネーターの育成、農家の経営規模を考慮した小口販売の推進、PAPRizの広報、マイクロクレジット業者のフォーラムへの巻き込みによる農家のクレジット利用の機会提供、といった活動をここに組み合わせる。 また、資材取引の場のみならず、農家や精米業者が市場（大都市や輸出市場）で求められている品種、品質等をより意識して稲作生産や精米に従事するよう仕向けるため、SHEPアプローチの本来的な適用（農家、精米業者、コレクター等のマッチング）を地域レベル（コミュンレベル）で技術協力に取り入れて実施していく。 （農業資材業者の質向上と無許可業者の取り締まり強化） MAEPが許可をだしていることから、DRAEPのスタッフ等が定期的に市場を回り農薬や肥料の販売状況を検収する。罰則を強く与えなくとも、職員の巡回で質の悪い資材の流通の抑制につながる可能性がある。また、認可された業者の質もモニタリングし、継続的な講習会を実施する必要がある。

	また、農家に農薬や肥料を販売する業者が、これら資材の適正な使用方法を農家に説明できるようにするため、定期的に研修会を開催し、彼らの能力向上に努める。
--	--

類型4	稲作機械化支援-1
関係者	MAEP, CFFAMMA, Financial Institutions
コンポーネント	-CFFAMMAの組織強化に向けた組織強化 -農業機械導入に向けたサービスプロバイダーの育成
概要	(CFFAMMAの組織強化) マダガスカルで農業での技術革新の一つは稲作機械化である。CFFAMMAは、農機具の開発・販売・製造法普及や農業機械技師と整備工の訓練を行う組織である。地方で農業機械の需要がある一方で、整備工が少なく、修理や維持管理に係る人材育成が課題になっている。中国以外の進出メーカーが少ないなか、引き続き人材育成・教育機関としてのCFFAMMAの役割は重要である。CFFAMMAの運営は黒字であり、政府関連機関の中では稀有な組織である。収入源は、JICA専門家やJOCV派遣で支援された農機具の製造・販売に注視されていたが、近年、建設機械・大型農業機械の操作指導・貸出による収入が大きなウエイトを占めるようになってきている。この現実を考慮し、認定ディーラーと提携しつつ、機械の導入を支援し、同時に教育プログラムの拡充を図る。 (農業機械導入に向けたサービスプロバイダーの育成) 農村における役牛が減少しており、大規模灌漑地区においては農家1戸当たり農地面積が2 haを超えるところもあり、役牛と人力だけでは二期作目の耕耘・代掻き作業を短期間に終わらすことができない状況が発生している。更に農作業労働者の賃金上昇から農作業請負業の需要が生じている。機械販売店によるアフターセールサービスが殆どないため、機械オペレーターは操作方法、日常点検方法、簡単な修理技術が必要となる。農村において溶接もできる機械整備工の育成も重要である。また、機械の購入に関する技術仕様や価格情報、融資プログラムへの仲介などCFFAMMAが人材育成と共に情報提供を組み合わせることで、適正な機械の調達と維持管理が行われる。水利組合の下部組織やCooperativeといった形式での農作業請負組織（サービスプロバイダー）育成を、灌漑施設維持管理強化と組み合わせて支援することも考えられる。IFADが事業を実施しているMenabe県Ankilizato灌漑地区では農協が75馬力級のトラクターを導入し、農家に耕耘サービスを2020年に開始する予定であり、機械化による生産効率化が始まっている。中国製耕耘機は各地で販売され始め、運送用には使えるが農作業用となると耐久性が悪く、ライフサイクルコストが高くついてしまい農業機械化を阻んでいる。農協を含む農作業サービスプロバイダーを育成するため、他ドナー等により農機の供与が進んでいる地区において、CFFAMMAでオペレーターや整備工の研修を行う。現状では、水利組合連合・単位組合、農協、その他村の民業など、同一人物が行っているケースが多い。水利組合は水利組合法で営利行為ができない一方、灌漑施設の維持管理費を捻出しなければいけないという矛盾が生じている。MAEPのファシリテイトにより水利組合と農協が連携し、水利組合を農業機械や小型建設機械等の所有者、農協が機械の運用者とすれば、水利組合が営利活動をせずに資産の活用として農協が維持管理費を水利組合に支払う枠組みで維持管理費の捻出が可能になる。

類型5	ポストハーベストロスの軽減支援
関係者	MAEP/DRAEP
コンポーネント	-害虫防除体系の普及（貯蔵倉庫） -乾燥ヤード設置 -精米工程の改善
概要	(害虫防除体系の普及) (貯蔵倉庫) 貯蔵時に集団発生するココクゾウは、消費者が忌避する原因となるばかりでなく、精米品質が著しく低下する。精米所では選別機から除去された夾雑物に多くの成虫が分

	離され、拡散する前に防除する必要があり、穀粒に産卵させないよう中小精米業者への知識共有が必要である。 (乾燥ヤード設置) 粳を充分乾燥させないで粳を精米業者に持ち込むケースが多く、粳水分が高いと精米機がスタックしたり、部品が故障したりしてしまうため、精米業者は高水分の粳を非常に嫌がる。灌漑地区においても、農家は道路や収穫済み圃場で粳を天日乾燥させ、一部、シートを敷いて土などの夾雑物混入を防いでいるが、コンクリートヤードの方が乾燥効率や利便性が高い。集落周辺に公共の乾燥ヤードを設置することで、天候不順の場合でも素早く措置することができる。また、乾燥ヤードは東南アジアの事例をみると多目的な利用価値も発生する。土地さえ確保できれば高額な投資とはならないので、農家や農民組織へのFDAの活用奨励による推進が考えられる。また、アロチャ湖西岸のベンチャー企業が粳殻燐炭とキャッサバペーストをまぜ、粳殻練炭を製作しており、このようなビジネスモデルを支援する。 (精米工程の改善) 大都市消費者の嗜好や将来のコメ輸出を見据え、これまでの(研修)裨益対象を農家からVCの関係者に広げていく。精米業者への技術改善のための研修を実施し、その過程でFDA等へのアクセスも含めて機材の更新等も支援する。特に碎米を分離する選別機や石抜機の導入により、都市消費者の需要に応える品質となる。また、消費者は精白度も注視しており、生産者の栽培技術向上に伴って精米工程の更新が必要となる。
--	--

類型6	コメ輸出推進支援
関係者	MAEP, PCP-Riz, Financial Institutions
コンポーネント	-コメ輸出の規制緩和 -輸出向け高品質精米機の導入・精米技術の向上 -Mahajanga港、Toliara港を通じた コメ輸出奨励(コモロ、モザンビーク)
概要	(コメ輸出の規制緩和) 2017年まで特別栽培米(有機栽培米、赤米)を米国やフランスに輸出していたが、2018年に輸出許可が得られなくなった。これにより、栽培技術を擁する農家の生産意欲が削がれた。Global GAPやECOCERT取得など一定の条件を満たした農家および農協、民間会社に対しては、輸出許可を迅速に発行すべきである。2008年コメ輸出禁止法は改正が必要であり、MAEPは改正法案を直ちに立案すべきである。これはMAEPの基本政策であるアグリビジネス振興の観点からも重要である。 (輸出向け高品質精米機の導入・精米技術の向上)と(Mahajanga港、Toliara港を通じた コメ輸出奨励) コメ輸出には3通りのシナリオがあることを本報告書では述べた。輸出シナリオのうち特別栽培米については実績もあることから可能である。普通米等の大量の輸出には、生産技術向上、生産インフラ整備、農業機械化、精米技術向上、道路整備、港湾整備を行う必要がある。輸出先うち1万ton以上の出荷量が期待できるのが、比較的国民所得が低いタンザニアとモザンビークである。競合するコメ生産国はインド、パキスタン、ミャンマー、ベトナム、タイなどであるが、いずれも品種の純度が高く、精白度が高く、夾雑物が0.1%以下で、碎米率も表示以下である。これらのコメに対して競争力をもつためには、生産費と輸送費の抑制による価格戦略と消費者を満足させる最低限の品質戦略が基本となる。特に、国の西部地域に位置する港は、モザンビーク海峡を隔て、コモロ諸島とモザンビーク(NacaraおよびBeira)に近距離にある。また、Boeny県およびAtsimo-Andrefana県内と中央高地を結ぶ道路状況は悪くトラックの維持費と燃料費がかかり、輸出した方が輸送費は安くなる可能性がある。輸出仕様の精白米は、厳格に等級分けし、碎米と分離した方が取引上有利であるため、高性能の精米機や精米プラントの導入が必要となる。なお、輸出シナリオは、生産上の課題を克服した上での提案となる。

(2) その他の提案

類型7	コメバリューチェーン (VC) 改善支援
関係者	MAEP, PCP-Riz
コンポーネント	-PCP-Riz (コメ関係者プラットフォーム) の強化支援 -農家とコメ販売流通業者とのマッチング支援 -付加価値付けのための銘柄および産地の表示推進 -コミュニティ倉庫建設と共同出荷体制確立支援 -流通セキュリティの強化 (モバイル決済の推進など)
概要	(コメ関係者プラットフォーム) PCP-Rizは、将来的にもコメセクターの上流から下流までの全ての関係者が集い情報を共有し、政府へのロビー活動も展開できる唯一の協議会であり、コメバリューチェーンの改善に対するPCP-Rizを通じた課題抽出は重要である。現時点ではPCP-Rizの代表がコメ産地のAlaotra Mangoro県出身者で占められているので、地域別支所の設置を支援し、全国のコメ生産者や関連業者の意見を中央に反映できるようにする。 (農家と販売流通業者とのマッチング) 農家や精米業者が市場 (大都市や輸出市場) で求められている品種、品質等をより意識して稲作生産や精米に従事するよう仕向けるため、SHEPアプローチの本来的な適用 (農家、精米業者、コレクター等のマッチング) を地域レベル (コミュニレベル) で技術協力に取り入れて実施していく。 (産地・銘柄表示) 精白米の露店や小売店での販売は、産地と銘柄は曖昧で、精白米の外観で値付けがされている。スーパーは、産地はAlaotraのみ、品種はMakaliokaやDistaのみ、等級はDe luxeのみで、ほとんどは産地不詳のVary gasiとして販売されている。マダガスカルでは様々な品種が栽培されており、産地によっても味や香りが異なる。Vary gasiについても産地や品種・銘柄を表示することが産地間競争を促すこととなり、農家の生産意欲に結び付く。将来的な取り組みとして、精米業者が袋に精白米の性状を印刷することを奨励する。 (コミュニティ倉庫) アロチャの水利組合Federationなどが水利費をコメで集荷して販売している。こういった形式でもよいので、備蓄と共同出荷による有利な販売・流通コストの軽減を推進する。水利組合の倉庫は一般に狭く、社会主義時代に建設された倉庫を再利用しているところが多い。それにより、積荷の下部に水分が集積し、カビが発生することがある。水利費として徴収する粳の品種が多数あることや品質のバラツキも課題である。更に、灌漑水路が整備されていないと水利費を支払わない農家も存在する。これらの問題は一体として取り組む必要がある。 (セキュリティ強化) 農家は取引後迅速に支払いを求めているため、コレクターは現金を帯同しており、強盗に狙われやすいリスクを負う。このリスク軽減の一環として、農家-コレクター間およびコレクター-精米業者間のモバイル決済の導入の可能性を検討する。

類型8	稲作機械化支援-2
関係者	MAEP, CFFAMMA, Financial Institutions
コンポーネント	-機械化に向けた圃場整備 -高性能精米機導入 (石抜き機、碎米分離用選別機) -エンジン脱穀機の導入
概要	(機械化に向けた圃場整備) 1960-90年代に開発された灌漑地区では、水田圃場が均平化されておらず、区画も狭いため、機械化が図れない灌漑地区が散見される。また、土地登記が遅れていること

	も農家の生産意欲を削ぐ原因にもなっているので、ドローンを活用した測量、区画整理工事、圃場均平化工事、末端水路・排水路改修、農道整備工事、土地登記支援の一連のインフラ整備をCFFAMMAが一括して実施することとなれば、CFFAMMAの収入源確保と農家への利益が期待できる。 （高性能精米機導入） 本調査団の確認では、マダガスカル国内で大型精米施設を所有しているのは5社のみである（内、1社は未稼働）。これらは等級で1級（De Luxe）を生産できるが、将来の普通米の輸出を考えると、これらの精米能力では限界がある。CFFAMMAは世界展開を行っているメーカーから技術情報を得ることが望ましい。種子センターの提案もCFFAMMAが計画できれば望ましい。仮に、ツーステップローンのような事業があれば、CFFAMMAは情報提供を行う支援機関になりえる。また、小規模な精米業者は、ワンパス方式が多く、石抜き、全粒米と碎米との選別、研米がない状態である。CFFAMMAは、小規模精米業者に対して上記精米工程の導入を図るため、圃場機械だけでなく収穫後処理技術の改善に資する技術研究と農業機械技師への教育への拡充支援も提案する。 （エンジン脱穀機の導入） 圃場において、作業効率が低いのは脱穀作業である。農家によっては脱穀時の作業を考え、脱粒性の高い品種を好むという傾向があるが、サイクロンなどによる強風が頻発している状況で損失を考えると望ましい選択ではない。東南アジアではエンジン脱穀機は先んじて導入された。現在ではコンバインハーベスターが普及しつつあり、脱穀専用機は徐々に少なくなっている。このような過渡的な技術として、エンジン付き脱穀機の需要がある。CFFAMMAでは、人力脱穀機は開発済みであるが、作業速度がドラム缶に叩き付ける脱穀方法と大きな違いはなく、普及は遅れている。灌漑地区であると、収穫後の稲を圃場で乾燥させて直ちに大量の粳を脱穀する必要があるが、CFFAMMAがエンジン付き脱穀機を農村各地のArtisanに製作を依頼し、販売する取組が効果を生む可能性がある。
--	---

類型9	政策策定支援
関係者	MAEP 農村開発地理情報応用センター (CGARD) 統計情報局 (DSID)
コンポーネント	高ポテンシャル地域での戦略策定を支援する稲作データベース構築
概要	地域別の灌漑面積、天水田面積、生産量、単位収量、被害面積（洪水、旱魃、病虫害）の統計データを強化する。面積関連は、衛星画像解析により正確なデータ構築や灌漑施設改修や拡張事業のための基礎情報収集が可能になる。更に、ドローン活用によるサイクロンや洪水による被害情報を早急に収集するシステムも検討し、国家自然災害リスク管理局（BNGRC）や県同局（CRGRC）と連携する。また、野焼きによる燃焼面積拡大を抑制するため、モニタリングし、県警察等と連携することが重要である。 一方、収量及び生産量については、統計情報局の統計サービス部が実施する収量調査をより精度の高いものとするため、各県にモニタリング地点を設け、その地点における稲作栽培暦、投入財、収量にかかるデータを収集する。収量調査は坪刈りにより、より正確なデータ入手を行う。 気候変動による作付状況のモニタリングも必要となる。これらのデータは、長期的に収集することによって農業作物保険の保険料率の算定に重要なデータとなる。 農業関連データのGIS構築がインド政府の支援によりCGARDで実施中である。この進捗を踏まえつつ、データベース構築を支援する。 また、構築したデータベースを活用して戦略策定に活用できるよう、データのGIS化を進め、様々な指標をレイヤーとして重ね合わせて地域の特徴を可視化して活用できるよう技術支援を行う。

類型10	国家レジリエンス強化支援
関係者	MAEP, Financial Institution, IFVM 蝗害対策センター
内容	-蝗害対策 -国家コメ備蓄システムの開発 -農作物保険のプロモーション
概要	(蝗害対策) FAOと提携しつつ、IFVM専門員の訓練とアフリカ諸国、インド・パキスタンと防除技術における情報共有の支援を行う。各大型灌漑地区への監視所設置をIFVMから提案された。また、メーカーとの連携で、生物学的・化学殺虫剤の試験や有効の利用方法の研究を継続的に行う。 (国家コメ備蓄システム) コメ備蓄はコメ輸出国との連携（例えばコメ輸入が急増しているミャンマー）による10万トン規模の備蓄倉庫の建設と運営を行う。あるいは、Toliaraに食料備蓄基地を設け、恒常的に食料不足に陥る最南部3県7郡²へ飢餓期間（Lean Season 8～10月）でのコメ供給を行う（限定的政府買付制度の導入）。これにはAtsimo-Andrefana県内の灌漑地区のコメ増産が不可欠である。 (農作物保険のプロモーション) 農作物保険については、衛星データを利用して構築する植生インデックスに基づく保険がある。これは最新の衛星データのみで保険金支払いの判断ができる利点があるが、干ばつのみにしか対応しておらず、病虫害や洪水被害には対応できない。これらに対応可能なものは収量インデックスの構築が必要となるが、小さい範囲（理想論なら1km四方）ごとに過去10年程度の収量データが必要になるため、長期的な展望をもってデータの蓄積が必要となる。また、引き受ける保険会社があるかどうかも重要な要素となる。 現在、MAEPも関係して進められている2種類の農作物保険導入の動き（モロッコの保険会社（MAMDA）とマダガスカル³の保険会社（ARO）とMAEPの3者協定、およびGIZのPRADAプロジェクトによる天候リスク保険）を注視し、MAEPのデータベータ構築の能力向上をはじめ、比較的導入が容易な天候インデックス保険導入支援等を進める。MAMDA - MAEP-AROの3者協定では、MAMADA社がARO社をローカルパートナーとして農作物保険の販売を試行する。Alaotra Mangoro県が対象候補地に挙げられている。MAEPIは、保険業務を実施するための農業データを提供することになっている。しかしながら、MAEPは、このデータベータ構築の能力向上を必要としている。GIZは、気候変動に適用する農業を推進するPRADAプロジェクト（2017年-2022年）を通じて、天候リスク保険の導入を支援している。現在、関心あるパートナー保険会社の有無を調査中とのことである。

類型11	稲作研究支援
関係者	FOFIFA
コンポーネント	-病害抵抗性品種・耐塩性品種の開発 -IOC諸国 ³ 向けBasmati品種の研究 -有機質肥料活用の推進（ローカル資材活用） -土壌肥沃度改善及び合理的施肥法の確立 -環境保全型病虫害防除法の確立
概要	(病害・塩害耐性品種の開発)

² Atsimo -Andrefana 県（Ampanihy 郡、Betioiky 郡）、Androy 県（Ambovombe-Androy 郡、Bekily 郡、Beloha-Androy 郡、Tsihombe 郡）、Anosy 県（Amboasary 郡）が主たる対象。

³ インド洋委員会（Commission de l'Océan Indien）の参加国は、マダガスカル、フランス（レユニオン、マヨット）、コモロ、セيشェル、モーリシャス、モルディブ（オブザーバー）である。

	MAEPがFOFIFA Mahitsyで在来品種のイネ遺伝資源保存を行っているが活用されていない。これらの系統品種を交配した病害抵抗性・耐塩性の品種開発を行う（特にイモチ病抵抗性）。それと伴に、原原種および原種の純化は急がなければならない。Boeny県では耐塩性稲品種の育成がなされているとのことであり、FOFIFA Boenyも対象となる。 （IOC諸国向けBasmati品種の研究） インド洋諸国はBasmati米の消費量が多く、周辺国へのコメ輸出を図るためBasmati品種の導入試験を行う。マダガスカル国内でも年間20万トン規模の消費があるため、輸入代替品として販売できる可能性が高い。 （有機質肥料活用の推進） 多くの農家は化学肥料の施用に対し消極的傾向にある。伝統的な堆肥は品質にばらつきがあり、現地で入手できる動物性残滓、グアノ（鳥糞堆肥）、植物性残滓、泥炭・汚泥、微生物資材など最大限活用し、発酵の技術を用いることで、土壌からの養分摂取に効果になる技術の確立が必要とされている。様々なパターンの有機質肥料や難溶性リン可溶化細菌等を提案し、化学肥料との併用で、投入費用を抑えることができるような農家に受け入れやすい技術を開発する。微生物資材の活用については先行事例をもつタイ国農業・組合省土地局との南々協力を実施することを提案する。 （土壌肥沃度改善及び合理的な施肥法の確立） 水田土壌の肥沃度は地域によって大幅に異なる。全国的に土壌のリン酸欠乏が指摘されている。植物が利用しやすい易溶性リンは少なく、大部分は活性アルミニウム・鉄と結合した難溶性リンとして存在していることが判明している。土壌の状態を把握し、適正な施肥⁴と低リン耐性品種の導入が収量を増加させるキーポイントである。JICA SATREPS案件であるFy Vary研究⁵では、移植時の苗の根を低濃度のリン酸溶液に浸すことで、初期生育が大幅に改善されることが認められており、革新的な施肥技術として期待されている。 また、土壌肥沃度維持のためのマメ科作物の導入や混作農法の普及、耕畜連携を深めた裏作での野菜栽培導入などPAPRiz技術のオプションを拡充する。 （環境保全型病虫害防除法の確立） 自然環境に配慮した環境保全型病虫害防除体系の確立を目指し、化学農業に依存しない病虫害防除の方法を開発する。（1）害虫の生活環を明らかにし、その一部を分断することで害虫を抑制する。（2）害虫を捕食する益虫を同定し、それらを増殖させる。（3）伝統的薬草やニームの実の抽出液を利用して害虫の繁殖を防ぐ等、様々な方法を検討し、それらを組み合わせることで、被害を最小化することを目指す。これらの対策とスポット的に殺虫剤・殺菌剤を使用する手法により、環境負荷を最小化することができよう。なお、森林地帯に生息するコウモリの昆虫捕食が農地における害虫の集団発生を制御していると唱える研究がある⁶。
--	---

類型12	灌漑開発および流域管理支援
関係者	MAEP, Financial Institution, Forest police
コンポーネント	-灌漑地区の改修・新規開発 -灌漑施設維持管理の強化（水利組合能力向上） -土壌保全と流域管理（流域での野焼き防止のためのパトロール）
概要	（灌漑地区の改修・新規開発） MAEPが計画している100,000haの灌漑改修・開発事業を順調に進めていくため、資金

⁴ 研究によれば未熟堆肥が難溶性リンを可溶化することが確認されている。また圃場への窒素およびリンの施用効果は土壌の全窒素量およびシュウ酸塩抽出リン量と関係することが示唆されている。

⁵ 研究課題は、肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上である。

⁶ James Kemp et. al. 'Bats as potential suppressors of multiple agricultural pests: A case study from Madagascar', Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume269, January 1, 2019, P88-96

	協力による支援が望まれる。また、MAEPの基本方針であるアグリビジネス振興において、全国8か所に農業新興ゾーン（Agricultural Emergence Zone）の設定を計画している。これには、法的優遇措置を整え、国内投資家や外資を呼び込んで、農業・畜産・水産を振興することとしている。選定された地域には、①Sofia県Bealanana灌漑地区、②Alaotra-Mongoro県AmparafaravolaおよびAmbatondrazaka灌漑地区、③Atsimo-Andrefana県Bas Mangoky西岸灌漑地区／東岸新規地区が含まれており、コメ生産の中核地である。これら以外は園芸作物、畜産および水産の振興地区である。また、Boeny県Moravoay灌漑地区やMenabe県Mahabo灌漑地区なども改修することによって大幅な増産が期待できる灌漑地区が散在している。 灌漑施設の改修は優先する課題であるが、資金調達が課題でもある。中央高地の中小規模灌漑地区においても施設改修は急がれ、住民参加型で低コストの改修方法が求められている。小規模灌漑改善への技術協力も有効であろう。 （灌漑施設維持管理の強化） 灌漑施設の維持管理は、基幹施設は国、末端水路と末端構造物は水利組合単体および連合とされている。しかし、実態として、MAEPIはプロジェクト予算がついている間だけは頭首工のみ管理している現実がある。水利組合連合としては、維持管理資金調達、水利費徴収力、組織統率力、技術的能力、防犯活動など多岐に亘って改善する余地がある。水利組合は法的に非営利団体であるが、建機や農機の貸出や農協などと提携して、資金を捻出する方法を見出すことが優先すべき課題である。また、水利組合がゲート管理や水配分の調整を行っていない地区が多く、農家が自己判断でゲート開閉したり、鉄部品が盗難に遭ったりしているので、社会的アプローチも重要である。灌漑地区は恒常的な洪水多発地帯でもあり、サイクロンや長雨に対応した排水路の維持も地区で取り組むべき重要な課題である。このような課題を踏まえた水利組合強化はなお支援の対象となり得る。 （土壌保全と流域管理） 土壌の風化や流亡も多発しており、土壌を保全し、養分欠乏土壌をいかに改善するかが課題である。土壌の流亡を誘発する野焼きは厳しく取り締まるべきであり、住民への理解を促すことも重要である。実際に、野焼きが延焼して100ha単位で森林や草原が喪失する事例が発生している。土壌流亡は、灌漑施設の取水口での堆砂速度を加速するため、深刻な問題である。流域保全事業（BPVI）や総合環境保全・農村開発促進手法開発事業（PRODAIRE: Projet de Développement de l' Approche Intégrée pour promouvoir la Restauration Environnementale et le Développement Rural）での取り組みを全国の灌漑地区の上流地域に広める必要がある。具体的には、啓蒙教育、植林、広域野焼き（ラバカ）対策、河川改修、護岸、改良かまどの普及である
--	---

10.3.4 協力案の優先順位付け

優先活動としては、現在進められている MAEP の活動や JICA が協力する PAPRiz2 後継プロジェクトで組み込める活動があれば、それを進めつつ、新たな活動を立ち上げていく必要がある。優先順位は、まず目標であるコメ自給の達成という観点から検討し、その上でコメ産業振興と将来の輸出という順で優先順位を考える。

このような視点からは、PAPRiz2 後継プロジェクトに係る(1)コメ生産技術・普及改善、(2)コメ優良種子生産強化、(3)農業資材流通の改善、(4)稲作機械化（一部）、および(5)収穫後ロス軽減がまず優先的に支援する協力案に設定できる。(6)コメ輸出推進支援については、PAPRiz2 後継プロジェクトでもそのロードマップを策定する計画となっているが、実際の推進活動は中・長期に亘り進める必要がある。更に、(7)コメセクターの VC 改善案が、PAPRiz2 後継プロジェクトを補完する上で短期・中期的取り組みとして位置づけることを提案する。

続いて、各活動を後押しすることに資する(9)データベース構築がまず優先して進めるべき活動であろう。この活動に関しては、既にインド政府の協力により農業関連データの GIS 構築が進められており、この成果の活用も踏まえつつ、更に発展できるところがあれば、それを支援することが考えられる。次いで、(10)の国家レジリエンス対策は、近年の気候変動の影響も懸念される災害の発生頻度の増加も踏まえ、着手すべき活動であると考えられる。

コメ生産増と付加価値向上を見据え、(8)機械化支援、(11)稲作研究および(12)灌漑開発・流域管理の活動は、既に MAEP を中心に取り組まれている事項である。しかしながら、これらの活動は、人材面での長期的な育成や多額の資金を用意する必要があるため、長期的な計画を持って継続的に実施する必要がある。

表 10.3.3 優先順位付けの試案（短期、中・長期的取り組み）

区分	類型	改善策	実施時期		
			短期 (1-3 年)	中期 (3-5 年)	長期 (5-10 年)
PAPRI2 後継プロジェクトへの提案	(1) コメ生産技術・普及改善支援	農業技術普及体制の整備			
		農業技術普及内容の改善			
		施肥試験を通じた推奨品種選定・普及			
		推奨栽培暦の作成・普及			
		農薬の適正な使用方法の普及			
	(2) コメ優良種子生産強化支援	優良種子の純化、生産・流通強化			
		FOFIFA の運営改善			
	(3) 農業資材流通の改善支援	資材卸売業者、小売業者、農家間での信用醸成支援			
		農業資材業者質向上/無許可販売業者の取締の強化			
	(4) 稲作機械化支援-1	CFFAMMA の組織強化			
		農機サービスプロバイダー育成			
	(5) ポストハーベストロスの軽減支援	害虫防除体系の確立（貯蔵庫）			
		乾燥ヤード設置			
		精米工程の改善			
	(6) コメ輸出推進支援	コメ輸出の規制緩和			
		輸出向け高品質精米機の導入・精米技術の向上			
		Mahajanga 港、Toliara 港を通じたコメ輸出奨励			
その他の提案	(7) コメ VC 改善支援	PCP-Riz の強化支援			
		農家とコメ販売流通業者とのマッチング支援			
		付加価値付けのための銘柄及び産地の表示推進			
		コミュニティ倉庫建設と共同出荷体制確立支援			
		流通セキュリティ強化（モバイル決済の推進等）			
	(8) 稲作機械化支援-2	機械化に向けた圃場整備			
		高性能精米機導入（石抜き機、碎米選別機）			
		エンジン脱穀機の導入			
	(9) 政策策定支援	戦略策定を支援するデータベース構築			
	(10) 国家レジリエンス強化支援	蝗害（バッタ）対策			
		国家コメ備蓄システムの開発			
		農作物保険のプロモーション			
	(11) 稲作研究支援	有機質肥料活用の推進（ローカル資材活用）			
		土壌肥沃度改善及び合理的施肥法の確立			
		IOC 諸国向け Basmati 品種の研究			
		環境保全型病害虫防除法の確立			
		病害抵抗性品種・耐塩性品種の開発			
	(12) 灌漑開発及び流域開発支援	灌漑地区の改修・新規開発			
		灌漑施設維持管理の強化（水利組合能力向上）			
		土壌保全と流域管理（野焼き防止含む）			

出典：JICA 調査団

なお、MAEP では、天水及び灌漑農地の拡大を第一優先に掲げており、次いで稲作技術の広範な普及を次の優先活動としている。上述のように、農地開発は多額の資金を必要とするので、MAEP が資金を確保する努力を続ける傍らで、技術普及や流通改善（VC 改善）支援を展開すべきことは、本調査による優先順位付け試案と矛盾するところではない。

MAEP は、国家計画である IEM や SNAB 案に基づき、農業技術・普及強化、灌漑施設改修、バリューチェーン改善のためのサービス向上、農業機械化等を一体とした稲作のビジネス化を目指しているところであり、このような MAEP のヴィジョンに資するよう協力を検討していく必要がある。