

アフリカにおける農業機械化 支援方針策定調査報告書

平成 24 年 3 月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農 村
J R
12-026

アフリカにおける農業機械化 支援方針策定調査報告書

平成 24 年 3 月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

2008年5月に開催された第4回アフリカ開発会議（TICAD IV）において、JICAは「アフリカ緑の革命のための同盟（AGRA）」と共同で「アフリカ稲作振興のための共同体（CARD）」を発表し、この枠組みの下、2017年までの間にサブサハラ・アフリカのコメ生産量を現行の1400万トンから2800万トンへ倍増させることを目標に他ドナーを牽引しつつ様々な支援に取り組んでいます。サブサハラ・アフリカにおけるコメの生産量を倍増させるためには多角的なアプローチをとる必要があります。コメの生産性や品質の向上、また労働省力化の見地等から農業の機械化は有効な手段の一つであると考えられます。

本報告書は、今後の同地域における農業機械化支援方針策定を目的として2009年度末から2010年度にかけてJICA農村開発部が実施した調査の結果を取りまとめたものです。同調査では、CARD支援対象国となっているセネガル共和国、ガーナ共和国、タンザニア連合共和国、ウガンダ共和国において現地調査を行い、主にこれら4カ国の実態を踏まえ、サブサハラ・アフリカ農業機械化協力の教訓と課題を整理しました。

今後のアフリカにおける当該分野における協力活動の検討にあたり本報告書が関係方面に広く活用されることを願うとともに、本調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係者各位に対し、深く謝意を表します。

平成24年3月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部長 熊代 輝義

目 次

序 文

第 I 部 総 論

第 1 章 調査背景	1
1-1 背景	1
1-2 目的	1
1-3 調査方法	1
第 2 章 サブサハラ・アフリカにおける農業機械化の現状	3
2-1 農業機械化に影響を与える経済環境	3
2-2 農業機械化と公的機関の役割	6
2-3 日本の農業機械化協力の歴史的意義	8
2-4 サブサハラ・アフリカにおける農業の課題	12
2-5 アフリカにおける農業機械化の現状	14
2-6 農業機械化に対する国際支援の機会	19
2-7 公的機関の農業機械化への役割とドナーによる介入	23
2-8 今後のアフリカ農業機械化協力へのJICAによる取り組み	26
参考資料	31

第 II 部 現地調査報告

<中西部アフリカ（ガーナ、セネガル）現地調査報告>

第 1 章 アフリカにおける農業機械化の現状	35
1-1 統計情報の収集・整理	35
1-2 中西部アフリカCARD第1グループ諸国における機械化をめぐる状況	37
第 2 章 アフリカ農業機械化に対する過去の取り組み	42
2-1 我が国による支援の実績・成果	42
2-2 他ドナーによる支援の実績・成果	44
第 3 章 農業機械化の事例分析	47
3-1 ガーナ現地調査報告	47
3-2 セネガル現地調査報告	66
第 4 章 農業機械化の効果的アプローチと阻害要因	83
4-1 農業機械化の促進要因・条件と阻害要因	83
4-2 農業機械化促進要因の関係図	83
4-3 重点課題の抽出（ガーナ、セネガル）	83

第5章 アフリカ農業機械化支援の方向性	87
5-1 現地調査を通じた機械化支援に向けた課題と解決のための手法の検討	87
5-2 JICA事業における具体的提案	97
付属資料	
1. 調査行程図（ガーナ、セネガル）	107
2. ガーナ、セネガル調査行程	109
3. 面談者リスト（ガーナ、セネガル）	111
4. 現地収集資料リスト	113
5. MOFAが輸入販売した年度別農業機械の種類と数量	114
6. 統計資料	115
7. CARD関連資料	129
＜東南部アフリカ（タンザニア、ウガンダ）現地調査報告＞	
第1章 アフリカにおける農業機械化の現状	135
1-1 農業機械化意義と役割	135
1-2 農業機械化の経過と現状（農業機械、畜力、農機具開発・利用、収穫、 収穫後処理等）	135
1-3 国別稲作振興戦略文書（NRDS）における機械化の位置づけと課題分析	148
1-4 農業機械人材の状況	151
第2章 アフリカ農業機械化に対する過去の取り組み	154
2-1 我が国、他ドナーによる支援の実績・成果	154
2-2 グッドプラクティスと教訓の抽出	157
第3章 農業機械化の事例分析	159
3-1 農業機械化の経過と現状	159
3-2 民間セクターの発展状況	163
3-3 農業機械化の関係者分析・問題分析	164
3-4 農業機械化の促進要因・阻害要因とその条件	167
3-5 重点課題の抽出	169
3-6 栽培方法変遷と機械化の可能性	170
第4章 効果的アプローチの手法	172
4-1 栽培環境別アプローチ	172
4-2 経営規模・経営形態別アプローチ	173
4-3 バリューチェーン・アプローチ官民連携アプローチの可能性	173

第5章 アフリカ農業機械化支援の方向性	176
5-1 事例から見る農業機械化のシナリオとオプション	176
5-2 JICA事業における具体的提案	176
5-3 民間セクター活用と連携	176

付属資料

1. 調査行程図（タンザニア、ウガンダ）	181
2. 調査行程（タンザニア、ウガンダ）	183
3. 面談者リスト	184
4. 現地収集資料リスト	188
5. 統計資料	189
6. 市場調査資料	196

略 語 一 覧

第 I 部		
第 II 部		
ガーナ		
GIDA	Ghana Irrigation Development Authority	ガーナ灌漑開発公社
MOFA	Ministry of Food and Agriculture	食糧農業省
AESD	Agricultural Engineering Services Directorate	農業機械サービス局
SRID	Statistics, Research and Information Directorate	統計調査情報局
AMSeC	Agricultural Mechanization Services Center	農業機械化サービス・センター
CRI	Crop Research Institute	作物研究所
SARI	Savanna Agricultural Research Institute	サバンナ農業研究所
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
NRDS	National Rice Development Strategy	国別稲作振興戦略文書
FASDEP	Food and Agriculture Sector Development Policy	食料農業分野開発戦略
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
FBO	Farmer Based Organization	農民組織
DAES	Directorate of Agricultural Extension Services	農業普及サービス局
CSIR	Council for Scientific and Industrial Research	科学産業研究審議会
セネガル		
CNCAS	Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal	セネガル農業金融公庫
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et des Vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé	セネガル川流域デルタ開発公社
WARDA	West Africa Rice Development Association	西アフリカ米開発協会
ISRA		セネガル農業研究所
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体

第 I 部

総 論

第1章 調査の背景

1-1 背景

アフリカ、特にサブサハラ・アフリカにおいては、人口増加に伴う食料問題への取り組みが喫緊の課題とされている。無計画な耕作や過放牧による土壌の劣化に加え、灌漑施設や農道といった農業インフラ整備の遅れ、高収量品種や化学肥料などの農業資材の投入不足による単位面積当たりの生産量の低さが事態の深刻化に追い討ちをかけている。また、雇用を求めての農業人口の都市部への移動、エイズなどの疾病による農業労働力の量・質的な低下は、食料自給率向上を足踏みさせる最大の要因のひとつとなっている。そんななか、第4回アフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development IV : TICAD IV）において採択された「横浜行動計画」における今後5年間に取られる措置のひとつとして、小規模農家、農民組織に対する生産向上のための適切な農業機械・農機具導入の支援が掲げられた。適期耕作による作物生産性向上並びに労働省力化の両見地から農業機械化は現状打開に大きく資すると考えられる。また、ポストハーベストロスの改善による生産物の品質向上を通じて、バリューチェーン全体の開発にとっても、農業機械化は有効な手段である。しかしながら、アフリカにおける農業機械化の推進にあたっては多くの課題が散見される。

アフリカでは零細農家が多数を占めるが、農業機械導入は初期投資、並びに維持管理費を必要とすること、所有する土地面積は狭小であり、採算性が取れないことから、機械化を農家単位で進めることは困難となっている。そのため、組合、賃耕業者、政府組織などが一体となって農業機械化を推進する必要がある。また維持管理の面からスペアパーツの確保、整備・修理の地域におけるネットワーク体制の確立も必要である。アフリカにおいて我が国が農業機械化を進めるにあたっては、これらの課題を踏まえるとともに我が国の比較優位性も十分踏まえたうえで支援を行う必要がある。

一方、「アフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development : CARD）」イニシアティブのもと、我が国はアフリカにおける稲作振興の牽引役を担っている。加えて、我が国は稲作機械化に係る豊富な知見・ノウハウを有していることから、まずは稲作に焦点を当て、アフリカ農業機械化支援の方向性を探ることが必要となっている。

1-2 目的

上記背景を踏まえ、本プロジェクト研究では、過去に取り組みされた事例の分析・考察、そして現地調査の実施により現状を把握し、重点課題を抽出し、サブサハラ・アフリカにおける稲作振興に向けた我が国の農業機械化支援の方向性とその手法を検討し、同分野における案件形成の指針を策定することを目的としている。

1-3 調査方法

(1) 調査方法

本調査は、以下のような手順により実施した。

- 1) 第1次作業（現地調査前国内作業）として、基礎情報となるアフリカにおける主要農業機械の普及台数、我が国・他ドナーによる支援のレビュー等を、主に文献レビューにより行った。

- 2) 第2次作業として、アフリカ中西部、東南部それぞれ2カ国の対象国において現地調査を実施し、機械化のための関係者・問題分析、機械化促進・阻害要因の抽出、重点課題の抽出等によりアフリカ農業機械化現況把握を行った。
- 3) 第3次作業として、現地調査前国内作業、現地調査結果を取りまとめ、機械化の重点課題と効果的アプローチについて検討し、プロジェクト研究報告書作成を行った。

(2) 調査スケジュール

本調査全体のスケジュールは以下のとおりとなっている（現地調査の詳細スケジュールについては付属資料を参照）。

- ・ 第1次作業：2010年4月から
- ・ 第2次作業：2010年5月～6月
- ・ 第3次作業：2010年7月～2011年4月

(3) 調査対象国

アフリカを中西部及び東南部に分け、それぞれの地域におけるCARD対象支援国より以下4カ国を現地調査対象国とした。

- ・ 中西部アフリカ：セネガル、ガーナ
- ・ 東南部アフリカ：タンザニア、ウガンダ

第2章 サブサハラ・アフリカにおける農業機械化の現状

アフリカの農業機械化の現状を浮き彫りにするために、まず世界の農業機械化の動向をみることにする。不利な自然条件の下で食料輸入を強いられている多くの国が存在するアフリカにおける食料安全保障と貧困削減の観点から非常に重要である農業を概観し、特にサブサハラ・アフリカの農業機械化の課題に焦点を当てることにする。そして、サブサハラ・アフリカにおける農業機械化を振興するための環境を整えるうえで、今後どのような公共政策が求められ、それに対してどのような国際協力の介入が求められるかについて考察した。

2-1 農業機械化に影響を与える経済環境

21世紀に入ってから記録的な農産物価格の上昇は農業生産に世界的規模で影響を与えた。その食料価格高騰の大きな要因は、中国とインドという経済新興国における食料需要による世界的な食料不足である。加えて、石油価格の高騰に連動した再生可能エネルギーとしてのバイオ燃料の需要が高まり、それによって食用作物からエネルギー作物へと生産が振り替えられたことで食料生産が落ち込み、食料価格の高騰に拍車をかけた。この状況は食料輸出国にも危機感を与え、そのため自国の食料安全保障のためにインドやベトナムでは輸出制限に踏み切った。この動きはアフリカのほとんどの国が該当する食料輸入国に危機をもたらし、食料確保のために多額の外貨支払いを余儀なくさせた。世界人口が増大するなか、その需要を満たすべく、食料をいかに効率的にかつ確実に生産するかという課題は極めて重要である。

逼迫する需要に応えるために起こる食料価格の高騰は、生産者取引価格の上昇から農業生産者の所得向上という一面をもたらし、それが農業への再投資、特に農業機械化に好影響を与えている。石油価格の上昇は農業投入材価格と農業生産費の上昇を招くという悪影響はあるが、同時に食料価格の上昇は農業労働費の増大への対応手段としての機械化の推進を導いている。農業機械の所有台数の増加は中国やインドをはじめとするアジアの多くの食料輸出国で現れている。農業労働費を抑制するために農業機械化がある程度進んでいる国においては機械の大型化が進んでいる。

農業機械化の傾向には、その発展過程において、先進国か途上国にかかわらず、ある一定のパターンがみられる。農業機械化の指標の一つとして世界各地の数か国を代表例にFAOSTAT（国際連合食糧農業機関FAO統計データベース）によるトラクターの使用台数を表2-1に示した。

表 2 - 1 トラクターの使用台数 (台)

Country	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2007
Japan	60,000	278,000	721,090	1,471,400	1,853,600	2,142,210	2,123,000	2,027,674	1,910,724	1,877,000
China	73,021	126,440	346,786	747,900	861,364	824,113	685,202	989,143	1,410,647	2,063,528
Thailand	5,000	7,000	7,000	18,000	31,415	57,739	148,841	439,139	780,000	830,000
India	48,000	100,000	227,668	382,869	607,773	988,070	1,354,864	2,091,000	2,789,000	3,149,000
Kazakhstan	-	-	-	-	-	-	170,185	52,084	44,116	40,228
Egypt	14,500	17,300	21,500	36,000	51,856	57,000	89,080	86,255	98,051	102,584
Côte d'Ivoire	705	1,412	2,150	3,700	4,300	4,830	5,330	8,400	9,280	9,400
Nigeria	1,000	2,900	5,650	8,400	11,150	13,900	16,650	19,400	23,000	24,800
Kenya	5,729	7,247	6,013	6,546	9,000	10,000	11,200	12,200	13,420	14,000
Tanzania	16,750	17,000	13,600	10,000	8,000	7,365	7,525	16,300	21,500	21,500
U S A	4,800,000	5,270,000	5,120,000	4,726,000	4,670,000	4,426,699	4,344,109	4,503,625	4,470,905	4,389,812
Honduras	395	1,700	2,830	3,320	3,918	4,520	4,985	5,200	5,300	5,300
Brazil	114,000	165,870	323,113	545,205	666,309	728,779	791,248	797,466	789,622	776,905

出所：FAOSTAT website, 2010

日本の農業機械化は歴史的にみて非常に独特の歩みがあった。それは、耕耘機によって日本の農業単位のすべてが1955年から70年までの15年間で一気に機械化され、その後徐々に四輪トラクターによる農作業に移行していった（Sakai, J., Phongsupasamit, S. and Kishimoto, T. 1986）という点である。トラクター利用が1990年代以降減少傾向にある原因の一つは機械コスト削減のために大型トラクターを利用した経営面積拡大による農作業受託業の台頭にある。また、為替変動相場制導入後の円高は日本製トラクターの輸出マーケットを縮小させてしまった。しかし、日本では機械の更新が頻繁に行われており、程度の良い日本製の中古耕耘機や中古の小型トラクターは、新たな需要が生み出された東南アジア諸国へ輸出されて再活用されている。

米国は最も進んだ機械化農業を進めている。トラクター保有数は、1966年に547万台という最大値を記録して以来徐々に減少し続け、2007年には439万台になっている。原因の一つは労働生産性を改善するための高出力トラクターの普及と考えられるが、可耕地面積は1969年に1億8900万haで最大に達し、90年代前半まではそのレベルを維持してきたが、2000年代になると1億7000万haレベルにまで減少した。高出力化の傾向はブラジルでもみられるが農地が拡大している点が異なっている。南米においては、生産コストの削減と土壌流亡の低減を同時に実現するためにカバー作物による不耕起栽培や保全型農業が広まっている。このような取り組みは栽培的なアプローチの良い事例といえ、他の途上国においても活用されつつある。

中国、インド、タイなどのアジア諸国においてはトラクター利用が急増している。これらの3カ国は1970年代に外国の製造業者と提携してトラクターの生産及び輸出を始めていた。中国には8,000もの農業機械製造会社が存在し、そのうち4分の3が小規模であるとされている。これら小規模の製造会社は、トラクターの大型化と品質の向上がもたらす競争によって淘汰されることになろう。インドにおけるトラクター製造は増加し、中国が進めているようなアジア大陸以外への輸出も拡大している。タイにおいては、国内需要の高まりから4輪トラクターの製造が増加しており、2輪トラクターは隣国であるカンボジアなどに輸出されていて、日本製の中古機械と市場競争を展開している。

カザフスタンは中央アジアに位置する独立国家共同体（Commonwealth of Independent States : CIS）の一カ国であるが、他のCIS諸国へ農産物を輸出する農業国である。ソビエト連邦からの独立以降、ソホーズとコルホーズは組織が崩れ、その穀物生産量は最盛期の半分以下にまで減少した。共同農場の解体以降農産物価格が低迷したことで農民の生産意欲が低下するとともに農業投入材に対する購入補助金は打ち切られたことが大きな原因である。トラクターの使用数は急減しており、農業組織の改革と機械化政策の再構築が必要となっている。

サブサハラ・アフリカ諸国のトラクター利用は低いレベルにとどまっている。植民地時代には商業的農業生産のためにある程度のトラクターが輸入された。独立以降農業はアフリカ化され畜力が中間技術の一つとして広まった。ケニアにおいては構造調整の一環として1990年代に政府のトラクター賃耕サービスが民営化された。

これらの事実関係から仮定して図2-1に各国の農業機械化の動きを表し、一人当たり農地面積とトラクターの利用台数を両対数で示した。人力作業を畜力や機械力に置き換えることから始まり、重労働が機械化され採算性があるところからトラクターが導入された。小規模の農家にとっては機械所有や機械利用は採算性が低いために、賃耕サービスでもないかぎり容易ではない。経済発展があるに従い労働コストも上昇するためトラクター利用が増えると同時に大型化によって労働生産性の向上が図られる。大型化が進めば負担面積の増加が起こるが、農地の拡大が飽和状態に

なれば結果的にはトラクター台数は減少することになる。したがって、図2-1に示す矢印のように時計回りに機械化が進むことになる。

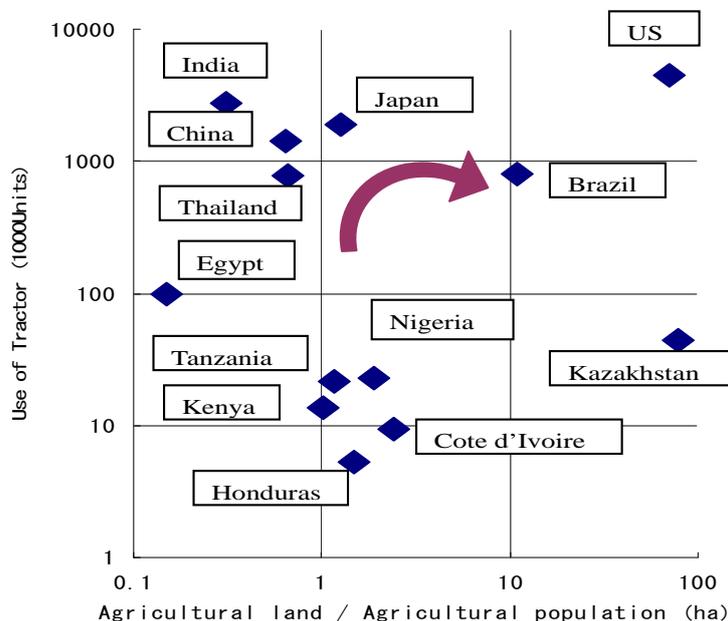


図2-1 一人当たりの農地面積とトラクター台数の関係

2-2 農業機械化と公的機関の役割

2-2-1 農業機械産業における公的機関の役割

米国国立工学アカデミーはその共同プロジェクトを通じて「農業機械化」を工学における20の最高業績の一つとして選定した (Constable and Somerville, 2003)。トラクターとコンバインを含む農業機械は労働の省力化と食料生産の向上において農業生産性を一段上のレベルに押し上げた。農業機械における革新技術の導入と自動化や高度情報化によってより安全で快適に、かつ効率的な食料供給を可能としてきた。これには政府の主導的な取り組みも大きな役割を果たしてきた。

グローバル経済化が進み、トラクターを含む農業機械の生産に大きな影響が出始めている。ヨーロッパの農業機械メーカーは、国際的な競争力を高めるために生産コストの低い東ヨーロッパや南米に進出し、一部の生産基地を移転するようになった。日本の農業機械メーカーにおいても東南アジアに生産工場を持つようになり、多くが中国にも進出している。20世紀末には中国やインドの企業が先進国の農業機械メーカーのライセンス生産によって国内向けのみならず輸出向けの農業機械を生産するようになった。このように農業機械の生産は新興国に大きな広がりを見せているが、継続的に廉価な農業機械を供給できるのであれば市場は後発途上国にまで広げられる可能性がある。つまり、後発途上国ではそれらの国において安いコストで生産できないかぎり農業機械の輸入を強いられることにはほかならない。そのためにある程度の技術力と市場規模を確保することが不可欠となる。先進国では民間主導の農業機械産業推進といえるが、開発途上国の農業機械化政策には政府による関与が不可欠といえる。

多くの途上国には農業機械研究開発機関が存在し、農業機械の現地生産を推進することで農家のニーズに応じてきている。これらの機関は国際稲研究所 (International Rice Research

Institute : IRRI) やアフリカ稲センター (Africa Rice Center, AfricaRice、旧称 : 西アフリカ稲開発協会) などが設計開発した農業機械の受益機関でもある。これらの機械は小規模農家向けの比較的簡易な設計となっている。しかし、農家が購入後、補修部品の供給体制が十分ではなく修理サービスのアクセスが限定されており、一部の農家にとっては必ずしも適正な機械とはいえない。一方、IRRIの農業機械研究開発部門は廃止され、農業機械の研究開発を自ら行うことはなく民間企業による機械化支援へと方向を転換している。国連食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization : FAO) においても農業機械の専門部署がなくなり農村インフラ・農産工業課のサービスの一つとして縮小・統合された。このように国際機関における農業機械部門の存在が小さくなったことは、民間企業による機械化が進んでいない多くのアフリカの国々にとって、農民ニーズに応じて農業機械化を促進するうえでその将来展望は危機的状況にあるといえる。

2-2-2 農業機械利用における公的機関の役割

農業機械は複雑な形状の多種多様な農産物を取り扱ううえ、圃場であれば不整地となり、技術レベルも異なるため多種多様とならざるを得ない。また、利用する農家も多様であり、個々の農家においても幅広い年齢層の労働者がいるため農機具は特有なものともいえる。しかし、ケニア標準化協会 (Kenya Bureau of Standard) は、鋤を国家の標準品目に選んで寸法などを細かく規定している。政府の役割として、農業機械の互換性を高めたり、安全性や品質を確保したりするなどの策を講じるために機械要素などの標準化や安全鑑定を行う必要があるが、行き過ぎた規程は使い勝手の悪いものを農家に押し付ける可能性があることに留意しなくてはならない。

農業機械技術者が設計するときには農業機械性能において技術面が強調されすぎていることが多い。利用者である農民からすれば、農業機械をいかに多目的の農作業に効率良く使えるかということが大切であり、営農的には全体での高度利用が重要である。ブータンを例に取れば、農家が耕耘機を利用しているがその主目的が耕耘ではなく輸送手段となっている。将来的に耕耘機がどれほど普及されるべきかについて、耕耘機の総合的利用による経済性の観点から十分な分析がなされていないのが実情である。このように開発途上国の多くでは農業機械推進に不可欠な農業機械のマネジメントに関する研究が不足している。

現行の農作業をそのまま機械化するには無理があり、機械利用を促進するには機械利用にあった栽培方法や農作業方法に変える必要もある。さらに、開発途上国、特に後発途上国において機械化を進めるにあたり生産コストを低減することが条件となる。そのためには現行の農法から大きく変えることも必要となり、伝統的な農業に保守的である農民は抵抗を感じることも少なくない。社会経済的な検討は、機械化の負の影響を最小限にとどめ、機械化の利点を最大化するうえで政府主導による機械化政策に反映されなくてはならない。

機械化の成功は農家・所有者・オペレーターの三者が同一であることが鍵とされている。しかし、トラクターの価格は多くのサブサハラ・アフリカの小規模農家にとっては非常に高価であるため個々が所有することは困難であり、共同利用が選択肢として存在する。共同所有は世界的にほとんど失敗している。政府によるトラクターの賃耕サービスは多くの国で実施されてきたが、政府主導による高コスト体質のため成功している例は非常に少ない。構造調整を推進する過程で政府による賃耕サービスを廃止して民営化され、それが主流となってきている。しかし、政府組織から農民組織への一気に移管するようなことは、農民組織の受容能力を考えれ

ば容易ではない。中央アジアにおける集団農業においても農業機械を共同利用で維持管理することの困難に直面している。民営化への環境が整備されるまでは政府による支援がある程度必要である。

2-3 日本の農業機械化協力の歴史的意義

日本は1954年にコロンボプランに加盟し、政府開発援助（ODA）を第二次世界大戦後の賠償の一部として開始した。農業は日本のODAの開始以来、国際協力の重要な分野として位置づけられてきている。国際協力事業団（JICA）は、海外技術協力事業団や青年海外協力隊、移住事業団など関係機関を統合する形で1974年に発足した。JICAは2003年に国際協力機構と改組し、2008年からは技術協力、無償資金協力、有償資金協力という幅広いプログラムを提供できる機関となった。

2-3-1 農業機械関連の技術協力プロジェクト

農業機械は「緑の革命」に寄与した要因の一つとして認識されている。初期の段階において食料安全保障を改善するための農業開発協力の主要目的は食料増産であった。日本は、表2-2に示すとおり、農業機械化の分野においてアジア諸国に対して数多くの協力を実施してきた。2000年以降は、農村部における貧困削減や人間の安全保障を目指す農村開発プロジェクトに重点が置かれてきており、農業開発の一部である農業機械関連プロジェクトはほとんど実施されていない。ただし、農業開発の主要分野として農業機械を位置づけた農業協力プロジェクトは数多く実施されてきている。

表 2-2 農業機械化関連の日本の技術協力プロジェクト

Project title	Country	Period	Major contents
Padi Mechanization Training	Malaysia	1970-1975	Training
Central Extension Development Institute	Bangladesh	1975-1983	Mechanization
Jomo Kenyatta College of Agriculture and Technology	Kenya	1980-2000	Education, Research
Agricultural Extension and Mechanization in Kasetsart University	Thailand	1981-1991	R&D, Education
Rice Mechanization Pilot Project	Egypt	1981-1992	Rice Mechanization
Centre for Development of Appropriate Agricultural Engineering Technology	Indonesia	1987-1994	R&D, T&E
Academic Development of Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor	Indonesia	1988-1993	Education, Research
Agricultural Machinery Repair & Maintenance Technology and Training	China	1992-1998	R&M, Training
Agricultural Machinery Training Project for Irrigated Rice Cultivation	Cote d'Ivoire	1992-1997	Training
Agricultural Machinery Test and Evaluation	Mexico	1999-2004	T&E
Training Centre Project for Agricultural Mechanization	Morocco	2000-2005	Training
Strengthening of Farm Mechanization	Bhutan	2008-2011	R&D, T&E, Training

R&D : Research and Development, T&E : Test & Evaluation, R&M : Repair & Maintenance
出所 : Author, data derived from JICA database

マレーシア、バングラデシュ、エジプトにおけるプロジェクトは農業機械の利用を促進するための研修と普及に焦点を当てている。当時は食料増産による食料安全保障の改善が大命題であった。インドネシア及びメキシコにおいて農業機械の検査システムの改善をめざして試験と標準化に関するプロジェクトが実施された。中国においては、市場経済化に伴い民間セクターからの高い需要がある農業機械の修理技術と維持管理に特化したプロジェクトが実施された。ケニア、タイ、インドネシア、中国では開発途上国の大学を実施機関とした農業機械関連プロジェクトが実施された。農業関連省庁や民間で農業機械化を推進できない開発途上国において大学は、農業機械開発を進めるうえでも人材育成を行ううえでも、担い手の一つとして重要な役割を持っている。

プロジェクト協力事例としてインドネシアの適正農業機械技術開発センターを取り上げる。その組織は日本の農業機械化研究所に相当するもので、後述する無償資金協力で施設及び機材を整備して技術移転を行い、農業機械開発、評価試験、農業機械化推進を担う農業機械に関する総合的な組織となった。その職員の多くは日本での研修にも参加しており、第三国専門家としてマダガスカルへ派遣されるなど海外における技術指導においても活躍している。

2-3-2 農業機械関連研修コース

日本の技術協力が始まると同時に日本における研修員受入れ事業が開始された。初期の段階では農業機械の研修コースにはアセアン諸国からの参加者がほとんどであったが、研修自体は途上国全域が対象となっていた。1990年以降中国と韓国からの研修員の参加者数は減少した。特に農業機械設計コースの研修員については、研修訪問先の農業機械製造業者が競争力の高まった国からの研修員の受入れを望まなくなったことによる。

稲作機械化コース及びその後継の農業機械化コースは、研修期間が10カ月にも及ぶ長期の研修プログラムを持っており、イネの作期を通して一貫した農業機械化体系が理解できるように組まれていた。同様に、農業機械設計コースも約9カ月間の研修期間に耕耘整地機械から収穫後処理機械の設計までを選択的に研修できるように構成されており、体系的な設計技術を習得できるようになっていた。

JICAが2003年に組織改変を行ってからは人間の安全保障に重点を置きはじめサブサハラ・アフリカからの研修員を多く受け入れるようになった。また、共同農場の解体の影響から回復するために機械化需要が大きいため中央アジアに特化した研修コースも作られた。近年、表2-3に示すとおり、技術協力の予算の制約もあり、地域的に絞り込んだ研修コースが実施されるようになってきている。

研修事業においても、これまでの技術協力経験を活用して周辺国やアフリカ諸国に広げる南南協力の一環として、第三国研修が数多く実施されるようになってきている。農業機械の研修分野においても表2-4のとおり実施されていて、これらの実施機関のすべてが日本の技術協力の実施経験を有しており、プロジェクトにおいて育成された人材が研修指導を実施している。

具体的な事例として、モロッコのハッサンII大学における取り組みを取り上げる。表2-2にあるとおり、農業機械化研修センタープロジェクトが5年間実施された。またプロジェクト終了後、国別研修としてカウンターパートと技術者や地方の普及員などの関係者を集めて、JICA筑波で農業機械改良技術研修を3年間実施した。その3年間の研修内容（技術研修）は玉ねぎ移植機、太陽熱乾燥機及びオリーブ収穫機を試作し農業機械開発能力を高めるとともに普及に向けて支

援してきている。その後、サブサハラ・アフリカを対象とした農業機械の第三国研修が3年間にわたり実施されるにいたっている。

表 2 - 3 農業機械化関連の研修コース

Training Course	Period	Target Countries
Rice Mechanization	1981-1987	All developing countries
Farm Mechanization	1988-1989	All developing countries
Farm Mechanization II	1990-1999	All developing countries
Agricultural Mechanization System for Sustainable Agriculture	2001-2005	All developing countries
Farm Machinery Design	1983-2000	All developing countries
Appropriate Farm Machinery Development for Small Scale Farmers	2006-2010	All developing countries
Automation Technology for Agricultural Mechanization	1996-1999	All developing countries
Upland Mechanization Method	2000-2004	All developing countries
Agricultural Machinery Testing and Evaluation	1990-1999	All developing countries
Agricultural Machinery Testing and Evaluation II	2000-2004	All developing countries
Agricultural Machinery Testing and Evaluation for Agricultural Mechanization	2005-2009	All developing countries
Farm Machinery Repair and Maintenance	1976-1989	All developing countries
Farm Machinery Management	1990-1999	All developing countries
Farm Mechanization Planning for Increased Food Production	1997-1998	Sub-Saharan Countries
Farm Machinery Management Using Computers	2000-2002	All developing countries
Rice Postharvest Technology	1989-1995	All developing countries
Rice Postharvest Processing Technology	1996-2002	All developing countries
Rice Postharvest Processing Technology II	2003-2006	All developing countries
Rice Postharvest Technology	2007-2010	African countries
Appropriate Farm Machinery Development for Small Scale Farmers	2006-2010	All developing countries
Agricultural Machinery Improvement Technology	2006-2008	Morocco
Agricultural Mechanization System	2008-2010	Central Asia and Caucasus

Note : Data available after 1981 after JICA Tsukuba started agricultural trainings

出所 : Author derived from JICA database

表 2 - 4 農業機械関連のJICA第三国研修

Training Course	Period	Target Countries	Implementing Organization
Agricultural Engineering Technology in developing countries	1998-2002	SSA countries	Bogor University of Agriculture, Indonesia
Farm Machinery Management	1999-2003	SSA countries	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Kenya
Rice Processing Technology	1994-2003	SSA countries	Rice Technology Training Center, Egypt
Rice Processing Technology	2004-2009	SSA countries	Rice Technology Training Center, Egypt
Agricultural Machinery Improvement Technology	2009-2011	SSA countries	Hassan II University, Morocco

Source : Author derived from JICA database

2-3-3 農業機械関連の無償資金協力

日本は1968年以降食料安全保障を確保するための短期的措置として食糧援助を実施してきている。また、中長期的な視点から農業生産の拡大への自助努力を引き出すために1977年からは食料増産援助（Second Kennedy Round（Grant Aid for the Increase of Food Production）：2KR）を食料援助から切り離して実施してきており、2005年度からは貧困農民支援無償に名前を変えて貧困農民対象であることを明確化した。なお、この協力の特徴は対象国の資金調達能力に応じて見返り資金の積み立て義務を課していることで、その資金は使途協議を経て開発に活用される仕組みになっている。

2KRの主要対象国は、表2-5に示すとおり、サブサハラ・アフリカ諸国である。また、ソビエト連邦からの分離以降中央アジアも焦点にされてきている。ここには示されていないが、モルドバのように農業機械の再購入や農業機械研修施設などに見返り資金が活用され効果を上げている国も多い。

ブータンでは20年以上にわたり2,000台以上の耕耘機が供与され耕耘作業や運搬作業に活用されている。ブータンは急峻な傾斜地が多く、安全な農業機械化を進めるのが非常に難しい。そのため無償資金協力で実施された農業機械化センター（表2-6）においてトラクターや耕耘機の利用者に対して運転免許指導や安全講習、点検整備など基本技術の研修を実施している。その見返り資金も農道整備に使われ、農業機械のアクセス改善に努めており、農業機械利用の提供をより多くの農民に広げるために大いに役立っている。

表 2-5 貧困支援無償（旧名：食料増産無償）における実施回数

Regional area	No. of target countries	Frequency of disburse for five-year span						
		83-85	86-90	91-95	96-00	01-05	06-10	Total
Southeast Asia	6	4	5	15	12	1	0	37
East Asia	2	1	1	7	7	1	0	17
Central Asia	5	0	0	1	25	10	3	39
South Asia	6	0	6	16	14	5	4	45
Oceania	1	0	2	2	1	0	0	5
Middle America	6	2	9	16	14	2	0	43
South America	4	3	10	9	10	0	0	32
sub-Saharan Africa	37	10	74	105	95	24	5	313
Middle East & North Africa	5	0	6	12	20	7	5	50
Europe	4	0	0	0	10	8	3	21

注) 表中のEuropeはコーカサス地方を指している。

出所： Author derived from JICA database

日本の農業機械化に関する無償資金協力プロジェクトは2KRや技術協力プロジェクトと関係の深いものがほとんどである。表2-6に示されているプロジェクトの実施国はすべて2KRの実施対象国となっている。ブータン、エジプト、インドネシア、マダガスカル、コートジボアール、タンザニアでは無償資金協力によって施設整備されたところを活用しながら技術協力プロジェクトが実施されている。

エジプトでは数多くの無償資金協力によって支援がなされてきた。その中でも特徴的なのは

精米技術訓練センターである。そのセンターは穀倉地帯であるナイルデルタに位置し、1994年からアフリカ向け第三国研修「精米処理技術」を開始し、アレキサンドリアでの震災の被害を受けた後も施設を修繕して継続的に実施してきている。

表 2-6 農業機械化関連の無償資金協カプロジェクト

Project Title	Country	Year	Category
Agricultural Mechanization	Bhutan	1981	Equipment
Rice Mechanization Center	Egypt	1982	Facility
Agricultural Mechanization Center	Bhutan	1983	Facility
Agricultural Machinery Hiring Center	Egypt	1984-1985	Facility
Appropriate Farm Machinery Technology Development Center	Indonesia	1986	Facility
Agricultural Machinery Inspection & Extension Center	India	2006-2010	Equipment
Agricultural Machinery Training Center	Cote d'Ivoire	1988-1989	F&E
Nile Valley Mechanized Wheat Production Increase	Egypt	1992	Equipment
Damanhul Agricultural Mechanization Center	Egypt	2007	F&E
Antsirabe Agricultural Mechanization Training Center	Madagascar	2007	F&E
Agricultural Machinery Training Center	Moldova	2007	Equipment
Postharvest Processing Technology Development Center	Myanmar	1983	Facility
Rice Technology Training Center	Egypt	1983	Facility
Kilimanjaro Postharvest Processing	Tanzania	1987	Facility
Renewal of Rice Processing Equipment	Egypt	1990	Equipment

F&E : Facility & Equipment

出所 : Author derived from JICA database

2-4 サブサハラ・アフリカにおける農業の課題

サブサハラにおける農業機械化は植民地農業の典型として生産性の高い農業適地における大規模農場において進められてきた。一方で、独立以後の農業は、農地が解放されて自家消費的農業が主流となり人口圧力が高まるとさらに多様化が進みモザイク状の小面積による農業が展開されてきている。

2-4-1 食料安全保障と農業生産性

食料問題は食糧不足といわれるアフリカだけの問題ではなく、地球規模の課題である。アフリカでは2億もの人が飢餓に直面する反面、10億人分の食料生産のポテンシャルがあるとされている。アフリカの食料問題の原因は、国内紛争、政治的不安定、乏しい人的資源、インフラの未整備、気候変動、農地や水の配分の不公平に加えて、国際貿易協定や先進農業国の輸出補助金などの圧力などがある。世界の食料供給は平均摂取カロリーからすれば需要を満たすのに十分であるとされているが、食糧不足は地域的に発生するだけでなく世界中の世帯レベルで起きている。アフリカではコメやコムギを相当量輸入しているにもかかわらず、農産物輸出国は大口の輸入国に重点を置いているためにアフリカへの食料供給は不安定となっている。アフリカの主食は、主要穀物のほか、ミレット、ソルガムなどの雑穀類に加え、イモ、キャッサバな

どの根茎類にバナナなど多種多様である。食料安全保障上も危険回避のためにも多様化は必要なことではあるが、特定農産物の輸入量が相対的に小さくなり小口の顧客とならざるを得ない。アフリカの農村地域では、たとえその市場が国際市場と統合されていて輸入品が売られていようとも、高価となれば現金の投資をほとんど必要としない農産物による自給をめざさざるを得ない。

世界市場で取引される主要穀物はコムギ、トウモロコシ、コメである。コムギとトウモロコシの流通量はそれぞれ1.3億トンと9000万トンと見積もられる一方、アジアでほとんど消費されるコメについては流通量が極端に少なく3000万トンにすぎない。アフリカはグローバル化する経済にともない伝統的な作物からコメやコムギの消費が伸びてきている。これに対してコメ生産は増大しつつも需要の増加率には追いつかない状況にあるため、コメの輸入が急増しており消費量は白米換算で1400万トン、輸入量は600万トンにまで上る。JICAは他のドナーや国際機関と連携してCARDに加わって2018年までにアフリカのコメ生産を2倍の2800万トンをめざそうとしている。

アジアにおいてはコメの増産は単収の増大によって実現してきたが、アフリカにおけるこれまでの増産の最大貢献要因は耕作面積の拡大であった。アフリカでは天水低湿地など未利用地が残されているがコムギなどの栽培には適さない環境である。このようなポテンシャルのある土地はイネの栽培に適しており、アフリカの主食の中でも農産物輸入を減らすのに一番貢献できる作物がコメといえる。国際市場におけるコメ及び主要穀物の価格は、新興国の経済成長による食生活の変化、バイオ燃料との競合、気候変動の影響による不作など複合的な原因によって高いレベルのまま推移することが予測される。一方で、アフリカの挑戦としてコメを含む主食穀物の自給率を改善する革新的な計画が必要とされている。伝統的な作物からコメに農地利用を転換するのに制約があれば単収の増大が必然とならざるを得ないが、今のところ改良品種の普及は限定的である。これまで構造調整で抑制されてきた肥料補助金についても国際的な食料高騰を受けて国際社会では復活させる局面を迎えている。また、気候変動対応の一つとして灌漑開発が進められることは促進要因となっている。いなかの域内生産増も食料安全保障の観点から重要であるとともに、輸入量を低下させ、ひいては外貨準備を高め、経済開発にも貢献することになる。

2-4-2 小規模農民による農業開発

アフリカを農業生産の停滞と食料不足から解放するためにはアフリカ農業の変革が必要である。短期的に変化をもたらす主要な取り組みとしては持続的な農地の拡張、生産性の改善と安定、農道を含む農業インフラの整備があげられる。しかし、このような取り組みは、支援へのアクセスの良い先進農家や大規模農家に対してより大きなインパクトを与え、利益が享受されることになるが、僻地に散在する小規模農家の手には届かない場合も多い。

ほとんどの農村開発プロジェクトにおいて小規模農民の役割の重要性が訴えられているが、その効果は資本力のある大規模農家による偏った機械化政策によって相殺される（Kaul 1991）。農業工学関連の輸入品のほとんどは国立農場、プランテーション、農産加工コンプレックスなどの近代的な農場向けとなっている。購買力が小さく、一般的に経済的貧困状態にある小規模農民は、農業の革新的な技術を受け入れるための制約があるといわざるを得ない。同様に、小規模農民のニーズは多様であり、関心も異なる場合があるため、小規模農民のために農業機械

化を進めるにあたり、より多くの問題に遭遇することになる。

2-5 アフリカにおける農業機械化の現状

アフリカの農業機械化はトラクター普及という単純化した文脈で語られることが多い。モノカルチャーで効率的な植民地農業では、農地を開墾し拡大するうえで機械力が求められたため、トラクターの利用が促進された。しかし、1960年代の独立によってアフリカの多くの国では個人農家の土地所有になってきたため様相が変化してきた。植民地時代の農業機械化とは異なり、上述のようにアフリカにおける中心的な農家像は小規模ということであるため、畜力利用など小規模農家に適するような中間技術としての機械化への多くの試みがなされてきた。つまり、サブサハラにおける農業機械化は、農業に不適な自然条件の地域における小規模の自給的農業という観点から取り組まれてきた。一方で、切花やインゲンのようにヨーロッパへの空輸による農産物輸出をめざすような農業も増えるとともに、農業への投資がみられるように変化してきた。農産物価格の低迷が長年続いていたが、近年の農産物価格の上昇とあいまってアフリカ農業は転機を迎えようとしている。サブサハラ・アフリカにおける農業機械化を考えることは他地域における農業機械化にとっても大きな意味がある。それは、経済性の観点から決して有利とはいえないサブサハラ・アフリカにおける農業機械化が推進できるのであれば、アフリカ以外の地域においても農業機械化を推進するモデルとすることができるからである。

2-5-1 農業機械化の遅滞

商業的農業が持ち込まれることによって農家は農業機械に投資することができ、それによって利益拡大をめざす。それが機械への再投資を生み出し、その好循環が機械化を促進することになる。畜力の利用は、農家が小面積を耕すという自給的農業を営むという状況での機械化の導入段階において適正技術と考えられる。

このような商業的農業はサイザル、タバコ、コーヒーなどの時代に応じた付加価値のある換金作物生産で成り立つものであり、必ずしも穀物生産で農業機械化が進んできたわけではない。特に、穀物生産では公的機関によってトラクター賃耕サービスがなされてきたが、1990年代には構造調整の一環として民間に移行されるようになった。民営化当初はそれなりに機能した民間の賃耕サービスは生産物価格が低迷して採算性が低いと継続できない事案が多く発生した。また、自然条件においても小規模農家が所有する土地は一筆当たりが狭いうえに傾斜地が多く、機械化を進めるうえで非常に不利となっている。

ドナーの支援においても、各国で生産された農業機械を持ち込むことが多く、販売後のサービス体制がないなかで多種多様な機械が入っており、いったん故障すると補修部品の供給すらままならない状況があった。

ケニアでは、FAO統計によると、トラクターの所有台数が近年4万台前後で推移している。更新が10年で行われるとすれば、更新需要は毎年4,000台程度存在することになるが、稼働率がそれほど高くないために実際の更新需要はその半分程度と思われる。70年代に販売店を開設した西欧のメーカーも一部は淘汰されてしまった。今なお政府系のトラクター賃耕サービスが行われているが、そのための市場規模は非常に小さい。一方で、顕著な伸びを示している園芸作物での新たな需要の可能性が膨らんできている。

トラクターのノックダウン生産は輸送コストを下げる意味はあるが機械のコスト自身を大幅

に下げる可能性は少ない。アフリカにおいて生産を進められない最大の理由は、農業機械の裾野産業ともいえるベアリングなど機械要素をはじめとする部品メーカーが存在しないということである。タイヤなどを生産できるがエンジンは部品点数も多く、品質を保証した状態で生産するには限界がある。単なる技術力だけでなく、停電が発生する工場では安定した生産が行えない。原材料を輸入するのであれば完成品を輸入したほうがアフターセールスのコストを考えれば安心できる。

2-5-2 トラクター化と畜力利用

人力、畜力、機械力という農業機械化の段階と農業形態との関係を図2-2に示す。農業が商業的になると線分A-AからB-Bへ移動し、動力付きの農業機械化が促進される。機械力は商業的農業、特に大規模化することによりそのシェアが増大する。経営規模が大きくなると機械コストを低減するために機械も大型化する。畜力は、エチオピアなど特定の条件を満たす地域における小規模農家にとっては持続的である。しかしながら、眠り病などが蔓延するほか、干ばつが頻発するようになり、家畜飼育が非常に困難な地域が多い状況にあって畜力を普及させることは困難となっている。

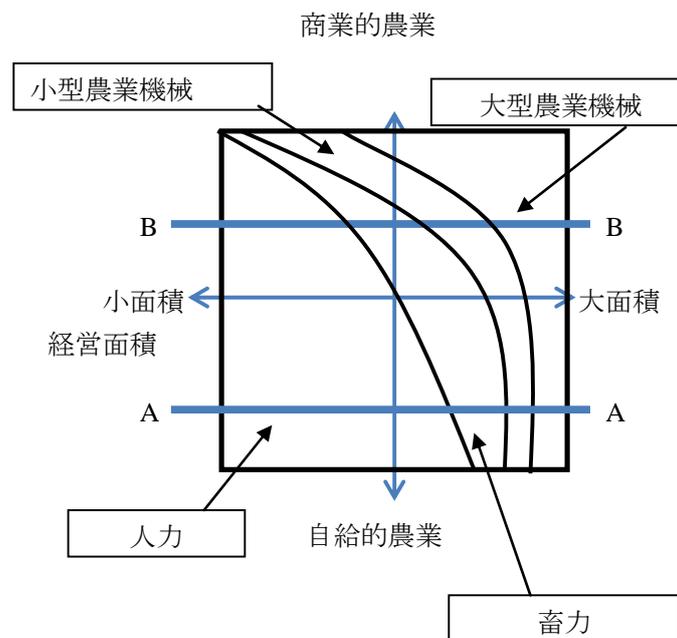


図2-2 農業機械化の展開パターン

機械化を始める初期段階における機械は、基本的に自家用のための個人農家の所有である。しかしながら、個人の小規模農家が融資の審査を受けて農業機械を購入することは極めて困難である。機械化が進む段階では、経営面積が小さい農家でも所有をめざすこととなり、その機械利用効率を上げるために個人所有できない周辺農家に対する作業受託サービスが始まる。これは動力付きのみならず畜力や小型農業機械についてもある段階において同様のことがいえる。作業受託サービスが儲かるビジネスとして提供できるのであれば、機械コスト低減のために規模を拡大した機械化への再投資が行われるようになる。機械化において最も重要なことは機械化農業が儲かるビジネスとして成り立つことである。健全な機械化を振興するには機械化の関

係者である製造業者、販売店、受託業者、オペレーター、農家のすべてが機械化農業から受益できることが条件となる。機械化コストを低減することは利用者が常にめざすところであり、ほかの機械化に関係する者にとっても重要課題である。機械の大型化だけでなく、単位面積当たりの農業機械の投入を最小限にするような保全型農業は農業機械コストを低減するための選択肢である。農業機械化はあくまでも農業生産性を上げるための手段であり、畜力をトラクターに変えることが目的であってはならない。

2-5-3 サブサハラ・アフリカにおける農業機械化政策

サブサハラ・アフリカのほとんどの国が農業機械化政策や戦略を有している。しかしながら、予算的制約、実施力のある人材の不足、モニタリング制度の未整備など政府のコミットメントが弱いためにその政策や戦略が十分に実施できていないのが現状である。それ以上に困難と思われる制約条件はサブサハラ・アフリカにおける利益率の低い農業に対する農業機械への投資の困難さがあげられる。農村部で生産された少量の換金作物を販売することは容易ではないうえ、収穫時期が短期間に集中する生産物は一時的に大量に出回るが農産物価格は低迷するという板挟みの状況にある。

農業機械化に関しては、多くの農業経済学者から農村部の収入源である農業労働者の雇用機会を奪うものとして支持を得られてこなかった。この考えが開発途上国における農業機械化の阻害要因の一つでもあった。しかし、この議論については機械化がバリューチェーンにおいて一層の雇用機会をもたらすため機械化による失業は経済状況が安定しているなかでは起こらないということ収斂している。

多くの開発途上国のめざしている農業機械化は、経済成長が達成された先進国をモデルとしたものである。このアプローチは農業機械の研究開発機関、機械の標準化と評価試験、購入補助金や関税優遇措置、普及員に対する農業機械の研修などが各国内で必要とされる。このような取り組みは一部の途上国の状況においては成り立つと思われるが、機械化政策や戦略を立てるにあたり、自然条件、人的資源、社会経済的条件などを十分に考慮すべきである。

各国内においてもファームシステムは多様化しており、それにとまって機械化のレベルも一様となっていない。各国の農業機械化政策決定者らは、機械化の牽引役は大規模商業的農家であるかもしれないが、農村部における貧困削減をめざすのであれば小規模農家の現状をしっかりと踏まえて立案する必要がある。

2-5-4 輸入機械と国産機械

Kaul (1991) は、農業機械類に対する投資は農業生産の約1%であると記述している。肥料や農薬が1作季に消費される金額は、機械寿命が15年から20年といわれるサブサハラにおける機械費よりもはるかに大きい。商業的農業において利用される農業機械類の80%は輸入機械とされる。このような農業で生産される作物は多くのアフリカの国において農業と他の産業を結びつけ、経済活動に活力を与えるのに必要である。一方で、多くのアフリカ諸国では農業機械の現地生産に対してほとんど期待されていない。

トラクターやコンバインのように高度な機械を、鉄鋼産業がないあるいは部品メーカーの育っていない開発途上国で生産することの利点はない。国際的な企業が生産コストを落とすために開発途上国に進出してノックダウン生産することはあるが、販売後の支援サービスに対する

注意はあまり払われていない。さらに政府の安定した政権運営と行政サービスは、投資に対する回収を考えれば重要なファクターである。このような環境下においては、多くのサブサハラ・アフリカの国が輸入機械に頼らざるを得ない状況にある。

ほとんどの開発途上国において利用されているのは農具か簡易な小型機械である。小規模の現地生産企業にとっては大きなビジネス機会であるにもかかわらず、高価な輸入原材料への依存が足かせになっている。つまり鉄鋼産業のある国々からの安い輸入農具との競争力を弱めてしまっている。また、多くの現地製造業者は現地に適した農業機械を研究開発する能力に乏しいのが現状である。

アフリカには至るところに零細規模の製造業者や鍛冶屋が存在している。それらは、たとえ先進国においても産業セクターによって集積することで産業をリードすることができるため侮ってはいけない存在である。ケニアにおいて自営製造業ともいえる“ジュアカリ”たちは、小規模ビジネスの起業家で適正技術による製品を提供する重要セクターを担っている。ケニア社会においてユニークなサブセクターの基礎を形成し、産業界において一層のビジネス機会をもたらしている。大企業によるエンジンやトラクターといった農業機械ではなく、農具及び小規模機械や作業機械の国内製造についてはジュアカリたちの台頭が鍵を握っているといっても過言ではない。

2-5-5 収穫後処理技術と機械化

これまで圃場作業に機械化を中心に述べてきたが、様々の国で収穫後処理技術の重要性が認識されてきている。CARDにおいてもアプローチの一つとしてバリューチェーンを取り入れ、コメの付加価値を上げることで精米業者や販売業者だけでなく生産者にもその利益が享受できることをめざしている。

サブサハラ・アフリカにおける最大のコメ生産国であり米消費国であるナイジェリアの、他のサブサハラ・アフリカの国々とは異なる特徴がパーボイル米である。南アジアでは割と用いられることが多いこの処理方法は精米の歩留まりを上げるとともに食味においても嗜好性を高めるとされている。大規模の民間投資による精米業者は十数軒存在しており、タイなどから輸入されるパーボイル米と遜色のない品質で生産されるが、小規模農家からの籾の集荷コストがかさむためなかなか収益を高められずに苦勞している。一方で小規模の精米業者は消費者向けに多数存在しているが、一般にエンゲルバーグ式の精米機が用いられ精米品質が低い。パーボイル加工は女性による手作業のため作業時間がかかるとともに品質が一定しない。小規模の精米所の最大の問題点は、精米に石が混入していることといわれており、国産米が低価格に抑えられている主要因といわれている。

セネガルでは収穫後処理やマーケティングを視野に入れたコメ生産のマスタープランづくりともいえる稲作再編の開発調査が実施された。これを受けて栽培から流通までを協力内容としたセネガル川流域灌漑地区生産性向上プロジェクトが実施されている。セネガルでは代表的なコメ料理であるチェブジェンに碎米を用いるため、分別されていない未処理米の価値は低いが、碎米でも完全粒と変わらないほど高付加価値といえる。市場性を高めるにはある程度の流通量を確保することが必要であり、精米業界としての取り組みの必要性から、プロジェクトでは地域の精米業者に分担金付きで回転ふるい機と長さ選別機を供与して試験的に流通させることを計画している。これによって碎米が高価格で流通するようになったとしても生産者による品質への貢献がない限り生産者に利益が還元されることはない。これを解決するバリューチェーン

の仕組みづくりが大きな課題となっている。

2-5-6 ジェンダーと農業機械

農業分野においてジェンダー主流化は立ち遅れている。女性は同分野において現場での貢献度合いは大きいのに比べ、農業政策や開発計画の立案に関与していないことが原因とみられる。農業労働力の多くが女性によって支えられているということは認識されているが、開発における機械化によるジェンダーへの影響はなかなか論じられない。農業機械化におけるジェンダーの定量的な情報が欠如しておりこの議論は進んでいないのが現状である。開発実務者は女性の現実を伝えるためにジェンダー統計についてより注意深い配慮が必要とされている。

Box 1 タンザニアにおける男性による除草作業

キリマンジャロ農業開発プロジェクトの対象地域では、除草作業は女性の仕事とされてきた。プロジェクトで女性の作業の軽減を狙いに回転除草機を導入し、男女両方に対して除草作業の研修を実施した。その参加男性の一部は強い関心を示し、男性の作業として除草を始めた。女性は作業軽減がされるだけでなく、男性の協力を得て自由な時間を持つことができた。



囲み1にあるように男女合同による回転除草機の研修へ参加は、労働力の配分の差を明確にしてきた。機械設計においても機械利用においてもより多くの女性の参画があれば労働負担の軽減や農作業のプロセスにおける取扱量においても異なる選択肢が生まれる。農村女性は限られた教育や知識のためにエンジニアリングデザインへのアクセスが極めて限定的となる。エンジニアは農業機械利用の一番の顧客となり得る女性とのコミュニケーションを増やすべきである。

パーボイル処理、ふるい選別など収穫後処理作業の多くは女性労働力による場合が多い。セネガルでは、一部の女性グループが精米を手作業によって碎米を分別し、価値を付加して道路端で販売し、その労力に見合うだけ収入を得ている。前段で述べた機械選別による高付加価値化の事業が展開されるとこの女性グループの仕事が奪われるという危険性が高まることになりかねない。機械化を進めるにあたっては農村社会や女性への影響に注意しなくてはならない。

2-5-7 サブサハラ・アフリカにおける農業機械化の問題点

これまで述べてきたアフリカにおける機械化の問題点を整理すると以下のとおりとなる。

- ・政策・戦略に基づく機械化事業の遅滞

- ・現地生産コストは材料輸入のため比較的高価
- ・現地生産を困難にする部品メーカーの不在
- ・多機種少量輸入のため少ないスケールメリット
- ・不安定なスペアパーツ供給
- ・脆弱なアフターサービス体制
- ・少ない機械化普及人材
- ・機械コストに比べ低い穀物価格
- ・限られた小規模農家向け機械購入支援ローン
- ・断片的なドナーによる農業機械化支援

これらの課題がかなりの長期にわたって解決されないままになっている。途上国においては、特に公的機関の役割は大きく、当該国の農業機械化に対する明確なビジョンを機械化促進法などで示すことなく事業予算を持たないままであったことは、少なからず機械化の遅延につながっている。一方で、主導すべき政府の働きかけが不十分であったにせよ、機械化経営を成立させるだけの条件が整っていなかったことにほかならない。これは、上述したとおり、製造会社から利用する農民まですべての農業機械の関係者が利益を享受できない限り機械化の大きな進展はみられないということである。

2-6 農業機械化に対する国際的支援の機会

2-6-1 サブサハラ・アフリカの農家は機械所有が可能か

果してアフリカの農民は10年以内に農業機械を所有できるのだろうか。この答えはほとんど不可能といわざるを得ない。しかし、アフリカで農業機械化を進めることは可能である。それを実現するための前提条件として、機械化を進めるアフリカの国が食料輸入国から供給国に変わるといった大きな変化が求められる。農業生産の拡大による機械化需要の規模増大を図ることが機械化促進要因といっても過言ではない。

サブサハラにおいて農業機械化を推進するために数多くのプロジェクトやパイロット活動がなされてきた。そこにおける活動実績や経験には以下のようなことが含まれる。

- ・免税を伴う農具やエンジン付き農業機械の輸入
- ・トラクター受託サービスの振興
- ・機械販売店や業者による農業機械修理及び維持管理
- ・現地調達可能な材料による農業機械の研究開発
- ・農具や小型機械の開発と生産
- ・エンジニア、技術者、普及員、オペレーター、農家に対する教育及び研修
- ・銀行融資や低金利融資
- ・性能評価試験及び標準化

これらの個別の取り組みではある程度の成果が得られていたとしても、機械化のための前提条件が整わないままでは小規模農家が機械を利用することさえままならない。

2-6-2 サブサハラ・アフリカにおける農業機械化のための前提条件

これまで述べてきたようにサブサハラ・アフリカの農業機械化には数多くの制約がある。農産物価格が農家にとって好ましい状況にあるとしてもアフリカの農家が余剰生産物を販売でき

ない限り何らメリットはない。乾燥地の小面積の耕作地において多様な作物を生産するアフリカの農家にとって農業から収益を上げるということは非常に困難である。

農業機械化を推進するための主な前提条件には以下のようなものがある。

- ・安定した経済成長で人口増加率よりも高いこと
- ・農業人口の継続的減少（他産業における雇用の創出）
- ・主要農作物の高値での安定
- ・現金収入のための作物生産及び取引量の増大

アフリカの農家や取引業者は農業セクターに相当量を投資してはいるが生産性や収入をある程度のレベルで維持するには十分とはいえない。民間資本の農業セクターにおいて投資させるためのインセンティブには2つが考えられる。供給先である安定した農産物市場の確保と農業生産に対する投資規模の拡大による生産コストの縮減である。小規模農家においては市場へのアクセスが限定されているがゆえに低投入低生産の自給的農業を強いられることになる。付加価値の高い商品作物を市場に供給できない限り資本の回収は困難となる。アフリカにおける農業革新技術の成功は供給先の市場によって鍵を握られることになる。

2-6-3 農業機械化に向けた所有形態の選択肢

賃耕サービスというのはBox2に示すとおりビジネスとして農業機械化を推進するための選択肢である。そこに例示されているキングリ氏のように、マネジメントスキルを持ってビジネスをできるような起業家の存在が不可欠である。

機械化のアプローチは農家の置かれた状況を商業的か自給的か、大規模か小規模か、という2つの基準から検討することで選択できる。

農業機械の所有形態として公的機関による所有を除けば、一つの選択肢が考えられる。それは個人所有、グループ所有、賃耕業者所有、村落所有である。個人所有というのは、農業機械化の基本となる農家-所有者-操作者という状況を作るための基礎である。もしも機械の能力が所有者の農地以上に作業することができるのであれば、コストを回収するうえで稼働率を上げるために周辺農家によって活用することとなる。農家が周辺農家に対してサービスを提供する量が増えれば地域賃耕サービスに分類できる。グループ所有という形態は、明確な規定に基づいて責任の所在が明らかで強い結束力がない限り成立しない。経験的にある農家が使用したいと考える時期は農繁期にあたり、作目が同じである場合には競合が発生してしまう。サブサハラ・アフリカのすべての国に通用するような単一の完璧なシナリオは存在しないし、一国においても全国統一のシナリオを描くことには無理がある。したがって、自然条件や技術的な条件に加え、社会経済的な条件並びに文化的な条件についても検討を加えた複数のシナリオが求められる。農業機械化を進めるにあたり大きく2つのアプローチが考えられる。その一つは動力付きの輸入機械で進める方法であり、もう一つは小型農機や作業機などを現地生産するということである。

農業機械化の牽引役は大規模商業的農業であり、大型トラクター及び作業機をはじめとする一連の農業機械について安定的な農業生産を実現するうえで故障時間を減らすために常に更新需要が存在するからである。これらは輸入機械に頼ることとなり、輸入業者や販売店などに多くのビジネス機会を提供する。さらに、そこから生まれる中古農機についてもその市場を刺激するとともに維持管理サービスの雇用機会を提供することになる。いわば農業機械のバリュー

チェーンともいえ、農業分野における投資環境を刺激することとなる。

農業機械の現地生産をするにあたり現地の状況に適した各種のモデルを開発することになる。これは現地における製造業者主導のアプローチであり、特に動力付き機械にアクセスできないような小規模農家に対して農具のみならず簡易な小型機械の生産を可能にするものである。これらの機械の販売価格は小規模農民の購買力を考慮して低く設定されなくてはならない。利用者の増大が見込まれるのであれば生産コストを削減しつつ薄利多売の戦略を取れるため小規模な産業において雇用を拡大することにもつながる。

Box 2 ケニアの効率的な賃耕ビジネス例

ギデオン・キングアリ氏は賃耕サービスのプロバイダーであり、ツアーバンのオペレーターでもある。ナイロビ近郊のカベテに自宅を持ち、2エーカーの農地を所有している。2009年4月に80馬力のトラクタをディスクプラウ（3×660mm）とディスクハロー（24×560mm）付きでディーラーのクレジットで購入した。総額は42,000米ドルで30%の頭金を支払い、残額は15%の利息を付けて2年間の返済となっている。

賃耕は11月から2か月間カベテにおいてトウモロコシ向けの耕耘作業から始まる。2か月後に穀物庫ともいえるケニア山麓のニヤフルルに移動し、コムギ作、トウモロコシ作の耕耘作業を行う。4月になると700km離れたインド洋に面したラムヘトレーラーを借り上げて移動し、トウモロコシ作に備える。5月にはキリマンジャロ山麓のタバタへ豆作とトウモロコシ作のために自走し、その後オロイトキトクで同様の作業を行い、9月にカベテに戻って整備作業を行って1年を終える。



賃耕サービスは農家が料金の半額を支払うと作業に取り掛かり終了後に残りの半額を回収する。プラウ耕は2,000KSH/acreで、碎土作業は1,000KSH/acreである。能力としては、プラウが10 acres/day、碎土が15 acres/dayである。オペレーターは5年以上の経験者を雇い、賃耕料の10%に食事と宿泊費を合わせて支払う。補修部品の供給や維持管理サービスは問題はないが、オペレーターへのインセンティブが鍵と考えている。

キングアリ氏は2年間の返済には自信があり、将来的にはトラックを購入して家畜飼料のビジネスを展開したいと考えている。

2-6-4 制度開発と投資機会の増大

日本における農業機械化の成功は、土地改良法による農地改革の推進と農業基本法の成立に合わせて、農業機械化促進法の施行による高性能機械の利用に対する政府の補助金制度と個別農家の資本の増大によるところが大きい。New Growth International (2009) は小規模農家に対する技術移転に関する調査を実施し、農業の技術革新における政府の役割は福利厚生を伴う私的な投資へのインセンティブを提供することにあると述べている。

農業技術開発の伝統的なアプローチは上意下達という一方的な情報の流れに依拠している。しかし、農業セクターにおける主要な技術革新とその伝達の主要な情報源として民間セクターが位置づけられてきている。その意味で革新的な農業技術の開発と伝播には政府と民間の連携による相互補完的な活動が不可欠と考えられる。しかし、実際の成果が出るかどうかについては所与の条件の下でいかに技術開発を行い、それを伝播するかという関係者の実力によって決定される。

一層のビジネス機会を農作業受託業者に与える必要があり、その実現によって大規模商業的農家及び小規模農家において機械化を推進することが可能となる。ただし、作業料を農家から回収することは容易でなく、この種のビジネスを拡大するうえでの制約となりかねない。低金利の融資は登記した土地を持つ農家に対しては可能であるが、担保を持たない小規模の農家に対しては貸付を渋ることが多い。そこで提案されたのが図2-3にある受託作業システムである。

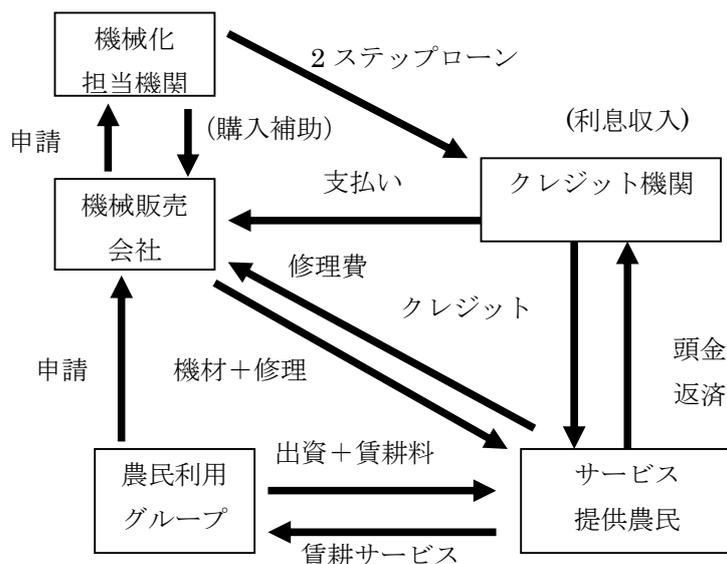


図 2-3 小規模農民による農業機械利用促進の仕組み

受益農家グループは受託業者に対して作業面積に応じた投資をして契約を結ぶ。そのグループは政府とクレジット会社を経由して農業機械販売店へ申請を行ってから機械を受け取ることができる。受託業者は集めた出資金と自己資金とによって機械購入の頭金を支払うことになる。残額の支払いが終了した時点で農業機械の所有は公的機関から受託業者に移転される。このときの賃耕料などの回収が受託業を行う仲買人である場合にはよりいっそう楽にできることになる。

2-7 公的機関の農業機械化への役割とドナーによる介入

2-7-1 公的機関に求められるもの

基本的な政府系機関の役割というのは上述したとと相違はほとんどない。しかしながら、アプローチは大きく変化してきている。政府として農業機械化に関する明確な政策を持つことが必要であり、それによって継続的な農業機械セクターのみならず農業セクター全体への民間投資がなされるようにしなくてはならない。儲かる農業なくして農業機械化への投資は不可能である。農民への直接的な農業機械の提供などの無償資金支援は市場経済に歪みを与えかねない。

機械化政策は農業開発に関する長期的視点に立ったものであり、その戦略はセクターにおける収益性を維持するための経済状況を反映するよう定期的な見直しが必要である。農業機械化の発展の段階は図2-4に示す曲線をたどる。発展段階が移るのに応じて農業機械化政策の見直しが必要となる。政府は明確な基準に基づいて農業機械化振興策を選択する必要がある。また、それらの実施にあたっては相応の予算配分がなされない限り実現はなし得ない。

農業機械振興のための人材育成は政府の重要な役割の一つである。伝統的な教育というのは現代社会において必ずしも適切なシステムとは限らない。農業技術革新を生み出すようなエンジニアは存在するかもしれないが、それらは社会経済的な考慮が十分になされていないかぎり農民に受け入れられない可能性がある。これらを解決するための方法として複数分野の専門性のあるチームを構成して問題解決にあたることである。このためには単に専門家を寄せ集めるのではなく、複合領域や境界領域に対しても見識のある専門家集団を形成しない限り相乗効果は生まれるものではない。

職業において、技術系ではエンジニア、テクニシャン、職人などの分類がある。このような分類が硬直している場合には農業技術革新を生むような創造性に欠けることになる。もしも農民がエンジニアであるならば農民ニーズにあった独創性のある農業機械が生み出されるに違いない。

一方で、Box2の事例のような機械化を推進するうえで高度な利用を可能とするビジネスモデルに長けた起業家の育成が不可欠といえる。

農業機械化にかかわるステークホルダーの分析を行えば、政府関係者だけでも表2-7のようになる。

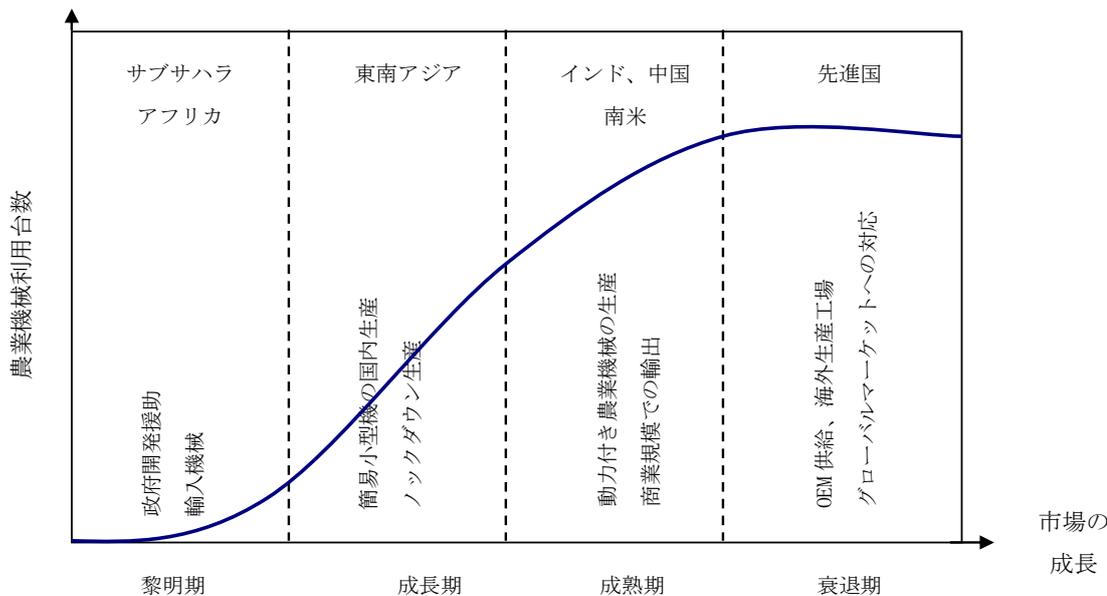


図 2-4 農業機械化の発展段階とその代表的地域例

表 2-7 農業機械化推進に関係する開発途上国における政府系機関とその役割

政府関係機関	役割として求められる示例
財務省	農業機械・同部品・原材料に対する減免税措置、補助金制度
貿易省	貿易促進、関税の低減、輸入手続きの簡素化、流通ネットワーク整備
産業省	農業機械製造業者支援、中小企業振興、農業機械の品質管理、農業機械生産統計
標準化協会	工業標準化、農業機械の安全管理
商業省	農産物加工品標準化、精米業者等支援、中小企業振興
農業省	農業機械化政策・戦略策定、機械化促進の法令化、農業機械利用統計、農業クレジットの提供、農民組織化、農業機械技術普及サービス、オペレーター養成
地方自治体	農業機械普及サービス
農業機械研究開発機関	安全鑑定、農業機械評価試験、機械性能証明、技術者教育
職業訓練センター	整備士養成、機械技術者養成、オペレーター養成
大学	農業機械研究者養成、農業機械技術者養成

2-7-2 農業機械化が促進されるような環境整備

持続的な農業の成長には、たとえGDPにおけるシェアが減少傾向にあるとしても農業セクターへの投資を維持あるいは増大することが不可欠である。Eyo, E.O.(2008) は、ナイジェリアにおける研究で、インフレ低減、農業への海外からの民間投資、好ましい為替相場といったマイクロ経済政策は農業の成長に貢献し得る農業信用を高めるとともに、政府の農業セクターにおける支出を抑制して農業生産を拡大すると報告している。

農業生産の改善は最初の行動にすぎない。農家にとっては生産物を販売できる市場を確保することによって農業への投資を回収することが最も重要である。農場から市場までをつなぐ道路や橋といったインフラが未整備であることによって販売市場へのアクセスを困難にしている。特に内陸国においては、国境が資材を輸入し、生産物を輸出するにあたり大きな障害となる。ケニアにおける切り花輸出は高付加価値の産品を空輸することで問題解決を図るヒントを与えている。

小規模農家を対象とした農業機械化を考えるのであれば、農村開発が重要となる。農村部の大多数を占める脆弱な小規模農家への参加型アプローチは必要である。特に不利な条件にある農家をグループ化することによって対象に取り込むことが重要であり、それによって能力向上を図り、開発のための協力関係を構築するために有効である。

農業機械関係者と具体的な環境整備に関するチェックリストを表2-8に示す。期待される能力とは、各関係者が具備するものであったり、必要とされる能力のことである。求めるより良い環境とは、各関係者が考えるところの機械化推進に必要なと思われる環境である。それらに対応できることが期待されるのが政府側から提供できる環境ということになる。

表 2-8 開発途上国の農業機械セクターにおける関係者と環境整備に関するチェックリスト

関係者	期待される役割・能力	求めるより良い環境	政府が提供できる環境
国際的な農業機械製造業者	品質保証、保障期間における無償修理、純正部品の安定的供給	市場規模の拡大、信頼できるディーラーの存在	農業機械化政策と戦略、農業機械評価試験、税金の減免
輸入業者	在庫販売、現地組み立て	信用状の迅速な取り付け、輸入手続きの簡素化	農業機械・補修部品の関税の減免、輸入手続きの簡素化・迅速化
現地製造業者	信頼性の高い安価な機械の生産	原料の輸入関税低減、インフラ整備、研究開発補助、融資、工業規格	輸入関税の減免、エンジニア育成、中小企業振興、融資拡大、工業規格化
資材業者	原材料・機械部品供給	高品質部材、納期保障	農機製造原材料の減税
ディーラー流通業者 販売業者	輸入機の整備、部品供給、オペレーターの訓練、融資制度、中古機販売	ツーステップローン、低金利融資、農機市場の拡大、流通網整備	低金利融資、機械化振興事業、オペレーターの訓練
地元修理業者	修理整備技術、補修部品供給、経営力	特定地域における顧客数、持続的ビジネスモデル	職業訓練
金融業者	低金利融資、長期返済期間	低金利融資	ツーステップローン、低金利融資、経済インフラ
受託業者 (賃耕、賃脱など)	情報網、農家へのアクセス向上、適切な料金設定、稼働率の向上、経営力	融資、顧客数の確保、持続的ビジネスモデル、年間を通じて安定した稼働率	低金利融資、民間受託業者支援
精米業者	品質の高い精米、適切な価格設定、農家からのアクセス向上、稼働率の向上	年間を通じて安定した稼働率、マーケットアクセス、高品質米マーケット	精米品質基準、精米業振興、米市場拡大
機械オペレーター	機械操作技術と点検能力	農機台数の拡大	農機操作訓練
小規模農家 農民組織	機械購入資金の確保、維持管理能力、機械操作技術、経営力	農機の入手しやすさ、品質の高い農機、維持管理サービス、持続的ビジネスモデル、グループ利用	グループ利用事業、融資、購入補助金、経営研修、普及サービス
畜力利用者	飼料確保、家畜衛生	獣医師サービス、操作技術者	獣医師

2-7-3 ドナーによる支援

これまでに農業機械化へのドナーによる支援は、省庁横断的にはなされていないばかりか、断片的な取り組みに限定され、総合的なアプローチに切り替える必要がある。特に機械設計に

においては民間が主導する場合にはドナーの介入は適切とはいえない。ドナー支援は農家に対する直接支援として農業機械を無償による供与や補助金制度などがなされてきた。ドナーは民間投資家が農業機械産業や農業ビジネスを行えるようなルートを作ることが期待されている。

国際機関を通じた支援として、アジア諸国の農業機械の適正な機械化を図るために日本の官民連携による業界を挙げての協力によって、**Regional Network for Agricultural Machinery (RNAM)**が設置された。その結果、農業機械の評価試験が標準化され、品質の向上に大きな役割を果たしてきた。この経験はアフリカにおいても適用できる可能性がある。

FAOはガーナやタンザニアをはじめ多くの国の農業機械化戦略の立案のためにコンサルタントによる支援を実施してきた。その中で事業実施に結びついている国もあるが農業機械化を著しく実現した国は現れていない。予算割り当てを含む政府のコミットメントが弱いということだけでなく、民間投資をいかに増やすかという視点に欠けているためではなかろうか。FAOでは小型機械の現地生産を進めるための技術研究開発プロジェクトをマダガスカルで実施して、設計図を職人に渡して製造の研修を実施している。草の根レベルでの機械導入が始まっているがそのインパクトが現れるまでには至っていない。

研究機関による取り組みについては、IRRI及びAfrica Rice (Africa Rice Centre, or formerly West Africa Rice Development Association : WARDA)が中心となって稲研究のメガプログラムを立ち上げようとしている。このプログラムの中でもアフリカ稲作機械化に触れており、小型農業機械の現地生産による普及をねらっている。また、労働負担の軽減と環境へ配慮して不耕起栽培への取り組みを検討するとともに、付加価値を高めるために収穫後処理への取り組みと官民連携による機械化の推進に重点を置いている。

アフリカ農業機械化における新興国ドナーとして韓国、ブラジル、中国、インドがあげられる。韓国は国内での農業機械市場の飽和状態もあり、海外進出により大きな市場を開拓することが必要となっている。アフリカには主に耕耘機やリーパーなどの小型機械をはじめ精米関連の小型収穫後処理機械の販売可能性を探っている。ブラジルは民間ベースの取り組みであり、西欧メーカーの大型トラクターの生産工場を有しており、低価格を売りにアフリカでの販売強化をねらっている。中国は、小型では耕耘機を、大型ではトラクターとコンバインなどを大量に供与してきている。しかし、複数メーカーが混在しており、必ずしも一貫した国策とはいえない。インドは小型トラクターの供与を中心に農業機械化支援を行っている。これらのドナーの活動は、そのプロジェクトから必ず正のインパクトが発現することを期待されているが、経験上から少なからず負の影響がプロジェクト終了後に発現している。負のインパクトは、プロジェクト開始前の調査段階に多大な投入することができず予測することは困難である。この経験は農業機械化についても適用できる。ドナーは機械化を進めるうえで農村社会にどのような影響を生むかについてアセスメントをすることに注意を払うべきである。

2-8 今後のアフリカ農業機械化協力へのJICAによる取り組み

2-8-1 公的機関に対する支援とシナリオ

アフリカ稲作の機械化を進めるうえで政府の役割として進めなくてはならないのが農業機械化政策の提示である。政策や戦略を有していない国は機械化計画を策定しなくてはならない。政策や戦略が成功するかどうかは約束されるものではないが、戦略なきところに適正な機械化が進むとは考えられない。アフリカ稲作機械化の視点と選択肢としては大まかに2つのシナリオ

が考えられる。初期段階にある国にとっては輸入機械の利用拡大シナリオが重要である。一方で成長段階に入り始めた国では現地生産による機械普及シナリオがより重要となる。移行期にあるような国では前者が短・中期的取り組みとなり、後者を長期的取り組みとみることもできる。

輸入機械の利用拡大シナリオでは、輸入機械の販売を広げるとともに安全に効率良く利用するための取り組みが重要である。その具体的な取り組みには以下にあげるようなものがある。

- ・購入促進（メーカー保証、輸入関税引き下げ、信販拡大、購入補助制度、安全操作指導、等）
- ・機械サービス業者の育成（既存業者への融資拡大、起業家への支援、オペレーター指導、等）
- ・機械化促進普及員の育成（普及員に対する機械化経営指導、機械利用農民組織化指導、等）
- ・販売店支援（部品供給・予防整備サービスへの融資の拡大等）

現地生産による機械普及シナリオでは、研究開発及び生産のための基盤となる人材がいるかどうか、産業形成のための基礎的工業技術力があるかどうかを鍵とする。そのための取り組みには以下のようなものが考えられる。

- ・研究開発人材の育成（研究員への技術指導、共同研究開発、大学連携促進、等）
- ・製造業者支援（融資制度の拡充、政府買い取り制度の導入、民間連携促進、等）
- ・購入促進（購入補助制度、安全操作指導、等）
- ・販売店支援（信販のための融資制度拡充等）
- ・機械化促進普及員の育成（機械利用農民組織化指導、利用技術指導、等）

2-8-2 農業機械化協力推進のための優先的取組の判断基準

農業機械化を進めるうえで重要なことは、その国の発展段階がどのレベルにあつて、農業を取り巻く環境がどのような状況にあるかを見極めることである。発展段階によってどのような取り組みが必要なのか、どのような人材の動員が可能なのかによってアプローチは異なってくる。アフリカの農業機械化支援といっても多数の国において同時に機械化支援を行うことは容易ではない。優先的に機械化支援を進めるうえで対象国を選定するための判断基準には以下のようなものが考えられる。

- ・機械化を担当する行政機構が機能しており、人材がいること
- ・機械化戦略を実行する政府としてのコミットメントが強いこと
- ・小型農業機械の国内生産が可能であること
- ・CARD機械化モデル国の設定（タンザニア、ルワンダ、マダガスカル、セネガル、等）
- ・域内協力を進めるうえで中心的な存在となる可能性のある国

2-8-3 優先的取り組みの具体的アプローチ

具体的な取り組みは対象国によって異なってくる。しかし、効率的な支援を実施するうえで地域的な取り組みは不可欠である。その代表的な取り組みとしては農業機械化担当の行政官に対して集団研修を行い、行政官の能力強化を行って共通の水準以上の取り組みができるようにすることである。さらに、農業機械化戦略が策定されていない国については、機械化に対する明確なビジョンを示すと同時に事業の道筋をつけるために専門家による策定支援を行うことを優先すべきである。

機械化を推進するための人材育成には、大学における高等教育が重要である。自国において

農業機械化を担当できる人材が少ない場合には、本邦もしくは第三国における長期研修によって人材育成を担う大学における教育人材を育てることが優先される。アフリカの中でも発展段階が成長期に到達している国をモデル国とし、その国を周辺国の人材育成拠点と位置づけることが望ましい。農業機械の研究開発にあたる人材育成が必要な場合には、技術機関への専門家の派遣あるいは技術協力プロジェクトの実施が考えられる。農業機械の国内生産を進めるには機械産業の裾野の広がりがあることと機械化研究開発人材の存在が不可欠である。さらに、農業機械の利用促進をするにあたり大勢の普及人材が必要となるため、農業普及員育成のための第二国研修の実施が有用である。ここでは農業機械の操作法や安全操作だけでなく、日常点検や維持管理とともに機械導入による機械化のメリットなど効果的な機械利用に関する指導が不可欠である。これにあたる日本の人材としては専門家のみならずシニアボランティアや青年海外協力隊員を派遣することも選択肢である。

このように人材がそろった状態になって初めて農業機械の機材供与が効果的となる。供与するにも戦略的な取り組みが必要であり、受入れ能力の小さいアフリカの国では、機材を一度に大量に供与するとすべてを配布することさえできなくて活用されずに休眠することにもなりかねない。貧困農民支援無償の場合、複数年にわたり小規模のロットで供与することも一案である。さらに、見返り資金を最大限活用して機械化促進のための回転資金の元金とすることも検討に値する。機材は本来的に民間企業が営利を目的として販売することが原点であるため、継続的に供与することは民間のあるべき姿をゆがめる結果となる可能性がある。ある時点からは有償資金協力とするなど健全な民間セクターの育成に仕向ける必要がある。特に付加価値を生むような収穫後処理、食品加工分野に関しては有償資金協力の枠組みで進めることが健全な発展を生むことにつながる。

農業機械の普及を促進するには、農家が農業機械を購入しやすくするような取り組みに対する支援が不可欠である。例えば図2-3に示したように農業機械利用グループに対して2ステップローンを組み込むなどして小規模農家が利用しやすくすることは貧困農民が農業機械にアクセスできる道を切り開くものであり大いに期待される。この仕組みではBox2で示したように不特定多数の顧客を相手にするのではなく、近隣の農家をグループ化して顧客とするため多くの地域における顧客管理の必要性は小さく、ビジネス指向の経営能力はそれほど必要とされない。一方で、特定地域の農業では生産物が似ていたり、栽培時期が同一となったりして機械作業時期が集中するという難点もある。年間を通じて農業機械作業をできるように調整能力が要求されるため、話し合いによる合意が形成できるようなグループが前提となる。さらに、耕耘機を単に耕耘作業にとどまらず、ポンプや精米機などと組み合わせることで年中活用して稼働率を高めるほか、トレーラーを牽引することによって資材や農産物を運搬して市場とのつながりを高めることが、機械所有者に期待されている。

2-8-4 民間との連携による取り組み

これまでの述べてきたとおり、農業機械の生産販売は民間によって成り立っている。農業機械化が持続的であるかどうかは、民間セクターがその中心的存在となるかどうかにかかっている。その意味において政府の役割は、あくまでも呼び水としての農業機械化のための基礎作りであり、きっかけを作るにすぎない。日本が農業機械化を支援するうえで民間との連携を図ることは、自立発展性を確保するために不可欠な取り組みである。

日本の農業機械がアフリカに輸出されたのはほとんどがODAによるものである。当初は故障すると修理ができないという事態が発生した。これは、部品供給体制が確立していないところに輸出機械が入るため部品の入手が困難であり、維持管理体制が不十分だという声があった。それに対応して本体価格の1割程度の補修部品を付けて供与される仕組みが定着したが、継続的な部品供給体制とはいえ、経済的な減価償却期間程度の寿命に延びたものの、アフリカにおけるトラクター利用の実態からすれば最新モデルへの更新よりも耐久性があり長寿命であることが優先される。部品調達が無駄にならないように、植民地時代から大きなモデルチェンジをせずにトラクターを供給してきたメーカーも存在する。一方、日本のメーカーは、アフリカ市場では販売台数が少ないためスケールメリットが得られず、輸出するメーカーや商社も進出に躊躇する状況にあった。国内の顧客ニーズに合わせて最新の技術を搭載した農業機械を提供してきた。このことはアフリカの市場において必ずしも求められていることではなかった。為替相場で円高が進むと、国産の農業機械は割高となって海外市場では受け入れられなくなってきていた。90年代後半からは日本のメーカーも本格的な海外生産を進めるようになり、価格をある程度抑えられるようになってきた。一方でインド、中国といった新興国はさらに割安の機械輸出をするようになって市場競争は激化している。ただし、アフリカ市場においても格安の農業機械に対する評価は「安かろう悪かろう」ではあるが、初期投資を抑えることのできる格安機械への需要は存在している。日本の民間企業が直ちにアフリカにおいて農業機械を生産するには無理があり、日本メーカーの第三国で生産された機械の販売を通じて競争を展開せざるを得ない。

このような環境変化の中で官民が連携を図って開発途上国の農業機械化を進めるには、農業機械の新しい需要を掘り起こすことが重要である。それが小規模農家が農業機械を利用できるように、グループ利用を図る、賃耕サービスのビジネスモデルを提示して拡大を図る、起業家が借りやすいローンの仕組みを提供することなどを共同で進めるべきであろう。

2-8-5 農業機械化協力実施上の留意点

日本の協力では貧困農民支援で農業機械を供与できるが、継続的な支援は大きな効果を上げる反面、依存心を強めると同時に民間企業の進出を阻害する可能性があるため注意しなければならない。市場形成が見込まれる状況では民間企業が参入しやすいようにODAからの出口戦略を持つことが重要となる。

サブサハラ・アフリカにおいては農業機械人材に対するニーズは大きい、不足している国がほとんどである。一方で衰退期に入った先進国の農業機械人材は高齢化が進んでおり、必ずしも海外技術協力をできる人材が豊富にいるわけではない。日本国内における農業機械分野におけるグローバル人材育成は開発途上国のニーズに応えるうえで最重要課題といえる。

農業機械化を振興する関係者間の活動を結びつけるための人材育成が重要である。アフリカは地球温暖化や気候変動に対して大きな原因となってきたわけではないが、その災害を一番被っているのがアフリカである。世界的な経済の低迷は民間企業の事業拡大への意欲を減退させるものであり、経済成長の伸びが続いてきたアフリカといえども成長率を維持することは容易ではない。このような状況のなか、アフリカは今後重大な挑戦をすることになるが、可能性に満ちた大陸であることも事実である。農業機械化は、アフリカ大陸の農業を活性化し、ひいては世界の食料安全保障に貢献するとともに貧困削減に寄与するものである。

これまで述べてきたようにアフリカにおける農業機械化の機運が高まってきている。この機運を現実のものにできるかどうかは、ステークホルダーのすべてが農業機械化のメリットを享受できるかどうかを鍵を握っている。サブサハラ・アフリカ諸国は、当然ながら、各国の農業ポテンシャルや経済発展レベルにおいて差があり、その差を考慮したうえで何らかのメリットを得ることが必要となる。したがって、各国に同じような機械化を求めることはあり得ない。民間では当然のように地域戦略を考えるであろうし、政府関係機関においても、ある局面においては国境を越えた地域的な枠組みで農業機械化を考える必要がある。将来的に農業機械がアフリカ域内において生産供給割合を高めることができるような大きな枠組みにおいては牽引役・調整役としてのドナーの役割はこれまで以上に大きい。アフリカの農業ポテンシャルを発現させ世界の食糧安定供給を実現するには民間セクターが健全なる競争の下で経済活動を行えるように各国政府内及び政府間で官民連携を促進する具体的かつ可及的速やかな積極策を期待したい。

参考資料

- Constable, G. & Somerville, B.** 2003. *A century of innovation: twenty engineering achievement that transformed our lives*, Joseph Henry Press, Washington D.C.
- Eyo, E.O.** 2008. *Macroeconomic environment and agricultural sector growth in Nigeria*. World Journal of Agricultural Science 4(6): p781-786.
- FAO.** 2005. *Contribution of farm power to sustainable rural livelihoods in sub-Saharan Africa*, by C. Bishop-Sambrook, Agricultural and food engineering technical report No. 2, Agricultural Support Systems Division. Rome.
- FAO.** 2006. *Addressing the challenges facing agricultural mechanization input supply and farm product processing*, by B. GF. Sims, J. Kienzle, R. Cuevas & G. Wall, Agricultural and food engineering technical report No. 5, Agricultural Support Systems Division. Rome.
- FAO.** 2008. *Agricultural mechanization in sub-Saharan Africa: time for a new look*, by Mrema, G. C., Baker, D. and Kahan, D, Agricultural management, marketing and finance occasional paper No. 22, Agricultural Support Systems Division. Rome.
- Kaul, R.**1991. *Agricultural mechanization in Africa – An overview of main issues, Agricultural Mechanization Policies and Strategies in Africa, Case Studies from Commonwealth African Countries*, (Edited by Mrema G.), Commonwealth Secretariat, London.
- New Growth International.** 2009. *Science and innovation for African agricultural value chains, Lessons learned in transfer of technologies to smallholder farmers in sub-Saharan Africa*. (DFART)
- Sakai, J.** 1979. *Some principles of mechanization development for small-scale family farming*. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 10(4):p11-17.
- Sakai, J., Phongsupasamit, S. and Kishimoto, T.** 1986. *Studies on evolutionary steps for plowing and tractorization in Japan, -The unique mechanization Promotion in small-scale farming-*, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 17(4):p11-19.
- Salami, A., Kamara, A. and Brixiova Z.** 2010. *Smallholder Agriculture in East Africa: Trends, Constraints and Opportunities*. Working Paper Series No 105 African Development Bank, Tunis.
- United Republic of Tanzania.** 2006. *Tanzania Agricultural Mechanization Strategy (Final Draft)*. Dar es Salaam.

第Ⅱ部

現地調査報告

第1章 アフリカにおける農業機械化の現状

1-1 統計情報の収集・整理

本節では、中西部アフリカ地域のアフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development : CARD）第1グループ諸国*における稲作に関する農業機械化の現況を既存の統計資料から明らかにする。この地域の農業機械化に関する新しい資料は極めて限られているが、FAOSTAT（国際連合食糧農業機関FAOの統計データベース）には農業機械化の概況を把握するための統計資料がある程度蓄積されている。したがって、本節では基本的にFAOSTATに蓄積された統計を集計した資料を分析の主要対象とし、必要に応じて他の文献に掲載された統計資料等も引用する。

(1) 人口

当該諸国における人口動態は、農業開発における機械化の可能性を考察するうえで一つの要因となると考えられる。そもそも機械化の目的が労働効率や生産性を上げることであるとすれば、人口動態の状況の次第によっては機械化以外の稲作振興のアプローチが考えられるかもしれない。機械が導入されることで農業労働市場が狭まり、社会的な問題を引き起こすということも考えられる。

付属資料7(1)には、調査対象国における2001年から2020年までの人口の推移と予測を示した。全体として言えることは、ほとんどの国において人口が1.5倍から2倍に増加することが予測されていることである。次に、都市人口と農村人口の推移と予測を比較してみると、興味深い人口動態が明らかになる。つまり、都市人口の推移に総人口と同様の増加傾向をみることができる一方で、ニジェールやブルキナファソなどの例外を除けば、農村人口に関しては総人口や都市人口と同等の増加傾向はみられないという点である。つまり、中西部CARD諸国において急激な人口増加が起こっている、あるいは起こることが予想されているが、それは多くの国において都市人口の急増を意味しているということになる。この点は現地調査の結果においても指摘することだが、都市人口の増加は自然増加だけではなく、農村部から都市部への人口流出という都市化が背景にあることが考えられる。

この人口動態の推移と予測は稲作に関する農業機械化を推進する際どのように作用するであろうか。人口の年齢階層別の動態等の他の要因も関係してくるため一概には言えないが、一つの可能性としては、農業セクターが主な産業となる農村において労働人口の増加が見込まれないとすれば、農業機械化によって労働効率を上げる必要性に迫られることが予想される。

* CARD第1グループ：カメルーン、ガーナ、ギニア、ケニア、マダガスカル、マリ、モザンビーク、ナイジェリア、セネガル、シエラレオネ、タンザニア、ウガンダ
CARD第2グループ：ベナン、ブルキナファソ、中央アフリカ共和国、コートジボアール、コンゴ民主共和国、エチオピア、リビア、ルワンダ、ガンビア、トーゴ、ザンビア

(2) 農業機械普及の推移

1940年代に始まった稲作に関する農業機械化といったとき、それは一般的にトラクタライゼーションを意味していた。一方、様々な農業機械が普及している現代においては農業機械化を議論する際には、トラクター以外の農業機械の普及状況も合わせてみていく必要がある。しかしながら、中西部アフリカ諸国における機械化の統計資料に関してはいまだ十分に整備されていないため、ここではトラクターとコンバイン刈り取り機を中心にその普及状況を分析した。ただし、国によってはコンバイン刈り取り機のデータも得ることができなかった。

付属資料7(3)はCARD諸国における農業機械の普及状況をグループ別、国別に示したものである。全体としてははっきりしているのは、農業機械の普及状況がほとんど変化していないことである。ブルキナファソにおいてトラクターが増加傾向にあるという例外を除いてはほとんどの国において変化がない。本章において後で述べるように、マリでは他国に比べて支援事業数が集中していただけでなく、灌漑分野に事業が集中していた。それにもかかわらず、このデータを見る限りでは、トラクターの普及台数に関しては唯一減少傾向にある。

農業機械の普及に関するこの統計資料に関しては慎重に検討すべきかもしれない。現地調査の結果において明らかにするように、少なくともガーナとセネガルにおいてはこの統計にみる推移以上の変化をみることができた。つまり、この統計資料に出ていない相当の農業機械が入っている可能性があるのである。特に、民間ベースで入っている農業機械に関しては、ほとんど把握されていない可能性が高い。正確な実態の把握には更なる現地調査を待たなければならないが、ここでは現在手に入る統計資料と現地調査に基づく情報にギャップがあることだけを指摘しておく。

(3) コメの供給消費収支

稲作に関する農業機械化を目的とした事業を検討する際、コメの需要がどのように推移し、その消費を満たすだけの供給が確保されているかどうかをみておく必要がある。言い換えれば、たとえ人口が増えていたとしても、コメの消費量が現在の供給によって十分に満たされていれば、稲作の振興も稲作における労働効率を上げることも緊急の課題ではないということになる。そこで、次にコメの消費量(付属資料7(5))とコメの供給消費収支(付属資料7(6))の推移に関する統計資料をまとめたグラフを見てみることにする。

まず、コメの一人当たりの消費量を見てみると、カメルーン以外の国では特に大きな増加は見られない。シエラレオネにいたっては、一人当たりの消費量が減少傾向にある。統計データ自体が2000年から2005年と短期間であるためか、それほど大きな変化が現れていないといえる。この点についても現地調査の結果では、少なくともセネガルの都市部においてはコメの消費量が急激に増加していることがわかった。このような状況にかんがみると、一人当たりのコメの消費量についても、既存の統計資料の信頼性は薄く、実態を調査する必要があるかもしれない。

次に、供給消費収支を見てみる。供給と消費のバランスを示す不足分の数値を見ると、CARD支援対象第1グループのすべての国において供給が不足していることがわかる。傾向としては、カメルーン、ガーナ、セネガルにおいて不足分は増加傾向にあり、ギニア、マリ、ナイジェリアにおいても慢性的な不足状態で不安定な変動を示している。唯一シエラレオネにおいては不足分が減少傾向にある。

一人当たりのコメの消費量の変動とコメの供給不足の傾向を考えると、一つの要因として人口増加が考えられる。既に述べたように、不足分が増加傾向にある国においては2020年までに急激な人口増加が予測されており、当然それは既に始まっているのである。したがって、耕地面積や生産性に改善がない限り供給が不足するのは必然の結果なのである。念のため、耕地面積の推移についても見てみる。付属資料7(2)は第1グループ諸国におけるコメ(粳)の生産高の推移である。供給不足が増加傾向にあるカメルーン、ガーナ、セネガル、いずれの国においても耕地面積、生産高に大きな変化はない。そうすると、結果としてコメの総消費量に供給が追いつかないということになる。

補足的に付け加えておくと、中島(2006)は同じくFAOSTATのデータからガーナにおけるコメの生産・輸入・消費の推移を精米ベースで分析しており、コメの消費量が90年代から急激に伸びていることを指摘している。そのグラフによるとコメの国内消費量は1990年から2004年までに6倍増加していることになる。一方、コメの生産量も増加しているが、その消費量の伸びには全く追いついていない。そして、その不足分は輸入によってまかなわれているのである。

以上、FAOSTATから得られた統計資料を中心に、稲作における農業機械化に関連するデータを集計、分析した。全体として、マクロなデータの量だけでなく、存在するデータがどの程度実態を反映しているかという質の問題も含めて慎重に検討する必要があるという前提で、少なくともCARD第1グループの多くの国において稲作振興が必要とされることはいえるであろう。平野(2002、中島2006)が指摘するように、コメの消費量に供給が追いついていないために、供給を輸入に依存しなければならない状況は、当該国における経済発展の足かせになる可能性がある。逆にいえば、現在依存している食糧の自給が経済発展の条件なることが考えられる。コメの自給率を達成するためにどのようなアプローチが考えられるだろうか。そして、農業機械化はそのアプローチにおいてどのように位置づけられるだろうか。続く各節においては、文献資料から農業機械化の状況と稲作に関する支援状況を概観することで、もう少し詳しく農業機械化の現況と位置づけをみてみる。

1-2 中西部アフリカCARD第1グループ諸国における機械化をめぐる状況

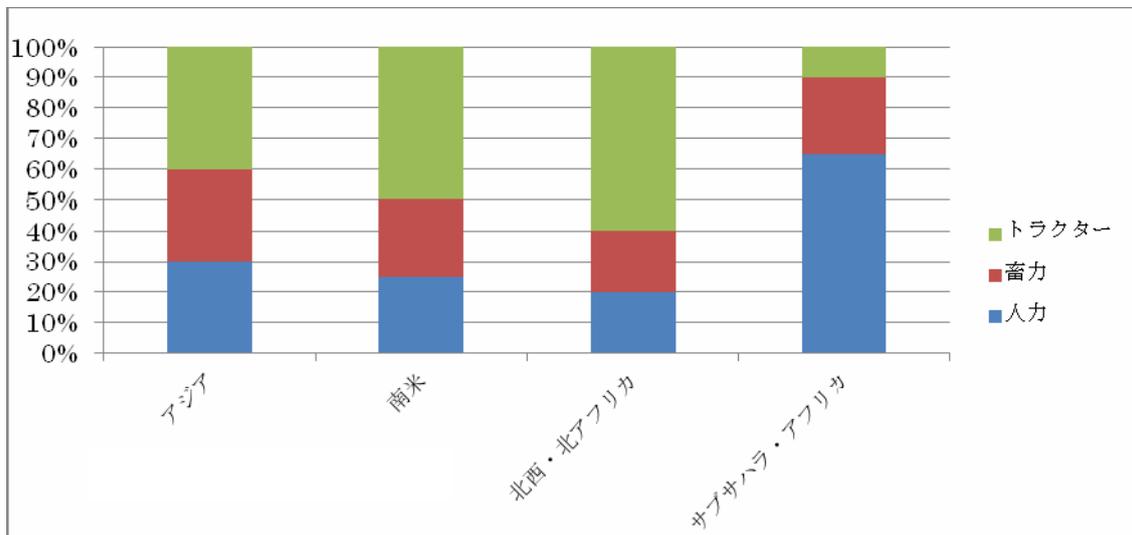
本節では、中西部アフリカCARD第1グループ諸国を中心に、農業機械化の現状をアフリカにおける稲作振興の視点を交えながら既存の文献から明らかにする。まず、CARD第1グループ諸国を対象とした農業機械化に関する先行研究及び調査報告書等は極めて限られている一方で、農業機械化の失敗とその代替技術としての牛耕の可能性を議論した文献は多数見られた。先行研究における問題関心を引き受けつつ、本調査の関心に合わせてまとめるために、特に本調査対象国だけに絞らず、西アフリカ、そして広くはサブサハラを対象とした80年代以降の文献をレビューすることでCARD第1グループ対象国の現状把握を行った。農業機械化とサブサハラにおける農業機械化をレビューした文献の中でも最も新しい情報に基づいて、包括的、そして簡潔にまとめられた文献としては、FAOが2008年に出版した報告書“*Agricultural Mechanization in Afirca...Time for Action*”、“*Agricultural Mechanization in sub-Saharan Africa : Time for a New Look*”、そしてマリ、ガーナの二国に絞った報告書として2010年に出版された“*Agricultural Mechanization in Mali and Ghana : Strategies, Experiences and Lessons for Sustained Impacts*”などがある。これらの報告書は具体

的で多様なトピックについて議論した他の文献を中西部アフリカにおける機械化の文脈に位置づけるうえで便利であるため、これらの報告書を中心に検討したうえで、他の文献において議論された各論のレビューを行った。

(1) 農業機械化の現状

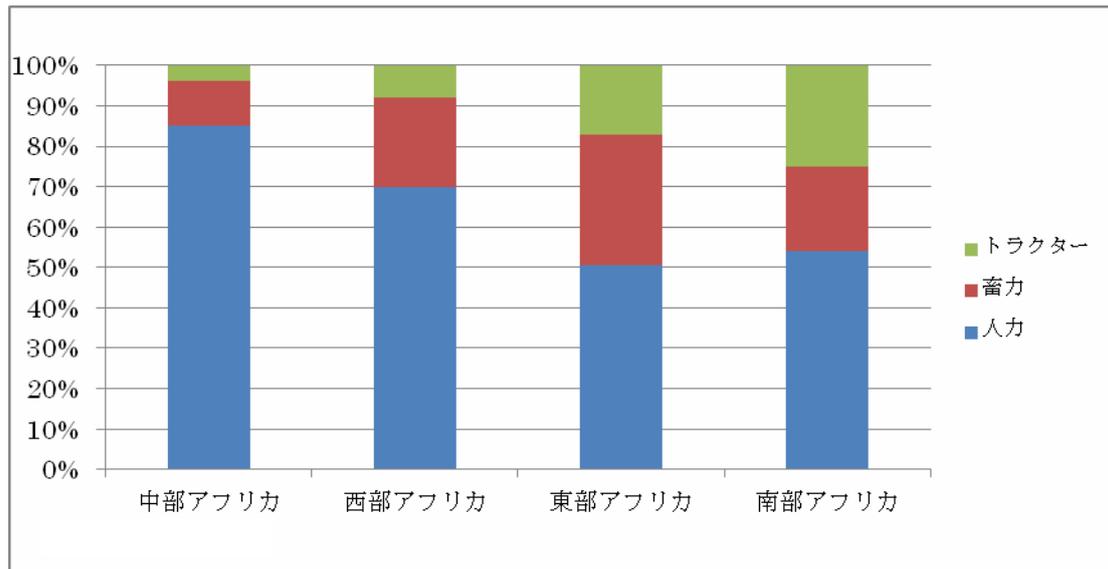
アフリカにおける農業の機械化が他の途上国のそれ以上に難しい問題を抱えていることは既に、議論の余地のない事実として理解されている。その事実は、1960年代には既に始まっていたアフリカ諸国における機械の導入が、近年においては他の途上地域に大きく遅れているという事実から指摘される。例えば、Shetto (2007) によると、1961年の段階ではサブサハラ・アフリカとアジアにおけるトラクター台数はそれぞれ172,000台と120,000台であったが、2000年にはサブサハラ・アフリカで221,000台、アジアで6,000,000台と推計されており、アジアとサブサハラ・アフリカにおける機械化の推移に大きな差があることが読み取れる。その他のデータとしては、サブサハラ・アフリカにおける機械化が他の途上地域と比較して非常に低いことを示すデータとして、各地域における耕地面積に対する人力、畜力、機械の利用割合を比較推計したものがある (図1-1参照)。

この図が示すように、アジアでは既に60%がトラクターによって耕されており、人力、畜力はそれぞれ30%にすぎない。南米や北西・北アフリカに関してはトラクターの利用率はさらに高く、それぞれ50%と60%である。一方、サブサハラ・アフリカでは人力で耕作される土地が55%を占めている。トラクターの利用率はわずか10%である。



出所 : Clark and Bishop. 2005

図 1 - 1 各途上地域における人力、畜力、トラクターの利用割合



出所：FAO 2001

図 1-2 サブサハラ・アフリカ各地域における人力、畜力、トラクターの利用状況

さらに、サブサハラ・アフリカの地域別に人力、畜力、そしてトラクター利用を耕地面積割合で見ると図1-2のようになる。東南部アフリカにおいて比較的トラクターによる耕地面積が広い一方で、中西部アフリカにおいては圧倒的にトラクターの導入割合が低く、人力の割合が極めて高いことがわかる。

(2) 機械化が進まない要因

以上のように、サブサハラ・アフリカ、そして特に中西部アフリカにおいて機械化が遅れていることが明確になっている。サブサハラ・アフリカにおいて機械化が進まなかった要因の分析は様々な研究によって議論されている（例えば、Pingali, P., Bigot, Y., Binswanger, H. P., 1987）。それらの要因をまとめると以下ようになる。

1) 土壌劣化の課題

機械化における課題としてあげられる問題の一つは、土壌劣化である。機械化の失敗が見直された1980年代に出版されたFAOの報告書によると、トラクターによる耕起によって地力の低下や土壌に含まれる有機物の減少、風化の進行などの土壌劣化が起こったと報告されている。その結果、現在においては低耕起や不耕起などの研究が進んでいる。

2) 経済情勢との関係

機械化が進まなかった要因としては、当時のサブサハラ・アフリカにおける経済情勢とも密接にかかわっている。まず、農民が機械を導入するのに必要な資金を融資する制度がなかった。そもそも農産物の生産性が低い状況にあっただけでなく、収穫期の生産者価格も低かったため、機械化に投資するだけの資金力がなかったのである。本来なら政府などの公的機関による農業融資制度が機械化と同時進行で進められるべきであったのである（Goufo 2008）。さらに追い打ちをかけるように、サブサハラ・アフリカ各国において通貨価値が深刻なまでに低下したのである。トラクターが輸入品であることから、その価格が異常に上昇したことは想像に難くない。この点については、FAO (1998) の報告書にタンザ

ニアを事例として指摘されている。また、機械化が進められた1970年代から80年代におけるオイル・ショックが機械化の阻害要因となったことも指摘されている。

3) 社会的問題

農業機械化が生み出すもう一つの問題は、社会的問題である。トラクターの導入は労働生産性を上げることにあるが、機械化による労働生産性の向上は、農村において労働機会の減少を招くことになるのである。この問題はアジアのいくつかの国においても引き起こされた問題であるが、第二次産業が農村における労働力を吸収するほどに成長するタイミングが遅れば、機械化によって生み出される余剰労働が行き場をなくすわけである。サブサハラ諸国でも、都市化の現象が現れている国も多く、農業機械化の背景で労働機会の創出は近代化における地域経済の課題として、継続していくと考えられる。いずれにしても、農業開発全体においてもいえることだが、農業機械の導入には他のセクターの開発プロセスとの関わりも配慮されなければならない。

4) その他の問題

その他にも、技術的な問題として、スペアパーツの供給や機械の維持、修理などの技術レベル、サービスや制度が整っていないなどの問題も指摘されている。

(3) 家畜の利用

1940年代に始まった農業の機械化は、サブサハラ・アフリカにおける以上のような社会、政治経済的情勢から他の地域に大きく遅れた。そして、この状況を打開する道として畜力の推進に再び注目が移ったのである (Starkey 1988)。サブサハラ・アフリカにおける畜力導入の歴史とその効果、そして現状については Paul Starkey (2000, Starkey P. and Kaumbutho P. 1999) の研究に詳しい。以下、Starkey の研究から畜力利用が機械化との関わりでどのように変遷し、現在に至るのかを概観する。

畜力がサブサハラ・アフリカに導入されたのは20世紀初めである。始まりは紀元前6,500年前に北アフリカに始まり、エチオピアにおいても約3000年前に始まっていたことを考慮すると、極めて最近の技術導入ということになる。サブサハラ・アフリカにおける畜力の導入は植民地政府の主導ではじまった。まず、現在のトーゴにおいて当時宗主国であったドイツが綿の生産性向上を目的として1900年に導入を開始し、その後断続的に畜力の導入が試みられた。しかし、トーゴにおける畜力の導入は結局独立に至るまでほとんど広がりを見せなかった。1950年代の記録によると、最終的に導入されていた^{オキ}犁の数は1,000以下だったという。

一方、フランス政府はギニアで畜力の導入を開始した。同じく20世紀初めだが、ドイツ植民地政府からやや遅れ、1914年にパイロット農園を設立している。生産物は当時ギニアから輸出されていた落花生とコメである。トーゴの事例とは異なり、ギニアにおける畜力の導入は大きな成功を収めている。1929年までに約15,000頭の牛に牛耕のトレーニングが実施され、1931年には既に5,700の犁が導入された。この成功の鍵となっていたのは、パイロット事業の成功から発展した推進事業によるところが大きい。植民地政府は小農民に牛耕を推進しただけでなく、犁の配布や購入資金の貸し付け、マーケティング支援を行っただけでなく、牛耕のための訓練校も開いていた。

ギニアにおける成功事例を取り入れようと、英国植民地政府は1927年からシエラレオネにおける畜力の導入に着手した。植民地政府はシエラレオネからギニアに研修生を送り込み、

ギニアにおける成功事例をシエラレオネにおいても再現しようとした。そして、その試みは成功したと結論づけられている。ただし、シエラレオネにおいてはギニアほど効果的には広がらなかった。その要因は2つ指摘されている。一つは、シエラレオネは生態環境的に牛の飼育が可能な南限であり、牛耕を行うには決して最適ではなかったことである。そしてもう一つは、ギニアの牛耕が輸出目的の作物に適用された一方、シエラレオネの牛耕は国内の基幹作物の生産に導入されたため、経済的なインセンティブが低かったのである。

同様のアプローチによって、他のサブサハラ・アフリカ諸国にも畜力が導入されていった。しかし、1957年から66年の間に起こったサブサハラ・アフリカ諸国の独立前後から、トラクターの導入が始まった。トラクターの導入が始まり、どのように失敗に終わったかは既に述べたとおりである。機械化が失敗に終わると、それまで導入が試みられてきた畜力の再検討が研究レベルで始まり、各国の新たな状況において再び導入されるようになる（Sargent et al., 1981; Barrett, Lassiter, Wilcock, Baker and Crawford, 1982）。言うまでもなく、機械化という選択肢がサブサハラ・アフリカにおいて全く排除されたわけではない。実際、図1-2に見るように東部・南部アフリカにおいてはある程度機械化は進んでいる。したがって、各国の社会的、政治経済的状況や導入する地域の生態環境に合わせて適正な選択肢を探ることが重要なのであり、近年の畜力あるいは機械化の研究報告においても基本的にはそのような理解に基づいている。

（4）機械化への楽観論

少なくとも1990年代の文献資料には、サブサハラにおける機械化に関する議論は決して楽観的ではなかったといえる。しかし、今世紀に入ってからサブサハラ・アフリカにおけるマクロな政治経済構造の変動は、むしろ機械化の必要性が再認識される方向に向かっているという見方もある。本稿において取り上げた“*Agricultural Mechanization in sub-Saharan Africa : Time for a New Look*”の“*a New Look*”にはそのような思いが込められている。今再び機械化を推進するその背景をまとめると以下ようになる。

- ①近年の経済成長に基づくサブサハラ・アフリカ諸国への楽観性
- ②インドや中国、ブラジルなどの新興国からの農業機械の供給
- ③畜力、モーターバイク、自転車などの中間的な機械の利用機会の増加
- ④農業における省力化を促す保全農業の普及（不耕起、種子の直蒔きなど）
- ⑤バイオマス、風力、太陽光、小規模水力、バイオディーゼルなどの代替エネルギーの利用
- ⑥インターネット、携帯電話などの新しいコミュニケーション方法の普及
- ⑦新しい農産物の導入や気候変動による新たな耕作機会の増加

以上、サブサハラ・アフリカにおける機械化は、半世紀以上の長い時間をかけて進められてきたがいまだその成果は見えていない。しかしながら、上記のようにサブサハラ・アフリカ諸国の置かれた状況は刻一刻と変化しており、特に現代の状況は機械化を再び試みる需要と準備が整っているかにみえる。以下では、サブサハラ・アフリカにおけるこのような新たな状況に応じて我が国及び他の主な援助機関が機械化に関連してどのような支援を実施しているかを概観する。

第2章 アフリカ農業機械化に対する過去の取り組み

2-1 我が国による支援の実績・成果

本節においては、我が国による中西部アフリカCARD対象国第1グループを対象とした農業開発の概観を行う。表2-1はCARDホームページに国別、パートナー別に掲載された各事業区分と活動分野によって事業を区分した表を元に、対象国の事業を抽出して一つのシートにまとめたものである。また、表2-2は抽出した事業の国別のリストである。表2-2の事業記号は表2-1と対応しており、CARDホームページにおいて使用されている記号をそのまま活用している。以下では、事業区分ごとにその傾向を概観し、その次に活動分野における傾向をみていく。

表2-1 我が国による調査対象国への稲作関連事業（支援分野別）

分野	政策／制度	インフラストラクチャー	人材育成／能力強化	配布	情報／知識	区分不可
種子	GH13				GH14	
肥料	GH13					
灌漑／水管理	GH13、SN24	SN24	GH3			
農業技術普及	GH4、GH13		GH13、SN24、SL4		GH4、GH14、GH13	
機械化						
品質改良	GH4		SN24			
市場アクセス	GH4、SN24		SN24			SN24
クレジットアクセス						
政策ツール	GH4、GH13、GN23、SN23				GH4、GH13	
区分不可	GN23		GN23		NG4	

出所：CARDホームページ（<http://www.rice4africa.org/>）より作成。

（1）政策／制度分野

まず、事業区分ごとに我が国による支援の傾向を見ると「政策／制度」分野に集中していることがわかる。これらの事業は農業政策に基づいた稲作開発の計画立案や生産から販売までの制度的インフラの整備を目的として、包括的に事業の計画・形成、調査、モデル構築を実施している。例えば、ガーナで実施された事業においては、ポストハーベストの段階における改善を通じた品質の向上と販売を含めたコメの生産から流通までの開発にかかわる政策的提言と活動計画が作成され、同時にカウンターパートであるガーナ政府職員のOJTを通じた技術移転が実施された。この事業においてはガーナにおける社会経済状況と農業政策を概観し、コメの生産とポストハーベスト、そして販売における現状を明らかにしたうえで問題を分析、そしてワークショップを通じたマスタープランとアクションプランの作成に取り組んでいる。

セネガルにおける事業（SN24）においても、コメの生産性とその結果としての農民の収益向上を目的として、生産レベルの改善、小規模灌漑施設の改修、ポストハーベスト処理における改善と販売促進の事業が実施されている。生産から販売までの各段階における改善を図ろうとする事業であり、包括的なアプローチをとっている点において他の事業と共通している。

また、GH13とGN23の両事業はモデル構築型の事業であり、ガーナ事業においては天水稻作の持続的開発モデルの提示、ギニアにおいては持続的開発計画調査を通じた住民参加型の営農モデルの提案を目的としている。両事業においても政策／制度関連事業の例に漏れず、生産から販売までの一連の作業段階における改善を目的としている。

(2) 人材育成／能力強化分野

政策／制度関連事業に次いで支援が実施されている分野は「人材育成／能力強化」である。これらの事業のいくつかは政策／制度関連事業の一貫として実施されている。例えば、GH4において実施された「人材育成／能力強化」事業は政策的提案とアクションプランの作成と同時に実施されたOJT活動である。またSN24事業においては生産性の向上を目的として生産者である農民に対するトレーニングが実施されており、ポストハーベットの処理における品質の維持、向上を目的として精米業者へのトレーニングも実施されている。また、ギニアにおける持続的農村開発計画調査事業においては、その調査を通じた農業省と関連機関の組織的能力強化を行っている。

その他の事業においては、例えばガーナの灌漑事業に関連する能力強化事業が実施されている（GH3）。この事業においては、それまでに実施されてきた灌漑事業に新たに農民参加型灌漑管理という概念を導入することを目的に農民への研修と、その新たな管理体制を運営するカウンターパートの職員への能力強化研修が実施されている。

(3) 情報／知識分野

事業分野からみてもう一つ事業が集中しているのが「情報／知識」分野である。4件の事業のうち2件は研究調査事業であり（GH14、NG4）、その他2件は情報、あるいは知識の移転、提供を目的としている（GH4、GH13）。研究調査事業の一つは国際農林水産業研究センター（Japan International Research Center for Agricultural Sciences: JIRCAS）によって実施された事業（GH14）で、ガーナの低湿地における低投入型の持続的稲作の構築を目的に、土壌管理、作物管理技術の開発、低湿地に適応した品種の選別などが実施されている。もう一件のナイジェリアにおける研究事業においては、食料安全保障と貧困削減を目的として、稲作における生産から、ポストハーベスト処理、そしてマーケティングまでの一連の作業に関する調査を実施している。情報／知識提供を目的とした他の2件においては、農民の市場情報へのアクセス改善や政府職員への知識／情報の移転が他の調査やモデル構築活動との関連で実施されている。

(4) 機械化分野

表2-1を見るかぎり、機械化への支援事業は行われていない。ただ、我が国は「貧困農民支援（旧2KR）」で、農業機材の供与事業を何カ国かで継続して支援していることを補記しておく。本報告書の第Ⅱ部第3章「3-1」では、ガーナに対する支援内容の実態も紹介しているので、参照されたい。

表 2-2 JICAによる中西部アフリカCARD対象国第1グループに対する農業支援（国別）

国名	事業記号	プロジェクト名
カメルーン		なし
ガーナ	GH3	Project for Promotion of Farmers' Patricipation in Irrigation Management (FAPIM)
	GH4	The Study on the Promotion of Domestic Rice in the Republic of Ghana
	GH13	Project for Sustainable Development of Rain-fed Lowland Rice Production
	GH14	Development of low-input rice cultivation system in floodplains in Africa
ギニア	GN23	Development Study for Sustainable Rural Development in Middle and Upper Guinea
マリ		なし
ナイジェリア	NG20	Improvement of Drought and Submergence Tolerance of Rice in Africa, including NERICA
セネガル	SN23	The Study on the Reorganization of the Production of Rice in Senegal
	SN24	Project for Improvement of Productivity in Irrigation Scheme in the Valley of Senegal
シエラレオネ	SL4	Agricultural Development Project in Kambia

出所：CARDホームページ（<http://www.rice4africa.org/>）より作成。

（5）その他

稲作の分野別の表2-1を見ると、その事業範囲は広く、クレジットアクセスと機械化以外分野はおおむねカバーされているといえる。ただし、表2-2の国別に見ればガーナ以外は個々の国においてカバーされている範囲は限られている。稲作事業において主に対象とされている分野は農業技術普及と政策ツールである。農業技術普及においては政府職員に対する農業にかかわる調査、計画立案の知識や方法、普及員や農民への稲作の生産段階における技術研修、そして精米業者を対象とした品質向上を目的とした精米に関する研修などが実施されている。灌漑分野においては、灌漑管理にかかわる制度の構築、灌漑設備の改修、灌漑管理能力の強化などが実施された。

表2-2は中西部アフリカCARD対象国第1グループにおいてJICAにより実施された事業を国別に示したものである。最も事業数が多いのはガーナであり、その事業内容が広範囲にわたることがその事業名、そして表2-1からわかる。ガーナにおいては1988年以来灌漑農業の技術協力が実施されており、稲作関連支援の歴史は比較的長い。他の国の稲作支援事業に関していえば、表2-2に見るように極めて少ないといえる。

機械化に関して言えば、表2-1に示されているように、これまでのところ単独分野として関連した事業は実施されていない。ただ、生産から市場までの分野にかかわる事業の中で、関連コンポーネントとして含まれている。

2-2 他ドナーによる支援の実績・成果

調査対象国への我が国による支援の概観と同様に、他ドナーによる支援に関してもCARDホームページから得られた情報を元に作成した付属資料8（1）「他ドナーによる調査対象国への稲作関連事業件数（国別）」と、付属資料8（2）「他ドナーによる調査対象国への稲作関連事業（事業区分、分野別）」、そして付属資料8（3）「他ドナーによる調査対象国への稲作関連事業一覧（国別）」に基づき、その状況を俯瞰する。

前述のとおり、CARDホームページにおいては各事業が国別、パートナー別にまとめられている。

本報告書においては各ドナー個別の事業展開ではなく、各事業区分と活動分野における事業の傾向を調査対象国に絞って分析するため、第1グループ7カ国の事業のみを抽出し、付属資料8(1)に各国の事業数を事業区分、分野別にまとめた。付属資料8(2)はCARDホームページに掲載された各国の事業のうち、対象7カ国の事業リストのみを取り上げている。以下では、まず調査対象国における稲作事業の主なドナー各国事業数に触れ、各事業区分と活動分野の事業数からその傾向を読み取ったうえで、それらの事業の内容を概観する。

(1) ドナー

まず、調査対象国の主なドナーとしては、アフリカ農業フォーラム(FARA)、国際稲研究所(IRRI)、そしてアフリカ開発のための新パートナーシップ(NEPAD)を除く9つのCARDのパートナー組織、それ以外にはヨーロッパ連合(EC/EU)、ドイツ技術協力公社(GTZ)、フランス開発庁(AFD)、米国国際開発庁(USAID)、国際開発銀行(IDB)、英国国際開発省(DFID)、韓国国際協力庁(KOICA)、国際食糧計画(WFP)などがあげられる。事業数からみれば、付属資料8(2)に示したように、自国政府による事業数が圧倒的に多いが、これはほとんどがマリ政府による事業である。それらの事業においても個別事業よりもはるかに共同事業が多いのが特徴であり、他のドナーに事業資金を依存しているのが現実である。

自国政府以外のドナーとしては、アフリカ開発銀行(AfDB)の支援事業数が他を圧倒している。AfDB以外の各ドナーの合計事業数からみて目立つのは、FAO、IDB、世銀、AFDなどである。ドナーによっては支援対象国にばらつきがあり、例えばFAOは12件中、6件はギニアにおける事業である。AfDBに関しては3分の1がマリ、4分の1がセネガルの事業となっている。調査対象国における事業のばらつきには、稲作開発の進捗や稲作に適した自然環境の有無、市場、国際情勢と各国の国内政治情勢や政策方針など様々な要因が絡んでいると考えられる。中西部アフリカにおいて地域レベルでの稲作振興や機械化を考える際にどこに重点や事業拠点を置くかを考える必要が出てくるが、各国における事業数からみた各ドナーの動向は、これらの要因を分析するうえで有用であろう。

(2) 事業区分と分野

次に、事業区分、分野別に事業の分布をみると、特に事業が集中しているのは灌漑/水管理分野のインフラストラクチャー関連事業であり、第1グループ7カ国すべてにおいて実施されていることがわかる。しかし、それらの事業は必ずしも灌漑事業として独立した事業であるとは限らず、稲作推進を実施するうえで、中心的であれ、補助的であれ稲作事業の一環として必然的に導入されたコンポーネントとしての位置づけで実施されている事例が多い。灌漑事業はすべての調査対象国で実施されているとはいえ、事業数にはかなりの濃淡がある。例えばマリ国では全44事業中14事業以外は何らかの形で灌漑事業がかかわっている。その一方で、シエラレオネにおいては11事業中1件のみ。ガーナ、カメルーンにおいても半分に満たない。

灌漑/水管理のインフラストラクチャー関連事業に次いで事業数が多いのが、農業技術普及分野における人材育成/能力強化事業である。技術普及における人材育成/能力強化としては、技術普及に携わる政府職員や普及員を対象にしたキャパシティ・ビルディングを通じた農業事業の運営能力強化という広い意味での農業技術普及から、生産者に対する肥培管理

や営農管理などの具体的で実践的な技術の移転や能力向上のための訓練などがある。関連して農業技術普及分野における情報／知識区分においても同様に事業数が目立つが、活動内容は人材育成／能力強化を通じた技術普及に伴う活動で、専門家間の交流を通じた情報／知識の提供や、育種に必要な人材育成に伴う情報提供などが主な活動である。

次に事業数が多い区分としては種子の分野における配布事業である。事業内容としては生産性向上のために改良品種の配布を行っている。配布関連に区分される事業としては、肥料とクレジット・アクセスの分野における事業が目立つ。

これは我が国による支援においてもみられた特徴であるが、政策／制度区分における政策ツール分野の支援における事業数の集中がみられる。この分野に区分された事業は稲作関連事業を推進する政策的枠組みや、技術指導、投入財配布などのガイドライン、政策的アプローチなどの準備にかかわる活動が主である。

機械化分野にかかわる事業としては全体として事業数が少ないといえる。そのなかでも事業数の数が目立つのが配布関連事業である。文字通り農業機械の配布が実施されている。内容としては、トラクターを中心に、刈り取り機、脱穀機、精米機などが導入されているが、それらの機械化は灌漑や新しい種子の導入などとの組み合わせで実施されている。

第3章 農業機械化の事例分析

3-1 ガーナ現地調査報告

本調査報告は、2010年5月8日（土）～5月27日（木）に実施したガーナ共和国（以下、「ガーナ」と記す）での調査結果を記載する。

3-1-1 農業機械化の現状

(1) 稲作機械化における形態と利用状況

1) 稲作形態

ガーナ稲作の形態別栽培面積、籾生産量は表3-1のとおりである。

表3-1 ガーナ稲作の形態別シェア

項目	低湿地天水稲作 (Lowland rain-fed)	天水畑稲作 (Upland rain-fed)	灌漑水田稲作 (Irrigated)	合計 (Total)
栽培面積 (ha)	93,750	18,750	10,200	122,700
籾生産量 (ton/ha)	2.4	1.0	4.5	2.4
籾生産量 (ton)	224,700	18,750	45,900	289,650
栽培面積の占有率 (%)	77	15	8	100
生産量の占有率 (%)	78	6	16	100

出典：JICA「コメ総合生産・販売調査」事前報告書（14頁）

2) 経営類型

上記に基づく、経営類型と稲作の概要は表3-2に示すとおりである。

表3-2 ガーナ稲作経営類型

	稲作類型1	稲作類型2	稲作類型3
	灌漑稲作	半集約的低湿地 天水稲作	低投入型低湿地 天水稲作・天水畑稲作
稲作の目的	主として現金収入	主として現金収入	主として自家消費
水利施設	灌漑開発公社（GIDA）により灌漑施設が整備されている。貯水池もしくはポンプ施設を有し通年灌漑が可能	基本的には、天水依存。一部では溪流・湧水を利用している場合が多い	天水のみ
水田の整備水準（畦畔・田面均平）	一般に畦畔は整備されており、田面均平は比較的良好	一般に畦畔は整備されており、田面均平は比較的良好	未整備もしくは整備されていても品質が低い
耕種法	移植が一般的 機械化作業体系が確立されているが、機械不足が顕著	Dibblingによる直播（条播）が一般的 耕起作業を賃耕業者が請け負うケースが多い。一部で耕耘機使用。収穫は手作業	散播 耕起作業は、賃耕業者もしくは役畜を有する農家への委託

施肥・農薬	基肥：NPK15-15-15 6袋 追肥：硫安2袋 窒素レベルで65kg/ha 除草剤散布（プロパニル他）	基肥：NPK15-15-15 6袋 追肥：硫安2袋 窒素レベルで65kg/ha 除草剤散布（プロパニル他）	一般に使用しない。もしくは使用量は限られている。
作物クレジット	一般に利用する	一般に利用する	利用しない（できない）
収穫後処理	灌漑事業に併設の精米機で精米加工	エンゲルパークもしくはワンパス精米機による賃搗き	臼・杵による籾摺り・精米
現況籾収量	4.0～5.0ton/ha	2.0～3.0ton/ha （一部の溪流・湧水を利用している場合） 1.0～2.0ton/ha （天水依存のみ）	0.5～1.5ton/ha
目標籾収量	6.0ton/ha以上	4.0ton/ha （一部の溪流・湧水を利用している場合） 3.0ton/ha （天水依存のみ）	2.0ton/ha
栽培面積の占有率	8%	←（低湿地天水	77%）→ 天水畑 15%
事例（調査団視察）	Upper EastのICOUR（Tono, VEA）、Ashiaman	Kumasi市周辺、Tamale周辺の稲作事業	Tamale周辺の一般水田

出典：JICA「コメ総合生産・販売調査」報告書（2006）

< 稲作類型1：灌漑稲作 >



GIDAが開発支援した22地区の灌漑地区では、農民が農業金融を利用して投入財を調達し、農業機械貸出し、精米加工など様々なサービスを受け、収穫後、生産籾の売却益から返済を行っている。生産費が高騰しており、収益性の低下が著しい。しかし、生産環境が安定しているため、収量改善のみならず籾品質の改善が最も期待される稲作である。（写真はTono Irrigation Scheme）

<稲作類型2：半集約的低湿地天水稲作>



クマシ、タマレなどの地方消費地の後背地では、利水条件の良い谷地田で半集約的な天水稲作が営まれている。溪流や湧水による補完的な用水供給が可能な地区もあり、農民は灌漑稲作に近い投入を行い、平均収量4ton/haを達成している地区もある。農家は換金作物としてイネを生産している。品質改善を行い、販路形成を行えば、より安定的な収入が期待できる。(クマシ SAWAH project)

<稲作類型3：低投入型低湿地天水稲作・天水畑稲作>



粗放的な稲作で投入財は限られた低リスク稲作である。収量も1.5ton/ha以下の地区が多い。畦畔もなく田面の均平は悪く、水管理の困難性から雑草繁茂が著しい。畑作物との間作の例もみられる(右)。都市での消費をめざした品質改善には相当の時間を要する。当面は収量の安定化をめざすにとどめることが適切と思われる。(タマレ周辺)

3) 農作業体系

JICA「コメ総合生産・販売調査」で行ったベースライン調査で確認された、一般的な耕種法は次のとおりである。

本田準備作業：北部州並びにボルタ州においては、トラクターが広く利用されている。

アシャンティ州及び西部州においては、トラクターよりも人力の利用が一般的であり、畜力の利用は稀である。一方アッパーウエスト州においては、トラクターは活用されておらず、すべてが人力または畜力である。

直播・移植：ベースライン調査の結果では、北部地域（アッパーウエスト州並びに北部州）では、ほとんど移植は行われておらず、乾田直播が一般的である。その他3州では移植が広く行われている。また、天水田では直播・移植を問わず、気象条件に初期生育が大きく影響される。

施肥：平均的な施肥（ha当たり）として、基肥（15-15-15）100～200kg並びに追肥（尿素または硫安）50kgが施されている。ただし、降雨時期が不安定であり、均平が一定していないため、生育にムラが生じ施肥の効果が現れにくい。

除草：アッパーウエスト州並びに北部州、西部州では除草剤の使用は一般的ではなく、特にアッパーウエスト州ではほとんど除草剤は使用されていない。一方、アシャンティ州とボルタ州では除草剤の使用が一般的である。

収穫・脱穀：天水田では出穂時期が不均一になりやすく、収穫適期がはずれた初に関しては、立毛中に過乾燥となり、同割れや碎米または収穫後ロスを増やす原因となる。

収穫及び脱穀作業は機械化されておらず、ほとんどすべては人力で行われている。人力による収穫作業（稲刈）は収穫後の脱穀方法の違いによって、刈り取る位置に差がある。すなわち、地上に積み上げた稲束を棒で叩いて脱穀する場合には、地際から40cm程度上の穂に近い部分を短く刈り取るのに対し、脱穀用木箱やドラム缶等に稲束を打ち付けて脱穀する場合は、手で持ちやすくまた強く反動をつけるために地際から長く刈り取る方法がとられている。「稲作類型2及び3」に分類される天水稲作、天水畑稲作で栽培されるコメはほとんど人力で収穫・処理されている。

<地際での刈取及び脱穀作業>



①地際で刈り取られたイネはシート上で乾燥される。(Ashanti州 Adujyama)



②圃場内にシートを敷き、ドラム缶に稲穂をたたきつけ脱穀する。(Ashanti州 Adujyama)

<稲穂上部の刈取及び脱穀作業>



①イネの刈取作業。地際から40cm程度上が刈り取られている。(Upper East州 Navrongo)



②コンクリート床作業場での脱穀作業。稲穂の山を棒でたたく。(Upper East州 Navrongo)

4) 農家の作業道具

8エーカーの耕作地を持つ農家で、所有している作業道具を見せてもらった。①長刀 (Cutlass)、②鋤 (Hoe)、③鎌、そして④長い棒 (播種時のDibblingや脱穀に使う) だけであった。



5) 籾摺精米業

ガーナの精米業者は、経営規模あるいは精米工場の構成機器の優劣を問わず、ほぼすべての業者が、籾摺精米加工を行いその処理加工費を徴収する、いわゆる「賃搗業者」である。すなわち、精米業者は生産者または流通業者らが精米施設に持ち込んだ籾を加工し、加工した量に応じて依頼者から処理加工費を徴収するもので、精米業者の得る収入はこの加工費である。

北部のアップパーウエスト州及び北部州では、ほぼすべての業者がエンゲルバーグ式精米機を使用しており、中・南部の3州では60～90%がゴムロール式籾摺り機を内蔵したワンピース式精米機を使用している。



Upper West州、Wa中央市場内の賃搗き業者。モーター駆動のエンゲルバーグ式精米機を使用している。籾摺と精米を同時に同工程かつ高圧力で行うため、碎米発生が非常に多く、精米歩留まりが悪い。



Ashanti州、Kumasi中央市場のRice Mill Complex。サタケのワンパス式籾摺精米機の賃搗き業者。エンゲルバーグ式に比べると格段に碎米率が低いが、前に精選処理機がないので、夾雑物の除去ができない。

6) 農業機械の利用状況

1990年以降、食糧農業省（Ministry of Food and Agriculture：MOFA）が輸入導入した年度別農業機械の種類と数量は、付属資料6に示すとおりである。主な農業機械の累計数量は表3-3のとおりであり、トラクターの数量が突出しており、2003年以降の累積が顕著である。

表3-3 MOFAが導入した農業機械の累積数量（1990-2008）

種類	トラクター	耕耘機	ポンプ	リーパー	脱穀機	精米機
数量	3,323	611	224	43	51	47

出所：農業機械サービス局（AESD）/MOFA

表3-4 1990年以降MOFAが導入したトラクターと耕耘機の台数

年度	1990-96	1997	1998	1999	2003	2005	2006	2007	2008	計
トラクター	27	200	330	55	200	400	450	651	1,010	3,323
耕耘機	48	30		233			100		200	611

出所：AESD/MOFA

上記に加えて、2009年度にコンバイン収穫機27台（Kukje製12台とFoton製15台）が輸入販売されたほか、2010年度には「平成21年度貧困農民支援（2KR）」で、表3-5に示す機材が調達される予定である。

表3-5 平成21年度貧困農民支援による調達計画

機材名	トラクター	コンバイン収穫機	リーパー	脱穀機	精米機
台数	100	2	35	35	10

出所：AESD/MOFA

現在のトラクターの稼働台数に関する統計資料はない。農業機械サービス局（Agricultural Engineering Service Directorate : AESD）で入手した2004年における稼働台数の推計資料（出典不明）によれば、当時全国で1,736台のトラクターが稼働していた。2004年以降約2,400台のトラクターが普及して、現在約4,000台が稼働しているというのがAESDの推計である。2KRの供与機材を中心にMOFAが市場の半額程度という有利な価格条件で普及活動を開始して以降、穀類を対象とした民間市場でのトラクターの販売台数は、極めて限られているというのが大方の見方である。



出荷前のチェコ製トラクター

これに関連し、北部州のAESDでは、2000年以降MOFAを通じて500台近くを販売しているの、現在の稼働台数は1,000台前後だろうと推計している。



出荷前の中国製コンバイン

北部州AESDのMr. Adamaによれば、メンテナンスや修理のロスも考慮して、1台のトラクターでシーズン当たり平均200エーカー（80ha）の作業ができるとのことであり、このことからすれば、州全体で80,000haがカバーされていることになる。同じ基準を用いれば、全国で4,000台が稼働しているとすれば、そのカバー面積は320,000haとなる。

この面積は、稲の作付面積に限ってみれば、全国で200%近いカバー率（北部州に限っても100%を超える）となるが、主要畑作穀物の作付面積を含めると20%にしかならない。調査した2州については、いまだ機械の普及台数が少ないために、適時に賃耕サービスが得られず栽培時期が遅れてしまうという問題の指摘があり、トラクターは稲作のみならず広く畑作にも利用されていると考えられる。

表 3-6 主要穀物の作付面積とトラクター耕作のカバー率推計

	2009年作付面積 (000ha)*					トラクター耕作 可能面積 (000ha)	カバー率 (%)	
	イネ	トウモロコシ	ミレット	ソルガム	計		イネ	全穀類
Northern州	73					80	110	
全国	162	954	187	262	1,565	320	198	20

*出典：“Facts and Figures (2009)”, 統計調査情報局 (SRID)/ MOFA

(2) 農業機械人材の状況

1) 生産者（農民）

収穫以降の圃場機械の普及は、一部の灌漑稲作地域を除いていまだ極めて低く、今後機械化の推進が強化されねばならない分野である。これについて、機械の取扱い・利用

技術以前に指摘しておく必要があるのが、生産者の品質管理意識の低さである。機械化の推進によるコメの増産が輸入代替（自給率の向上）と生産者の収入向上を達成するためには、製品の品質改善が不可欠な条件となっている（詳細後述）。そのためには、生産者の収穫以降の籾の取扱への品質管理意識の向上が不可欠である。

2) オペレーター

機械を所有する農民や賃耕業者のオペレーターの多くが、農業機械の専門的な学業を修めた経験者は皆無に等しく、機械導入時の技術指導を受けた程度の知識や技能背景で、運転や維持管理作業を行っている。

特に、2004年以降MOFAが設立普及を進めている農業機械化サービス・センター（Agricultural Mechanization Service Center : AMSeC）（後述）は、導入したトラクターを利用し、オペレーターを備って機械サービス事業を行っているが、メンテナンス技術を熟知する技術者もなく、ワークショップすら持っていない。

このため、運転ミスによる故障の多さ、過負荷運転やメンテナンス不足による耐用年数の縮小が指摘されている。



乱暴な運転で破断したディスク

3) 修理業者

トラクター専用の修理業者（タマレ）と耕耘機専用の修理業者（クマシ）を訪問調査した。いずれも修理場所は露天であり、整理整頓された資機材置き場もない。道具類も汎用的なスパナ・レンチ・ドライバードライバーといったもので、各自が持ち歩いて使っており、十分な数量があるとも思えない。車両修理専用の特殊な道具類は、マーケットではなかなか手に入らない。



修理作業を行う人材は、見習いの若者や身内の人材と行った、技術的背景を確かにする人材ではない。いずれにしても、施設・機材・人材に対する投資はほとんど行われていない。

4) 国産業者

タマレの牛やロバ用の作業機を作っている会社と、クワメ・エンクルマ大学に所属する民間の要請で機械類を製造している機関を訪問した。いずれも1970年代にドイツの援助で、当国各地に導入された老朽化した旋盤やボール盤、それに溶接機がある程度の設備で機器を製造している。人材の状況は、修理業者同様、機械工や溶接工が一人ずついる程度で、その他のスタッフは見習い工や多少の経験を持つ労働者にすぎない。

5) 普及

MOFAが販売する農業機械については、AESDが各州のワークショップを中心に、販売時にディーラーと協力して、購入者に対して運転やメンテナンス技術の指導を行っている。ただ、その後の技術普及や支援活動については、普及部門には、栽培関係の専門家が中心で、農業機械の専門員がほとんどいないため、普及活動の中で機械化の分野は取

り扱われていない。各州事務所に付属するワークショップがAESDの現場での拠点となるが、人材も数名と限られており、体系的な機械販売後の支援体制もない。

6) 研究・開発

AESD所属の機関や作物研究所 (Crop Research Institute : CRI)、サバンナ農業研究所 (Savanna Agricultural Research Institute : SARI) あるいはクワメ・エンクルマ大学農業機械部門では、育種や栽培にかかわる研究・開発テーマが中心で、限られた数の専門家による農業機械の改造、脱穀機や除草機の開発などの活動が個別に行われているにすぎず、農業機械化に向けて統一された組織的な活動はない。

(3) 民間セクターの取り組み

ガーナにおける稲作を中心とする耕種分野の農業機械化は、先にも述べたとおりMOFAのトラクターを中心とする耕作機械の廉価な販売普及計画によって、様々な市場ニーズが発生しており、民間セクターでこれに対応した活動が動いている。

1) 賃耕業者の増加

MOFAは2003年以降3,000台にも上るトラクターを、市場価格の約50%という低価格で販売し普及を図ってきている。とはいえ、資金力のない農民の購入は難しく、大農や資金力のある既存の賃耕業者も限られているために、2004年から資金力のある民間事業家や起業家への賃耕事業 (AMSeC) への参入を進めてきており、2010年5月時点で82カ所のAMSeCが稼働している。

2) 修理業者の好況

これに伴い、修理業者の仕事量は増えており好況を呈している。しかし、機械利用者や賃耕業者のニーズへの対応には様々な課題が出てきており、これについては後述する。

3) 部品マーケットの拡大

トラクターを中心とする農業機械の故障に対応して、部品供給のニーズが高くなり、汎用部品はもとより、特殊部品にあってもディーラーを通じた純正部品のみならず、様々な部品が地方都市の市場も含めて流通している。様々な国製の輸入部品のほか、解体業者により再生された中古部品も重要な資源となっている。

機械の輸入ディーラーを通じた部品の調達には時間がかかり (機械を遊休させる)、価格も高いために、機械所有者も修理業者もこのような自由市場を探し回ることとなる。また、部品を探して届けるような仲介業者も現れている。

このような市場ニーズをキャッチアップした部品業者がクマシにあった。その概要を報告する。

<トラクター部品輸入販売業者>

クマシのSuame地区の調査の折に、紹介を受けて偶然トラクター部品の輸入販売業者を訪問した。もともと、ブラジル製マッセイ・ファーガソン等のトラクターの販売もして25年前からトラクターの部品を扱っており、Ford、Farmtrac、Mahindraなどほとんどのトラクターの部品を輸入販売している。この業者はメーカーのディーラーにかかわりなく、各メーカーから部品を直接調達して販売しているので、ディーラーで扱うものより安価に提供できるという。さらに、この会社では注文を受けて調達するのではなく、部品の在庫を抱えて販売している。店舗の壁に設けられた棚に様々な部

品の箱が規則正しく並べられていた。さらに案内されたのは、その店舗にほぼ隣接した場所に建設中の3階建てのビルの1階であった。そこには既に鍵の掛かった強固な扉があり、そのなかは膨大な量の部品や資材のための広い倉庫であった。

年商額や銀行借り入れなど事業の詳細情報は得られなかったが、長年の銀行との付き合いでの信用は高く、資金調達にも何ら問題ないとのことであった。先に述べたように、トラクター利用現場での部品調達の問題があるなか、市場のニーズをキャッチアップしたこのような事業が既に現れて、高い収益を上げながら自前のビルまで建設しているという光景は、民間事業の健全な動向と見受けられた。

同じような部品の取扱いをしている会社は、当国ではまだアクラに後発の1社があるのみ。当社は、アクラに支店を持つとともに、タマレを中心とした北部に5軒の代理店を持っており、今後も販売のネットワークを広げる計画である。

2010年6月後半には、英国からインド、中国までトラクターメーカーに出張する予定だと、終始一貫してこのビジネスの未来に自信を持つ事業家の熱意を感じた。



3-1-2 農業機械化の関係分野別問題分析

(1) 政府機関

1) 国家稲作進行戦略文書 (National Rice Development Strategy : NRDS)

CARDの意向を受けて、本調査期間中にNRDSの最終版が完成した。コメの生産量を2018年までに倍増することを目標として、上位計画である食糧農業分野開発戦略 (Food and Agriculture Sector Development Policy : FASDEP II) を受けて策定されている。FASDEP IIでは重要作物の一つとして「コメ」が規定されているなかで、開発対象分野として (i) 土地調達と所有権、(ii) 灌漑インフラの提供、(iii) 農業資材とクレジットへのアクセス強化、(iv) 機械化農業へのアクセス改善、(v) 普及サービスの強化が上げられており、NRDSでの機械化戦略は、次のとおりである。

A. 短期戦略

- ① 農業機械 (耕耘機・ポンプ・トラクター・田植機・シードドリル) の供給
- ② 品質と製品歩留の改善に利する機器 (脱穀機・パーボイル米製造器・改良精米機) への関係者のアクセスの強化
- ③ 上記に合わせて、国産機器の利用推進

B. 長期戦略

- ① 民間セクターの役割の強化
- ② 官民共同での灌漑施設の補修活動のためのコミュニティ強化
- ③ 農業機械にかかわるオペレーター・修理工・機械工などへの技術トレーニング

C. ロジスティック

上記戦略の実施には、コミュニティ・農家・起業家がコメの生産から加工処理に参加し運営する能力向上が必要であり、具体的には以下のとおり規定している。

- ①生産分野では、生産機械（耕耘機・ポンプ・トラクター・田植機・シードドリル）の利用を可能とし、適正なメンテナンスが行えるようにする。
- ②加工処理分野では、リーパー、脱穀機、唐箕、乾燥機、乾燥場、ビニール（ターポリン）シート、倉庫、改善精米機・包装機の利用を可能にする。

D. 提案活動

- ①民間と共同して、適正農業機械の生産・組立を推進する。
- ②農業機械の運転・補修・管理技術の訓練を実施する。
- ③機械化サービスセンターの普及を図り、適正なスペアパーツ供給支援をすることで、機械化を推進させる。

2) 農業機械化戦略

AESDは独自に国家農業機械化戦略の草稿（Proposed National Policy and Strategy for Agricultural Mechanization）を2007年に作成している。AESDのMr. Brantuo次長によれば、これの完成をコンサルタントを備って行いたい、資金手当がまだつかないとのことであり、JICAで協力してもらえないかとの話もあった。本計画の立案検討についてFAO等他機関・ドナーとの協力関係はこれまでない。

3) 普及計画

ASEDは、民活導入によるAMSeC（いわゆる賃耕業者）の普及を図る計画を2004年に起草し、2007年から実施を開始。現在、全国82カ所で設立が完了している。

当初の計画書の要点は以下のとおりである。

a) 対象者

AMSeCの設立申請が可能な業態は3つに分類され、①民間企業、②農民組織（Farmer-Based Organization : FBO*）、③賃耕業者となっている。設立完了している上記82カ所の内訳は、①72カ所、②9カ所、③1カ所である。

*一定のビジネス活動を目的として、地域の農家がグループを構成して農業生産や流通販売活動を行うFBOという名の農民組織の組織化がMOFA及びAgSSIP（農業サブセクター投資計画）の元で進められている。2010年5月の調査時点で、全国に5,658のFBOが活動している。

b) 提供するサービス

AMSeCが機材を調達して提供するサービスは以下のとおりである。

- ・耕作（Land preparation）
- ・除草、施肥、農薬散布
- ・収穫、脱稗・脱穀、製粉・精米、乾燥、貯蔵
- ・農業資材の輸送
- ・農業資材の販売（肥料、農薬、灌漑用機材など）

しかし、2007年の開始以来、AMSeCへの販売機材は耕作機械に偏っており、結果的に2項目以下の提供サービスは薄く、農業資材関連のサービスはまだ行われていない。

c) トレーニング

AMSeCに対しては、

①購入機材の運転やメンテナンスのためのトレーニング

②経営やマーケティング技術のトレーニング

も行う計画であるが、導入時の①のトレーニングのみにとどまっている。導入時のトレーニングのみだと、運転やメンテナンス技術の問題がまだ多いことから、北部州など一部の州のAESDでは、毎年継続して全AMSeCの経営者とオペレーターに対してトレーニングを行っている。

これに関連して、普及局（Directorate of Agricultural Extension Services : DAES）の普及員は多くが栽培分野の専門で、機械（Engineering）の専門員は極めて少なく機械にかかわる技術普及活動は行われていない。

d) 販売条件

我が国の貧困農民支援計画（旧2KR）による供与機材を含む、MOFA/AESDが提供する機材の価格、決済条件は次のとおりである。

①一般購入者の場合

本体価格：市場価格のおおむね半額

支払い条件：契約時50%

残金は3年間の延べ払い（20+20+10%/年）

②AMSeCの場合

本体価格：市場価格のおおむね半額

支払い条件：契約時30%

残金は5年間の延べ払い（20+14+14+11+7+4%/年）

北部州では、2008年にタマレとBimbillaの二人の個人に各9台のトラクターを供給することにより、AMSeCの設立支援を開始した。この後さらに設立が進み、現在23カ所のAMSeCが設置されている。

アシャンティ州では、2008～09年から設立が始まり現在6カ所が稼働している。

2009年9月時点での、州別AMSeCのカ所数は次のとおりである。

表 3 - 7 州別AMSeC設立箇所数（2009年9月現在）

州	数	%	州	数	%
グレートアクラ州	4	6.3	北部州	12	18.8
アシャティ州	6	9.4	アッパーイースト州	5	7.8
ブロンアファホ州	7	10.9	アッパーウエスト州	9	14.1
中部州	3	4.7	ボルタ州	6	9.4
西部州	8	12.5	西部州	1	1.6
			合計	64	

出所：AESD/MOFA

4) 問題分析

NRDSの機械化戦略項目に基づき、機械化の現状を整理すると表3-8のとおりになる。

表 3 - 8 NRDSの機械化戦略項目に対する実施状況の整理表

NRDSの機械化戦略		機械化の現状			問題分析 項目
カテゴリー	項目	AMSeC計画	その他	コメント	
A.短期戦略	①	○	○	トラクターを中心とした耕作機械の供給は2003年以降急速に増えている	2.1.4 (2)
	②	△	△	収穫以降の機器の供給は耕作機械に比べて極めて少ない	2.1.4 (1) - (2)
	③	×	×		2.1.4 (5) 2.2.3
B.長期戦略	①	△	×	民間賃耕業者数は増えている	2.1.4 (2) 2.2.2 2.2.3 2.2.4
	②	×	×		
	③	×	×		2.1.4 (2) 2.2.2 2.2.3
C.ロジスティック	①	△	△	生産（耕作）機械は普及しているが、適正なメンテナンスは行っていない	2.1.4 (2) - (4) - (5)
	②	×	×		2.1.4 (1) - (2) - (4) - (5) 2.2.4
D.提案活動	①	-	×		2.1.4 (5) 2.2.3
	②	×	×		2.1.4 (2) 2.2.2 2.2.3
	③	△	×	民間賃耕業者数は増えているが、スペアパーツ供給支援体制は確立されていない	2.1.4 (2)

注：○実施、△不完全ながら実施、×実施なし

MOFAが実施している機械化プログラムは、AMSeC計画に基づく、我が国の貧困農民支援計画（旧2KR）による供与機材を含む、農業機械を市場価格の約半値という価格で販売するプログラムが中心となっており、その他の活動はほとんど行われていない。現地調査の結果見えてきた問題点を分析整理する。

a) 自由市場経済への認識不足

国産米流通量の過半を占める北部州では近年350台以上のトラクターを導入し、コメの増産振興を進めてきて生産量が拡大してきた。

表3-9 コメの栽培面積・生産量・収量の推移

年度	2007			2008			2009		
	栽培面積 (Ha)	生産量 (MT)	収量 (MT/Ha)	栽培面積 (Ha)	生産量 (MT)	収量 (MT/Ha)	栽培面積 (Ha)	生産量 (MT)	収量 (MT/Ha)
北部州	30,209	62,533	2.07	43,312	105,497	2.44	72,841	190,089	2.61
全国	108,928	185,341	1.70	132,795	301,921	2.27	179,412	435,808	2.43

出所：SRID/MOFA

結果、農家の籾販売価格は、40セディ/袋（84kg）から20セディに落ち込み、採算割れを起こす状況になっている。このため、生産農家の集会で政府に対して補助金要請のクレームが多発したため、政府は“National Food Buffer Stock”という計画を最近打ち上げ、生産者のコメを買い支える計画である（実施の詳細は調査時点ではまだ不明）。

MOFAの米増産振興のシナリオは、「栽培面積の拡大→生産量の増大→輸入代替→外貨削減・農家収入の向上」というものであった。表3-9を見るとおり、MOFAの機械化支援策は、生産量の拡大をもたらした。しかし、その増産分は輸入代替を達成できずに、国産米市場（全流通量の10～20%）への供給過剰現象となり市場価格の低下を招いたと考えられる。

これについては、2007年に実施された「国産米振興開発計画調査」の報告書（以下、「MP報告書」と記す）でも指摘されているとおり、輸入米市場への国産米の参入は、品質改善（特に、夾雑物の除去）が不可欠なうえ、流通上改善すべき点がいくつかあり、品質や流通改善をしないまま増産したとしても、先のシナリオ通りには成果は上がらず、生産農家の収入増加に結びつかない現実を示している。

かつて食料（コメ）不足に瀕していたアジア諸国で成果を上げた「緑の革命」は、増産が達成された結果、収穫後の質的・量的損失の問題が脚光を浴びることとなり、その改善努力が事後に行われ、今日に至った経緯がある。しかし、ガーナにおける状況は、先のアジア諸国の当時の状況と異なり、人々のコメ消費のニーズに対して、輸入米が供給され消費されてきており、食料不足ではなく、「自給率の低下」が問題なのであり、これの克服が課題となっている。具体的にみれば、輸入米を中心としたコメの流通・消費市場が既にあり、国産米が輸入米市場に参入しシェアを拡大するためには、市場経済の原則通り、市場のニーズ（消費者嗜好や流通事情）に合致した製品の供給がなされないかぎり達成できないということになる。

b) AMSeC普及計画の課題

AMSeCの業者について調査した。彼らは、導入したトラクターを利用して、近隣農民への賃耕や運搬サービスを提供している。基本的にはオペレーターを備ってこの事業を行っている。メンテナンス技術を熟知する技術者もなく、ワークショップすら持っていない。この中で明らかとなっている問題点は次のとおりである。

①オペレーターの低い技術レベル

導入したトラクターの台数に応じたオペレーターを備って、サービスを提供している。オペレーターは、機械導入時にMOFAとメーカーの技術者によって行われるトレーニングを受けているが、運転技術はもとよりメンテナンス技術も低く、経営者の悩みとなっている。

- ・運転ミスによる故障の多さ
- ・過負荷運転やメンテナンス不足による耐用年数の縮小

②一部のスペアパーツの入手難

故障修理は、地元の修理業者に依頼している。必要な汎用部品はオープン・マーケットで手に入るが、一部の特殊部品は手に入り難く、ディーラー経由では時間がかかる。また、ディーラーの技術者に現場にきて修理するように依頼したところ、1回の出張について280セディもかかるといわれ、高価すぎて頼めないという話もあった。

③資金繰りが難しい

上記のように、突然の修理費用が発生するなど、資金繰りが難しい。

④低い経営技術

2007年に開始されて以降3年間に設立された80を超えるAMSeCの中には、賃耕業にかかわらず事業経験や経営技術のある事業者も一部いると思われるが、不慣れな事業を開始していて試行錯誤を繰り返している事業者も多いと考えられる。北部州のある事業家は、シーズンオフにトレーラー付きトラクターでの運送サービスをしていたところ、オペレーターの運転管理の悪さもあって、過積載のために故障が頻発して、その修理費が膨大なものとなり、その結果、現在は賃耕サービス以外の運送サービスを中止しているという。機械の稼働率を上げることは、事業採算からみて重要な努力課題であることからすれば、ただ止めてしまえばよいものではないだろう。当初のAMSeC普及計画の中では、機械運転やメンテナンス技術のトレーニングとともに「経営やマーケティング技術のトレーニング」を提供することとなっているが、いまだに行われていない。このような背景をみると、急速に設立を推進しているAMSeCであるが、機械の故障の頻発や老朽化の中で、経営の持続が難しくなる業者が出てくるのが心配される。

⑤少ないFBOの参加

3) に記載のとおり、設立された82カ所のAMSeCのほとんどが民間企業（あるいは個人）であり、MOFAが推進する農民のビジネス活動グループであるFBOの参加は9カ所にすぎない。AESDは、募集は新聞上での公示で行っているとのことであり、それ以上の積極的な勧誘は行っていない。また、FBO推進担当のDAES次長の話では、5,000を超えるFBOがあってもAMSeCのような事業運営ができるようなFBOは極めて少ないと、積極的な参加については悲観的な意見であった。

調査時に5,658登録されているというFBOの登録活動分野を参考までに示すと表3-10のとおりであり、a) で指摘した収穫後の事業分野など、マーケティングや加工分野のFBOを参加させることは有効だろうと考えられる。

3-10 FBOの活動分野別登録数

登録分野	数	登録分野	数
作物生産	2,842	マーケティング	612
畜産	530	加工	647
水産	32	多目的	995

出所：DAES/MOFA

c) 機器の廉価販売への悪しき介入

機器の市場価格の約半値での販売は、AESDが説明するとおり、新聞での公募に始まり県→州→中央と現場での希望者に申請書を書かせて、集約し中央まで上げてくる手続きを経て、中央で審査の結果受益者が決定することになっている。しかし、現場ではAESDの職員の努力や意向にかかわらず、地域の政治家や有力者が申請者を取りまとめて、中央の政治家や役人に働きかけて決められ、事後手続きが取られているというケースが少なからずあるようである。このことが、当該計画の目的に沿う適正な受益者の参加を阻害していることが危惧される。

d) 農業機械の利用も含む営農ガイドラインの欠如

当国における米作環境は、いくつかのカテゴリーに分類される。例えば、MP報告書では①灌漑地域、②半集約型生産地域、③天水生産地域と分けている。いずれにしても、耕作単位の広さなど必要な要因を考慮して、いくつかのカテゴリーに分類したうえでの、種子の選定、水管理方法、肥培方法、更には耕作機械等適正機器の利用方法などを含めた営農モデルやガイドラインを明らかにする必要があるだろう。もちろんそれらは経済評価にも耐えるものでなければならない。

このような、ガイドラインがないなか、MOFAは様々なメーカーや形式のトラクターや作業機をばらまきすぎている問題があり、オペレーターの技術レベルも低く、使い方も乱暴で、エロージョンの問題も指摘されている。

e) 評価や研究の不足

MOFAは、近年数1,000台のトラクターや耕耘機を導入してきている。しかも、それらは、生産国や、メーカー、型式など様々なものが導入されてきている。これに伴い、アフターサービスや部品供給の問題も出てきている。

表3-11 MOFAが輸入したトラクターの国名とメーカー数

Tractor	1990-1999					2003-2008					
	Country	Brazil	China	Italy	USA	Total	India	Czech	Japan	Italy	Total
No. of Makers	2	1	1	1	7	3	2	1	2	8	
	3,323	35	540	30	7	612	2,213	370	78	50	2,711

出所：AESD/MOFA

これだけの台数やメーカーの異なる機械が導入されれば、本来、現場での利用結果の評価調査を行うべきであり、今後の導入への指針を得るべきである。さらに、当国の使用現場の土壌の性質など特異な状況に対して、より適応した機材とするための改善内容の研究なども行われるべきであろう。

これについて、当国には農業機械を対象とする研究開発機関がないという問題があり、科学産業研究審議会（Council for Scientific and Industrial Research : CSIR）でも検討の動きが出ているとのことである。AESDが起草した農業機械化戦略案でも「農業機械研究所（Agricultural Engineering Research Institute）」の創設が提案されている。

f) 小農における耕作道具の問題

平均1.2ha/人以下の土地で、移動耕作（Shifting cultivation）による、長刀（Cutlass）や鋤（Hoe）に頼った人力での耕作を行っている小農が約600万戸あるといわれている

(AESD/MOFA)。低コスト、低エネルギー、労働集約的、家族経営を特長として、自給目的で、限られた道具を用いて、可能な限り少ない耕起で行う伝統的農法に近い営農である。

将来的には家畜の利用や動力機械の導入の方向も考え得るが、短期的にはローカル事情に適した、より生産効率の良い改良道具類の開発と普及は、彼らの生産拡大にとって現実的な対応策である。課題として、道具に関する技術開発から普及に至る一貫したシステムがないこと、開発普及のための質の良い材料（鋼材など）が得にくいこと、自給中心の小農にビジネス・マインドが乏しいことなどあげられる。

g) 家畜利用の問題と見通し

北部で小農を中心に利用されている家畜利用の将来について、いろいろ関係者に意見を聞いてきた。極めて定性的に、今後とも北部の小農にとっては有効な耕作手段として生き残るであろうというのが大方の意見であった。

MOFAの唯一の畜耕のトレーニング機関であるタマレの畜耕トレーニングセンターも訪問したが、老朽化した施設で2頭の牛と1頭のロバが飼育されているのみで、予算割り当てもなくほとんど活動をしていない。この分野の専門家も、MOFAではこのセンターにいる一人のトレーナーと、AESDの本部にいる1名の2名のみである。このことからわかるように、MOFAは現在畜耕について何も支援策を行ってはいない。



畜耕トレーニングセンターの畜舎

MOFAでは先の人力による耕作面積に対して、家畜利用農家では、1.2~2ha/人の耕作ができ、農家当たり3~10haの耕作を行っているとしている。



倉庫で埃を被った畜耕用機器

この分野の権威であるという、クワメ・エンクルマ大学のBobobe博士にお会いした。

頭数のデータは、1996年の調査で5~10万頭の牛がいると推計されたもの以外の最新資料はないという。他方、AESDの情報では2007年頃耕作に利用されていた家畜は、牛97万頭、ロバ1.4万頭強と推計している。

畜耕の課題として以下がある。

①乾期の飼料と水の不足、②適正な作業機の開発遅れ、③小屋の不足（給餌、堆肥利用などの点からの問題）、④獣医や薬のサービスへのアクセスが悪い、⑤ヨークなど器具の使い方のトレーニングの不足

畜耕のメリットは、経済性と環境に優しい点があげられ、将来は機械耕作との共存も考えられるという。その具体的イメージを尋ねたところ、例えばということで、北部のサバナの農家は、①住所から近いコンパウンドで、野菜などを栽培し、②そこから5キロほど離れた範囲で、メイズやソルガムなど畑作物を栽培し、③さらに遠方10キロまでの範囲の低湿地で稲作を行っている。このうち、①と②は家畜を使い③は動力機械で行うというものであった。

相対的な営農規模から、先の道具利用による耕作の零細農に対してと同様、家畜利

用の小農に対しても、短期的には家畜の営農全体にかかわる利用方法の改善や作業機の改善は、生産効率向上にとって必要な開発普及課題である。

(2) 民間の問題分析

1) 生産者（農民）

前述のとおり、増産による収益増を達成するためには、市場のニーズにあった品質や販売・出荷方法が提供しなければならないことを十分認識しなければならない。最近北部州で起こっている生産増に伴う販売価格の暴落は、貴重な経験であろう。

2) 賃耕業者

賃耕業者が抱える問題点は、先のAMSeCの問題として述べた。

機械サービス料については、MOFAのプログラムで、市場価格の半額程度の価格で購入された機械での料金設定によって、サービス料が低下し、既存の賃耕業者が困っているとの話もあった。MOFAが新規AMSeCの普及計画を推進するなら、機械サービス料の妥当性の検討を含めて、機械サービス業の経営分析や経済調査を行い、AMSeCを起業しようとする事業者への経営指針の提供や指導を行うべきであろう。

3) 修理業者

修理業者における、施設・機材・人材に対する投資がほとんど行われていないことは3-1-1(2)で述べた。

当国では、主要幹線道路のあちこちに、スクラップとなった車両を解体して、再使用可能な部品を販売する事業が展開されており、そのうちの最大の場所が、クマシ郊外のSuame地区であり、広大な地域に再利用部品を種類ごとに分類し、それぞれの部品を販売する店がひしめき合っている。クワメ・エンクルマ大学の工学系の学生の研修に使用するというワークショップも見学したが、その設備内容や管理運営状況も貧しいものであり、むしろこのようなスクラップ解体・再利用産業の現実的な機械の取扱技術を経験するなかで、人材は育っているのではないかと思われる。



中古部品販売店(Suame地区)

<スペアパーツの入手難>

クマシの耕耘機専用の修理工場のオーナーは、スペアパーツの入手難が最大の経営的課題だと言っており、スペアパーツの入手がスムーズにいけば、経営は改善されるとみている。

4) 国産業者

a) 農業機器国産化への支援がない

農家が使用する道具類、家畜用作業機、トラクター用作業機、収穫後処理機器など、政府の研究開発機関での情報の提供や、国産化に向けた支援は皆無に等しい。一部の研究機関では脱穀機のプロトタイプ製造や収穫機の改造などを行っているが、これの民間への技術移転や生産支援などの活動が積極的に進められている事例はない。

b) 資金の不足

ほとんどないかあっても老朽化した金属加工機が多いなか、資金がないために新規導入や更新ができない。

c) 材料費が高い

国産品では良質の鋼材が手に入らないため、輸入材（鉄板・部品など）に頼らざるを得ず、結果として製品価格が高くなる。ブルキナファソでは、産業育成で鋼材に政府が補助金付けているので、価格が安い。この鋼材を手すべく努力している（タマレの業者）。



国産コーンシェラー(タマレ業者)

d) 民業圧迫の問題

タマレの業者は、コーンシェラーを製造販売している（写真参照）。MOFAが同製品の輸出入を市場価格の半額、クレジット付で販売しているのは問題だとの剣幕であった。

5) 精米業者

北部州で3カ所、アシャンティ州で2カ所の賃搦精米所を調査した。北部州はエンゲルバーグ式精米機、アシャンティ州はワンパス式精米機であった。部品調達に大きな問題はない。

a) 機械の近代化に向けた意識の低さと変化

品質改善に向けた機械の更新や近代化への意欲は、その必要性の高い北部州でも低い。アシャンティ州以南の地域での精米機が、ワンパス式が主流となるなか、なお砕米が多く、糠切れが悪く、精米歩留（原料に対する製品の割合）の低いエンゲルバーグ式が主流となっている。

アシャンティ州クマシの中央市場に隣接した場所に、10軒近い精米業者が集まっている場所があり、流通業者がやってきて売買が行われる流通市場にもなっている。国産米の流通業者の品質意識は高くなってきており、特に石を中心とした夾雑物排除へのニーズが生まれてきている。今回覗いた精米所のうち1軒が中国製の小型石抜機を導入していた。まだ、精米機と連結してシリーズとして利用するのではなく、単体利用にとどまっている。希望する顧客に対して、3セディ/100kg袋の価格で粳または精米で処理している（精米賃は3~4セディ/84kg粳）。



このように、精米機の前後に、品質を改善する（特に石など夾雑物を除去する）機器を導入して、それに見合うサービス料金の増加を顧客が受け入れるようになれば、この動きは進展すると考えられる。他の精米工場オーナーは、顧客がサービス料の上昇をどの程度受け入れるか疑問だとしながらも、原料粳のための石抜機や精選機の導入を検討したいと述べた。

b) 資金調達の難しさ

上記のような機器の近代化にかかわらず、機械更新についての資金調達についても、一部のオーナーは、親類縁者から資金を借りると述べるものの、その困難さをいずれ

のオーナーも述べている。

3-2 セネガル国現地調査報告

本調査報告は、2010年5月28日（金）～6月12日（土）に実施したセネガル共和国（以下、「セネガル」と記す）での調査結果を記載する。

なお、本調査はセネガルにおけるイネ生産量の70%以上を生産し、国産米流通のほぼ全量を担っているセネガル川流域地域（サンルイ・マタム両州）に特化して行っており、カザマンス地方等の他地域の調査は行っていない。

3-2-1 農業機械化の現状

(1) 稲作機械化における形態と利用状況

1) 稲作形態

サンルイ・マタムの両州は灌漑条件下で高投入稲作を実施しており、5 ton/haを超える籾収量を達成している。使用品種はほとんど改良品種であり、湛水直播が一般的である。施肥は、基肥として二リン酸アンモニウム（DAP）100kg/ha、追肥として尿素250～300kg/haを2回の分施を標準としており、除草剤（プロパニル、2,4-D）の使用も一般化している。

表3-12 サンルイ・マタム両州における稲作の実態

項目	州 サンルイ (サンルイ及びダガナ県)	サンルイ州 ポドール県・マタム州
主食としてのコメの位置づけ	最重要	最重要
作期	6-8月～10-12月 1-2月～4-5月	6-8月～10-12月
使用品種	高収量改良品種	高収量改良品種
栽培環境	灌漑	灌漑
土地区画	大	中・小
主な担い手	男性	男女
播種	直播（湛水）	直播（湛水）・苗代（移植）
耕起・砕土作業	機械化	機械化
施肥	高水準	高水準
除草剤の使用	一般的	一般的（一部無）
収穫	コンバイン・手刈	手刈・コンバイン
脱穀	動力脱穀機	人力・動力脱穀機
収量水準	> 5 tons/ha	> 5 tons/ha
販売/自給	販売・自給	販売・自給
問題点	機械不足、高い生産費、販売難、融資返済遅れ	機械不足、高い生産費、販売難、融資返済遅れ

出典：JICA「稲作再編計画調査」報告書

収穫・脱穀作業は地域差がみられ、圃場区画の大きなセネガル川下流域（サンルイ州ダガナ県）ではコンバインまたは手刈りと動力脱穀機の併用で行われているが、中・上流域（サンルイ州ポドール県、マタム州）では手刈り、叩きつけ脱穀が主流である。機械不足による農作業開始の遅れとそれに伴う作期の遅れ、高い生産費、米の販売難とそ

れに伴うセネガル農業金融公庫（Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal : CNCAS）融資への返済の遅延、投入財供給の遅れ、鳥害等が問題となっている。



種子圃場での耕起作業



収穫作業中のコンバイン

2) 農作業体系

セネガル河流域デルタ開発公社（Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et des Vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé : SAED）は西アフリカ米開発協会（West Africa Rice Development Association : WARDA）及びセネガル農業研究所（West Africa Rice Development Association : ISRA）と協力し、一連の研究試験をもとに、標準耕種マニュアルを開発している。要点は表3-13に示すとおりである。

表 3 - 13 セネガル河流域の推奨水稻栽培法の主要点

作 業	推 薦
品種及び播種日	乾期：IR108及びIkong Pao（生育期間：105日）を2月15日と3月15日の間に播種する。 雨期：Jaya, IR1529, Sahel 201及びSahel 202（生育期間：120～130 days）、を8月1日までに、Sahel 108及びIkong Paoは、8月15日までに播種する
播種	直播：種子浸漬24時間及び芽出し24時間の後、水深3～5cmの湛水下に播種量80～120kg/haで、均一に播種する。 苗代：均平にした苗代に200～300g/m ² を播種する。苗代には尿素を10g/m ² 施与する。移植までの苗代期間は雨期には20～25日、乾期には25～35日間とする。移植間隔は15～20cmとする
除草剤	直播：播種後15～21日、排水して散布する。晴天日を選び、均一に散布する。プロパニル/2,4-D（8/1 l/ha）、バサグランPL2（7 l/ha）
施肥	DAPまたはTSPを土壤耕起時に、遅くとも播種後3週間以内、移植2週間以内に施与する。最適施肥量は100kg/ha 尿素は、3回分施（40%を分蘖期、40%を幼穂形成期、20%を穂ばらみ期）、または2回分施（分蘖期及び幼穂形成期に50%ずつ）する。 最適施肥量は300kg/ha

出典：JICA「稲作再編計画調査」報告書

セネガル河流域における推奨作付け暦は、開花・受精に影響を与える①5月の高温期（最高気温が40℃を超える）、②7～8月の多雨（強雨）期、③11～12月の低温期（最低気温が18℃を下回る日が2週間続く）の3期を避けるようにして決定されている。すなわち、雨

期作の播種は、開花期が11～12月の低温期に当たらないよう、生育期間の長い品種（120日）では8月1日を、短い品種（105日）では8月15日を最終播種日としている。しかし、播種は、主に肥料の入手と賃耕サービスの遅延が原因で遅れが生じ、コンバインの台数不足により手刈りによる収穫面積が多くなる傾向にある。動力脱穀機も機械台数が十分ではなく、適期収穫ができず、籾の含水率が低下し、精米歩留まりと品質低下の原因になっている。また、作付けの遅れと収穫・脱穀の遅れが相俟って、借入金の返済期限の遅れを惹き起している場合もある。

3) 農家の作業道具

ある農家で、所有している作業道具を見せてもらった。①長刀（Cutlass）、②鍬、③鎌、そして④スコップだけであった。



4) 籾摺精米業

a) 中・大規模精米工場の現状

セネガル川流域には、近代的な籾摺り精米設備を有する中・大規模の精米工場は24カ所あり、そのうち20工場が稼働可能であることが確認されている（SAED、2008年）。

中・大規模の精米工場は、籾摺り工程がゴムロール式籾摺機またはアンダーランナー式籾摺機によって構成されており、精米部は摩擦式の1段または2段で構成されているものである（まれに研削式精米機も設置されている）。能力の小さな設備はほとんどが「ワンパス式」と呼ばれるゴムロール式籾摺部と摩擦式精米部が一体化された機材である。

大部分の精米工場は収穫期の終わる12月下旬頃から操業を開始し、6月頃で搬入された籾の加工を終了。その後は12月まで休業している。常に現金に窮している一般農民は、収穫後直ちに精米工場に籾を持ち込んで精米化し、現金を得ることを求めるからである。



3t/hの精米工場（Delta Linguere）

b) 小型精米所の現状

農民はクレジット返済用の籾は中・大規模の精米工場に搬入するが、自家消費及び個人販売用には、村落に点在する小規模精米所（エンゲルバーグ式精米機）を活用している。小規模精米所では農民が持ち込んだ籾を籾摺り精米し、加工賃（賃搗き料）を徴収する。また中・大規模の精米工場は生産圃場から地理的に遠く、運送費がかかることも、村落の小規模精米所を利用する理由の一つである。セネガル川流域地域には328の小規模精米所があり、その87%にあたる287精米所が可動であり、うち278精米所が稼働している。可動精米所の地域別内訳は、サンルイ州ダガナ県に116、同ポドール県に65、マタム州マタム県に77、タンバクンダ州バケル県に5である（SAED, 2008年）。



小型精米プラント
(Debit Tiguette Farmer's Union)

5) 農業機械の利用状況

セネガル川流域における農業開発を担うSAEDは、1999年以来ほぼ10年ぶりに2008年9月～11月にかけて、セネガル川流域における農業機械のインベントリー調査を行っており、その結果による農業機械の普及利用状況は表のとおりである。

表 3-14 農業機械の数量と利用率

種 類	登録台数	可動台数	稼働台数	可動率 (対登録台数)	稼働率 (対可動台数)
トラクター	198	167	165	84%	99%
＜作業機＞					
ディスクハロー	136	119	114	88%	96%
ディスクプラウ	17	15	15	88%	100%
畝立て機	81	70	67	86%	96%
耕耘機	7	7	7	100%	100%
＜収穫・脱穀機＞					
コンバインハーベスター	41	29	28	71%	97%
脱穀機	209	177	170	85%	96%
リーパー	5	4	4	80%	100%
＜加工機＞					
エンゲル式精米機	328	286	278	87%	97%
精米工場	24	20	13	83%	65%
製粉機	376	317	306	84%	97%
灌漑用機械					
ポンプ	2,299	1,945	1,919	85%	99%

出典：Inventory Survey Report of Agricultural Equipment in Senegal River Valley, SAED 2010

これらの機械は、かつてSAEDが機械化サービスを行っていた1985年以前から利用されているものは3%にすぎず、1990年代の民営化以降、老朽化による廃棄と徐々に新規導入されてきた結果、80%が2001年以降に導入されたものとなっている。

耕起作業は、トラクターが牽引するディスクプラウあるいは反転プラウで施される。表土を反転するため、田面に落ちた雑草の種子を土中に埋め込み、湛水後の雑草繁茂を抑制する効果が期待できる。しかし、賃耕料金が高いため、実施されている圃場は少なく、実施しても3～4年ごとである。碎土作業にはディスクハローが使用されるが、前作の収穫後、既に3～5カ月を経過している。土壌硬度が増していることから、ディスクが十分に土中に入らず、作土層を十分に碎土しているとは言い難い（JICA「稲作再編計画調査」報告書）。



ちなみに、先のSAEDの調査によるトラクターの馬力（HP）数は表3-15のように分布している。

表3-15 セネガル川流域で使用されているトラクターのHP数

HP	65以下	65～90	90～115	115以上
%	29	25	13	33

出典：Inventory Survey Report of Agricultural Equipment in Senegal River Valley, SAED 2010

コンバインは、サンルイ州ダガナ県を中心に使われてきた。これらは、大規模圃場用の大型コンバインで、10年以上使用した欧州製の中古品を輸入したものが多い。1999年の調査では73台のうち51台が稼働可能であったが、現在確認されたコンバインは41台まで減少しており、その多くが2000年以降に導入されているにもかかわらず可動率が62%と低く、故障が多くて修理も難しく、刈り取り装置・脱穀装置の調整・不備による収穫ロスも大きいといわれている。現在、灌漑水田の1筆圃場面積は、大規模灌漑地区においても最大0.5ha程度であり、大型コンバインの効率的稼働には小さすぎることも、コンバインの導入が少ない原因となっている。

コンバインの台数不足を補うため、セネガル川流域では、現地業者が製造・販売している動力脱穀機が急速に普及しており、170台が稼働している（うちASIは63台、37%）。ASI製造業者は、ロスベティオとリシャートルに5～6業者あり、その中には年間10台以上生産している業者もある。また、刈り取り機は開発途上であり、現在は収穫期に季節労働者を雇用して刈り取りを行う農家が多い。



国産脱穀機（ASI）

6) 家畜の利用

本調査の対象エリアであるセネガル川流域の灌漑エリアで、家畜を利用した耕作は行われていない。他方、セネガル全体で見れば、中部から南部の農業生産地では、歴史的に広く家畜を利用した営農が行われてきている。中部の落花生ベルト地帯では90%以上の農家が家畜を利用しているといわれている。中部地域では土壌が砂地で軽いため、馬

やロバが多く利用され、南部になると粘土層が多いやや重い土壌となるために、牛の利用が増え、南東部では牛の2頭立て利用も行われている。

(2) 農業機械人材の状況

1) 生産者／オペレーター

SAEDが行った農業機械のインベントリー調査（2008年）で、確認された172台のトラクターの馬力数等エンジンの規格を質問したところ、71%の所有者やオペレーターしか答えられなかったという事実が示すように、機械を所有する農民や賃耕業者のオペレーターの多くが、農業機械の専門的な学業を修めた経験者は皆無に等しく、機械導入時の技術指導を受けた程度の知識や技能背景で、運転や維持管理作業を行っている。精米業や機械サービス業に進出した農民グループのオペレーターについても、同様の指摘がある。一部の大手の機械サービス業者を除いては、メンテナンス技術を熟知する技術者もなく、ワークショップすら持っていない。このため、運転ミスによる故障の多さ、過負荷運転やメンテナンス不足による耐用年数の縮小が生じている。

2) 修理業者

リシャトールのトラクターの修理業者を訪問調査した。一般車両やコンバイン（エンジンのみ）も修理している。

修理場所は露天であり、整理整頓された資機材置き場もない。道具類も汎用的なスパナ・レンチ・ドライバーといったもので、各自が持ち歩いて使っており、十分な数量があるとも思えない。機械工と溶接工が一人ずつ、あとは10人ほどの見習工がいるだけである。



3) 国産業者

リシャトールとロスベティオの国産業者を訪問した。機械設備は溶接機がある程度。1軒は中古で購入したという旋盤が裏庭にあった。プーリーなど加工して作っている。先の修理業者同様に、作業の中心は見習工の若者達であった。

他方、ティエス近郊のポウトにあるSISMAR社も訪問した。もともと政府の工場であったものが民営化の影響で倒産し、1981年に買い取って操業した民間会社である。広い工場施設に古いとはいえ、ほとんどの金属加工機器はそろっており、鋳物部品のみダカールの下請けに注文している。立派な工場であり、農業機械のみならず様々な製品を製造しており、ここまでの企業になれば、人材問題よりは、むしろ経営やマーケティングの課題が大きいと考えられる。



4) 普及と研究・開発

農業機械部門の民営化以降、農業省はもとより、SAED、ISRAなど関係機関でも農業機械の専門家数は極めて少ない。SAEDには一人もいない。ISRAでは研究員は74名いるが、

その中で農業機械を専門とする研究員は3名しかいない。ワークショップ施設もない（南部に古いワークショップがあるが、使っていない）。したがって、脱穀機（ASI）やリーパーの試作機（ISA）の開発は、民間の製造工場の協力を得て行っている。

（3）民間セクターの取り組み

セネガル河流域の灌漑稲作の機械化は、セネガルの食料自給にとって質と量の両面での優先課題となっている。そのような背景にもかかわらず、トラクターを中心とする農業機械の普及が進展する好材料は少ないものの、民間セクターでは次のような状況がみられる。

1) 賃耕業者

SAEDが行った農業機械のインベントリー調査（2008年）によれば、農業機械の（所有者総数は2,132人であり、そのうち個人の所有が65%を占めるほか、Group d'Interet Economique（GIE：純利益グループ）やGroupement de Promotion Feminine（GPF：女性活動推進グループ）等の組織で所有し、共同で利用している。他方、その所有者の主たる経済活動は、ほとんどの98%以上が「農業」となっており、商業サービス業としての農業者以外の経営者が行う、機械サービス業者はほとんどいない。

2) 修理業者

リシャートルやロスベティオを中心とする産地に点在する修理業者は、機械台数の増加にともなって、仕事は増えるものの、アジア系の新しいメーカーの機械が増えるなど、その対応能力は万全ではなく、それらの問題は後で述べる。

3) 国産業者

リシャートルとロスベティオの国産機械業者を訪問した。彼らの規模は先の人材の状況で述べたとおり、設備内容も経営内容も小規模なものである。しかし、彼らが生産する脱穀機は広く普及しており、これに続くリーパーの普及への貢献が期待される。

他方、ティエス近郊のポウトにある大規模な機械メーカーのSISMAR社では、畜耕用作業機の製造から始まった会社であるだけに、当国中部から南部の畑作地帯への供給機材（落花生や雑穀用機器など）が多く、北部の灌漑稲作向けの機器供給は少ない。



SISMAR社の工場

4) 中国製農機の輸入販売会社

ロスベティオに昨年から店を構えている業者を訪問し、代表と面談した。

当社は中国製の農業機械・米加工機械を輸入販売し、消耗品やスペアパーツの販売も行っている。1990年頃より、アフリカ地域での中国製機器の販売をめざして開拓活動を行って、現在当地のほか、ギニア、マリ、アンゴラ、タンザニアの5カ国で同様の輸入販売事業を行っている。これら5カ国での年間売り上げは、30,000ユーロである。したがっ



店頭の様子

て、本人はこの5カ国を巡回しており、この店にも1年のうち2カ月程度しかいないとのことである。

当店で取り扱っている機械は、耕耘機、脱穀機、精米機（エンゲル式）、リーパー、籾摺り機、搾油機などである。店頭においてある機械はすべて中国製であった。リーパーについては、以前韓国Hundai製のものを販売したことがあるが失敗した。当地でのイネの桿長はアジアのものに比べて短いため、刈り取り位置が高くなってしまい、もっと下げる必要があった。それにあった、中国製のものを今は販売している。中国サタケで製造している、精米プラントや機器の取扱いも可能だとのことであった。



中国製リーパー

市場開拓のため、1～2年程度顧客に商品を使用してもらい、その間無償で修理や部品供給も行い、その結果良ければ購入してもらおうというメニューも展開している。

ユーザーが求めているアフターサービスの提供を考えると、産地にこのような販売店が事業を提供するのは、多いに歓迎されるべきことと思える。もちろん、価格も性能もユーザーの期待に応える製品を提供していかなければ持続は望めない。しかし、先のリーパーの話にもあるように、現場にいることでニーズや問題点も把握しやすいので、それをメーカーにフィードバックしたり、より適した製品を発掘する努力をしていけば、当地の生産者や精米業者に歓迎されるものになるだろう。

5) 農機の輸入販売会社

政府主導のプロジェクトにかかわる農機の輸入販売を一手に仕切っているといわれるTSE (Tracto Service Equipment) 社を訪問した。政府の農業機械化プロジェクトでの輸入販売が中心で、民間での販売はほとんどない（公開入札で選ばれているとのことであったが）。トラクター、耕耘機、ポンプが中心で、主としてインド製と中国製を扱っている。この1年間で、トラクター（中国／インド製）250台、耕耘機（中国製）1,400台、ポンプ（インド製）3,000台、雑穀用粉碎器2,000台を扱っている。

3-2-2 農業機械化の関係分野別問題分析

(1) 政府機関

1) 国別稲作振興戦略文書 (Strategy National de Development Rizicole : NSDR)

CARDの意向を受けて、本調査期間中にNSDRの最終版が完成した。コメの生産量を2018年までに倍増することを目標として、上位計画である下記の食料農業分野開発戦略を受けて2009年に策定されている。

a) 食料農業分野開発政策

- ・ Grand Agricultural Offensive for Food and Abundance (GAOFA)
- ・ National Program for Self Sufficiency of Rice (NPSR)

NSDRでの灌漑米生産地域の機械化戦略は次のとおりである。

① 農業機械の支援

- ・ ASI利用の普及

- ・リーパー試作機（ISA）の導入による収穫作業の機械化への挑戦
- ・利用可能なトラクター台数の維持と増加
- ・灌漑用機器の追加
- ・コンバインハーベスター台数の増加

②加工処理機械の支援

- ・生産地のニーズに応じた、放棄精米工場の改修
- ・品質表示に必要な、精選、選別、精米機器の追加導入
- ・不足地域での精米工場の建設
- ・米産業関係者に利する融資プログラムの提供

2) 農業機械化計画

セネガルにおける単独の農業機械化計画はない。FAOにおいても、これの策定を支援する計画はない。また、農業省には、農業機械分野を取り扱う独立した部局はなく、農業局が担当している。NSDRでも記載されている農業機械化戦略に対する当面の実施計画は以下のとおりである。

- ・耕作機械については、2010年度、トラクターと耕耘機の大規模な販売（補助金付き）計画がある（次項3）で詳述）。
- ・ISRAの努力により、国産の脱穀機が普及しているのと同様、リーパーの開発が進んでおり、近く国産化の予定である。
- ・収穫後の品質改善については、JICAをはじめドナーの支援に期待している。

<SAED>

セネガル川流域開発にかかわるSAEDにおいても、エンジニア（機械専門）のスタッフはおらず、民営化政策以降、役割上も農業機械化開発を直接的に担う立場にはない。具体的には、政府やドナーによる支援の機械販売や提供事業でも、機械所有者における運転・維持管理責任は、契約上明記されている。ただ、セネガル川流域の開発にかかわる機関であるから、関連プロジェクトやドナーの支援を受けて行う技術トレーニングなどユーザーへの支援活動はある。この場合も、機械技術やノウハウの蓄積はないので、コーディネーション活動をすることになる。

3) トラクター・耕耘機の販売計画

本調査に着手して直ぐに、2010年度事業として耕耘機1,400台、トラクター1,000台の導入販売計画が開始されていることがわかった（農業省農業局）。具体的な実施計画書そのものがないというので、関係機関で確認された結果は次のとおりである。

- ・ファンド：自国予算だという発言はしているが、耕耘機が中国、トラクターがイラン（交渉中*）のグラントと思われる。
- ・実施機関：農業省
- ・実施部局・機関：農業局、農業農村指導公社（Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural：ANCAR）、生産者ユニオン
- ・機材の内容：耕耘機 1,200台、12HPでその他の仕様不明
トラクター 1,000台、到着時期、仕様等不明
- ・販売条件：耕耘機は市場価格が200万セファール/台に対して、補助金がどれほど出るか不

明なため、売価設定ができていない。

- * イランとの交渉の中では、この1,000台の供与の話だけでなく、ティエスにあるイラン製汎用車（タクシーへの利用が多い）の組立工場、トラクターも組み立てることについての中長期的交渉も行われている（農業省農業局）。

本調査期間中に断片的に得られた情報を整理すると今までの経緯等は次のとおりである：

- ・本計画は大統領から下達されたもので、その補佐グループが計画にあたっている。
- ・約3カ月前に、ダカールの農業省に、農業局の担当者とともに、ANCAR（本部＋一部の州代表）と農民ユニオンの代表が招聘されて、本プロジェクトの実施方法の概要について説明を受けた。
 - ①各地域で、関係者を集めて説明会の開催
 - ②購入希望申請書の農民への配布
 - ③村の事務所（Municipality）が申請希望者の書類記載をサポートして、申請書を回収
 - ④州レベル（知事＋農民ユニオン＋ANCAR）で申請書類のチェックと整理を行い、中央へ提出する
 - ⑤中央委員会（農業大臣＋農業局＋農民ユニオン2＋ANCAR2）で、全申請書の審査と購入者の決定を行う
 - ⑥契約書が申請者に送付されるとともに、購入者がダカールにきて契約手続きを行う。
 - ⑦州レベルで、該当数量の機材を受入れ保管する場所を用意して、いったん受け入れる。
 - ⑧州知事立ち会いのもと、契約書を持参した購入者に対して、対象機材の引き渡しが行われる。

その後、州におけるニーズのアセスメントをするようにとの指示があり、耕耘機については完了したものの、トラクターについては未了である。さらに、上記手続きの開始について正式な指示がないうえ、申請書の様式もまだ送られてきていない。耕耘機やトラクターの主要仕様も明らかではないので、推進作業は中断していた。

（2010年6月6日、ANCARサンルイ事務所）

- ・6月6日に、本プロジェクトの第1回目の委員会（農業局＋農民ユニオン＋ANCAR）が開催された。（以下、農業省、ANCARからの情報）
 - ①耕耘機1,400台のうち、700台は既に陸揚げされ組み立て作業が行われており、続く700台も近いうちに陸揚げの予定。トラクターについては、到着予定も含めて詳細は未定。以下耕耘機についてのみ。
 - ②この雨期の始まり（6月中旬以降）に合わせて早急に配布する。
 - ③耕耘機は12HPで、それ以上の詳細仕様は不明
 - ④価格は200万セファー/台であるが、これにいくら補助金が付くかまだ決まらないため、配布価格は未定。購入者は、全額購入時に支払う（全体あるいは部分の分割払い制度はない）

⑤配布先の目安として、次の数量が決まった

Tambacounda	120台	Kedougou	70台
Kolda	100台	Ziguinchor	250台
Sedhiou	60台	Fatik	100台
St-Louis	200台	Kaolack	30台

全1,000台（上記計930台で聞き漏らしあり）で1,400台にはなっていない。

上記数量のうち、セネガル川流域の土質や営農形態からみて、St-Louisの200台は有効なのかとの問いに対して、本人も同感だし、会議の席でも発言したが、政策決定者には理解してもらえなかったと言う（ANCAR）。

- ⑥上記の配達数量を基準に、購入需要を各州で早急に取りまとめることになった。販売価格など未定でも、今までの経験から、申し込みは殺到するはずであるとのこと。
- ⑦配布の責任機関は、全国農民ユニオンであり、ANCARはこれを技術的にサポートする。
- ⑧購入者への運転・メンテナンス技術などのトレーニングはANCARが行う。予算があるので民間や公的機関から専門家を備って、2～3日のトレーニングを全国各地で購入者に対して行う計画。また、スペアパーツの供給店を各州に設置するという案も出ているが、これについては全国農民ユニオンが、供給元であるTSEと協議して最終計画を取りまとめる（ANCAR）。
- ⑨耕耘機は、主として天水作地域に配布する計画である。それらの地域では機械の導入が初めての経験となる地域が多く、購入者の運転技術はもとより、メンテナンス、修理体制、スペアパーツの供給方法など、ソフトハードを含めて多様な訓練や環境整備が必要になる。これらについては、十分認識しているといい、できることをやるのみという感じである（農業省）。
- ⑩メンテナンス・修理体制についての、現在検討中の案：
各地域の行政や農民ユニオンが働きかけて、GIEを設立させ、これにトレーニングなどの支援を投入して、メンテ・修理サービス業を行わせる（農業省）。このGIEは若者を中心に組織化するという話もある（ANCAR）。

上記に関して、耕耘機が集積され、組み立てられている場所が判明したので視察した。

- ・本体のエンジンに取り付けられた銘板には、主要仕様のほかにTSEのロゴマーク・社名・ダカールの住所が記載されているほか、作業機にもTSEのシールや“TSE AFRIQUE”のペイントがしてあり、中国メーカーでのOEM生産品の様相である。
- ・アタッチメントは、耕耘機のほか、播種機・牽引トレーラー・本体の頭に取り付けるリーパー



が見られた。トレーラーはほぼ全数（700台）分ありそうであるが、リーパーと播種機が全数分あるかどうかは膨大な数量なので視認できず。

- ・上記以外に、100台前後の小型リーパーがあった。
- ・輸送やハンドリングが悪いため、錆が浮いていたり、曲がったり凹んだり壊れている部分も多い。リーパーをアSEMBルしているが、壊れていると思われる残材が極めて多かった。



以上のように、本計画は大統領からの下達事業として、機種能力や作業機の選定に専門家がかわった形跡もなく、具体的な実施計画案が練られることもなく、まず配布ありきで、現場担当者も動きながら考えている状態で始まっているようにみえる。耕耘機については、今まで機械化の経験の少ない天水地域に主として販売される計画でもあり、現場での対応いかんでは、放棄される機械が増えるなど、大きな問題となるおそれがある。

また、これに関連しているかどうか不明であるが、中国政府との間で30億米ドルの機材供与のプロジェクトがあり、現在L/I（Letter of Intent）の署名を待つ状況である。これには農業機械のみならず、太陽光発電パネルなど他の機材も含まれている（中国製農業機械・米加工機器の販売会社代表の話）。

4) 問題分析

NSDRの機械化戦略項目に基づき、機械化の現状を整理すると表3-16のとおりになる。

表3-16 NSDRの機械化戦略項目に対する実施状況の整理表

NARDSの機械化戦略		機械化の現状			問題分析項目
カテゴリー	項目	農業省計画	その他	コメント	
A. 農業機械支援	①	△	○	民間製造業者への技術移転以降、その普及は民間に任されている	2.2.3
	②	○	×	現在ISRAを中心に2号試作機で実証試験中。脱穀機同様の手続きを経て民間で製造販売する計画。JICA技プロも支援	2.2.3
	③	△	×	既に導入されたアジア系のトラクターにおけるスペアパーツの入手が困難であるという問題があるなか、イラク製トラクター1,000台の販売計画がある	2.1.4 (1) 2.2.1 2.2.2 2.2.4
	④	△	×	インド製ポンプは不評である	
	⑤	△	×	故障が多く修理が難しい	2.1.4 (1) 2.2.1
B. 加工処理機械支援	①	×	×		2.2.5
	②	△	×	ドナーによる支援依存	2.2.5
	③	×	×		2.2.5
	④	×	×		2.2.5

注：○実施、△不完全ながら実施、×実施なし

農業省が実施している機械化プログラムは、ISRAが中心となっていて行っている脱穀機とリーパー（ISA）の開発・国産化のプログラムを除くと、農業機械の低価格販売プログラムが中心となっている。問題点を分析整理すると次のとおりである。

a) トラクター・耕耘機の販売計画の問題

2010年度実施が計画されている本計画は、実施内容の全貌はまだ不確定ながら、現地調査時に得られた情報から多くの問題点が明らかとなった。基本的な問題は、本計画の詳細な実施計画が検討された形跡もなく、実施計画書すらないまま実施が始まっているという緒言的な乱暴さにあるが、いくつかの教訓的な問題を拾い出すことができる。

①機材選定の問題

トラクターにしても耕耘機にしても、本来利用先の土壌をはじめとする自然環境条件や機械利用の営農体系によって、最適な機械仕様や作業機の種類などは決められるものである。他方、輸入米市場と対置する米生産現場では、機械導入による経済性が極めて重要な評価軸であり、過剰な能力の機械も能力不足の機械も排除する必要がある。にもかかわらず耕耘機の仕様や作業機内容の検討について、専門家の経験や意見が集約された形跡もなく、1,400台の同じ仕様の耕耘機を選定・調達したうえ、多様な自然環境や営農形態のある全国に、多少の軽重差はあるとはいえ、販売する計画である。

②アフターセールスの課題の軽視

トラクターにしても耕耘機にしても、購入者の運転やメンテナンスへのトレーニングが必要なうえ、故障への対応システムがなければ、期待通りの成果は得られない。セネガル河流域の灌漑稲作地域での機械化の経験は、そのことを十分に説明しているはずである。特に近年では、アジア系のメーカーの機械が増えるにつけ、機械所有者も修理業者もスペアパーツの調達に頭を悩ませている。にもかかわらず、この計画では中国製の1,000台を越える耕耘機が、北部ではなく、まだ機械化の経験が少ない中南部の稲作地域を中心に販売される計画である。販売時のトレーニングをはじめ、修理やスペアパーツのサポートをどうするのか、販売開始直前の現地調査時でも、明瞭な実施計画は確認できなかった。

③民活利用視点での課題

アフターセールスのサービスは、本来機械販売業者の責任分野であり、販売業者がより多くの機械を販売するため、すなわちユーザーの信用を得るためにも、その充実に努力しなければならない分野である。さらにいえば、現代のマーケティング理論に従い、現場の問題やユーザーのニーズを把握して、生産現場にフィードバックするためにも重要な活動分野でもある。したがって、当国における農業機械化の発展のためには、機械販売業者のこの活動が健全に行われ発展することが必要である。他方、この計画では1,000台を越えるような耕耘機の仕様内容（上記①で記述のとおり）はもとより、販売価格や条件を政府が独自に決め、購入希望者の取りまとめやセレクションも行ったうえ、一元的にTESという輸入販売業者に購入者と契約させ機械を販売させるという手続きとなっている。販売価格は政府の補助金を得て、市場価格の半額程度ということであるが、もともと中国政府の無償援助であることか

ら、この販売金額のうちどの程度の金額や割合が、TESが行うべきアフターサービスを含む業務手数料として支払われるのかも不明である。

いずれにしても、重要な点は、このような政府主導の実施手続きが、先にも述べた機械販売業者の健全なアフターセールス活動の発展に寄与しているかどうかである。単純に、販売後現場で利用された耕耘機が充分機能せず壊れてしまった場合、この計画では、そのクレームは誰が負うべきであろう。本来、契約に至るまで販売業者と購入者との間では、様々な技術情報のやり取りや相互理解があり、その結果として売買契約が成立するわけである。その後、機能不全のクレームに対する販売業者の責任は、契約条項の範囲は元より、契約前の経緯についての道義的責任範囲にまで及ぶものであろう。

しかし、この計画の手続きをみれば、販売後の様々なクレームや要望に対して、政府はどこまでも対応せざる得なくなるであろう。政府は機械部門の民営化の後、対応できる人材も少なく組織も脆弱ななか、その方策も限られるであろうから、結局購入者が困る事態となると考えられる。

そもそも、本計画を市価の半値での販売という、補助金を用いた機械化への誘導政策だと捉えるなら、機械販売業者と購入者（農民・農民グループなど）間でのトラクターや耕耘機の売買契約については、民間活動にまかせて関与せずに、あらかじめ決められた「要件」を満たせば、補助金を支給するというやり方のほうが、民生活利用や育成という観点から、はるかに有効で健全であると考えられる。

この場合、審査「要件」の中身は極めて重要であり、補助金の悪用を避け、誘導すべき目的に沿った結果を保証するものである。購入者の資格要件は普及しようとする対象者を絞り込むことになるだろうし、対象作物・地域・機械仕様などは、技術要件として普及しようとする地域や営農形態の特定と、機械利用のガイドラインを提示することになるであろう（以下③でも記述）。

上記のように、商業や工業分野での企業支援策と異なり、農業開発分野では機械利用技術に関係する分野を除けば、アフターサービスも含めて、基本的には、市場経済原則の中での、民間の努力を尊重する方向での関わり方がふさわしいと考えられる。

b) 専門家の不足

先にも述べたとおり、行政部門での農業機械分野の人材不足は深刻である。開発・研究活動の限界はもとより、生産現場への農業機械にかかわる技術支援サービスも、現実的には民間依存にならざる得ない状況だといえる。その結果、特に新規参入であるアジアの機械製品については、そのアフターサービスを担う人材不足やシステムの不全によって、現場で様々な問題を生じているとも考えられる。

さらに、人材育成の場である教育分野においても、当国で農業機械を教えているのは、ティエス大学の中の国立農業高級校（ENSA）が唯一で、ISRAのDr. Fallが40時間のコースを持つのみである。ティエス大学やダカル大学の工学部門をとっても、機械工学部門の人気は低く、土木工学関係の学生が圧倒的に多いといわれる。

c) 評価や研究の不足

セネガル川流域では多くのトラクターや収穫機が導入されてきている。しかも、それらは、生産国や、メーカー、型式など多様なものが導入されてきており、アジア系メーカーの機械を中心にアフターサービスや部品供給の問題も出てきている。インド系メーカーの機械の評判の悪さや、2009年サービス



を始めたばかりの中国製コンバイン（FOTON）が、15台ある内半数近くが故障で放置されている現場にも遭遇した。

これだけの台数の機械が入れば、本来、現場での利用結果の評価調査を行い、今後の導入への指針を得るべきである。さらに、当国の使用現場の土壌の状況など特異な状況に対して、より適応した機材とするための改善内容の研究なども行われるべきであろう。これについて、ISRAでもその必要性を感じるものの、先の様な人材不足の中で、今まで行われてきていない。



表 3-16 トラクターの商標別分布

商標名	台数	%
DEUTZ	3	1.7
FARMTRAC	32	18.6
FIAT	18	10.5
FORD	13	7.6
FOTON	2	1.2
HMT	11	6.4
JAPONAISE	2	1.2
JOHN DEERE	3	1.7
MASSEY ERGUSSON	62	36.0
NEW HOLLAND	7	4.1
RENAULT	14	8.1
SONALIKA	3	1.7
XTZ	2	1.2
合 計	172	100.0

出典：Inventory Survey Report of Agricultural Equipment in Senegal River Valley, SAED 2010

(2) 民間の問題分析

1) 生産者（農民）／機械サービス業者

SAEDが行った農業機械のインベントリー調査（2008年）によれば、トラクターの購入時の条件が、新品51%、中古品49%とほぼ半々になっている。このことは、農民（機械サービス業者を含む農業機械所有者の98%以上が農民である）にとって、新品の機械を購入することの難しさを示しており、CNCASなどの融資条件が金利高で短期過ぎることも障害となっていると考えられる。

したがって、新品の農業機械の増加は、相対的には政府やドナーが実施する様々な開発プロジェクトで導入されるものを中心となっている。

2) 修理業者

修理業者における一番の経営課題は、スペアパーツの入手難である。基本的にはダカールで部品は調達している、マッセイ・ニューホランドといった西欧系のメーカー品はまだよいが、アジア系のメーカーのスペアパーツが手に入りにくい。スペアパーツの入手難が最大の経営的課題だと言っている。

先にも述べたとおり、民間での購入は西欧系メーカーの中古品が中心であり、アジア系メーカーの農業機械は、近年政府の開発プロジェクトで導入が増えているものである。

3) 国産機械製造業者

産地における小規模製造業者については、以下の問題がある。

a) 同じような機械の製造

製造品の種類は、2業者ともほぼ同じ、脱穀機をはじめ製粉機が中心。その他受注生産の加工品（扉や柵等）を作っている。道路沿いの目に付く業者の店頭にも似た機械が並んでいる。改善能力はあっても開発能力は低い。

b) 材料費が高い

鉄板はもとよりほとんどすべての部品や材料を輸入材に頼らざるを得ず、結果として製品価格が高くなる。両業者とも数年前まで初摺精米機（エンゲルバーグ式）を製造販売していたが、中国製のものが普及し始めると、売れなくなって止めたという。原因は、価格はほぼ同じ程度だけど性能が悪かったという。

このことについて、後日脱穀機の開発者でもあるISRAのDr. Fallに中国製の脱穀機やリーパーが入り始めているけど大丈夫かとの問いかけをしたところ、中国製の機械は一般に弱くて壊れやすい。当地での機械は頑丈でなければ利用者は受け入れないから大丈夫だ、との意見であった。

他方、ティエス近郊のポウトにあるSISMAR社も訪問時に、経営者の意見として以下を聴取した。

- ・過去多くのトラクターがこの国に導入されてきたが、使えなくなっているものが多い。それぞれの土地の土壌の性質や作物、営農形態などによって、どのような機械や作業機が適しているのか、いまだに明確な基準がないために、マーケティング上も困っている。我々自身も機械の適応性については、日々検討しているが、そういう基準を確立することが必要だと考えている。
- ・他方、零細メーカー同様、ほとんどの材料を輸入資材に頼っているために、価格が高くならざるを得ず、当面逃れられない問題となっている。

4) 農機輸入販売業者

先にも報告した、農業省が輸入する農業機械を一手に扱うTESについては、ワークショップもなく、国際展示場（Fair Place）の片隅で耕耘機の組み立てをしているほか。スペアパーツ倉庫は訪問した建物の1Fにあるというが、金網に囲まれたその部屋を眺めた限り、これだけの多様な機材の部品をストックするには十分なスペースもなく、実際にストックされている量も種類も極めて少なかった。

現場では、アジア系メーカーの製品について、スペアパーツが入手しにくいことや故障しやすいとの評判があり、他方、取扱商品の生産国やメーカーの多様さなどみると、アフターセールスの対応が十分できないのではないかと、尋ねたところ、現在地方支店はなくダカールの会社だけで対応しているが、一部の地方にある部品取扱店に部品を置いてもらう計画を進めたり、部品供給店舗の展開も検討しているということであった。

しかし、様々意見を交換するうちに、政府の機械化プロジェクトの輸入販売元を請け負ってることについて、以下の苦情を述べた。

- a) 政府に一貫した農業機械化政策がない。
- b) 取り扱うメーカーは、二国間協議の中で決められ、それが下達されるので自らメーカーを選べない。
- c) 本来配布する先の土壌や営農環境など様々な条件のなかで、適応した機材を導入すべきで、政府が導入機材を決定する前に、そういったことを検討する委員会のようなものがあってしかるべきだが、そのような仕組みがない。

5) 精米業者

2月の農民のクレジット返済期限に合わせて、急激な稼働ピークがあるものの、年間稼働期間が短く、効率の悪い経営となっている。サンルイ市場でのコメの販売価格をみても、完全粒100%と碎米100%が同じ値段なのに、碎米が混ざった完全粒がそれより安い価格となっている。技プロはじめJICA専門家が指摘しているとおおり、この市場価格の状況に合わせて、できるだけ高い売価を得ようとするなら、完全粒と碎米の分離機能が不可欠である。今後、JICAの各プロジェクトで、様々な開発方法がとられるようだが、地域の精米業をそういう改善方向へ誘導する必要があるであろう。

サンルイの精米市場では、各店頭で販売用精米をふるいに掛けて小碎米を抜いている光景が見られる。このような光景が見られるようになったのは最近のことのようである(技プロ専門家談)。先のような市場価格であれば、人件費をかけても、碎米を分離すれば利益が出るということである。当然ながら、精米工場での碎米分離機材の導入への機運も高くなってきているはずであり、機材導入のために長期貸し付けなど支援プログラムの提供が望まれる。

他方、ゴムロールや精米機のスクリーンなどの消耗品は、良品のものはダカールに行かないと手に入らないとか、大型の10インチのゴムロールはモーリタニアまで買いにいくとかの努力はされているが、基本的には入手可能な環境にある。

運営改善の課題としては、①稼働率を向上させたい、②機材の更新追加に資金が必要、③技術の向上を上げている。



ふるいで小碎米を抜く

第4章 農業機械化の効果的アプローチと阻害要因

4-1 農業機械化の促進要因・条件と阻害要因

ガーナ、セネガルにて行った問題分析の結果から、農業機械化の促進要因とその条件、更にはその阻害要因をステークホルダー別に一覧表（表4-1）に取りまとめた（表4-1参照）。

4-2 農業機械化促進要因の関係図

農業機械化促進要因と条件の関係図を図4-1に示す。

4-3 重点課題の抽出（ガーナ・セネガル）

以上の分析作業の結果、農業機械化の推進にとっての重点課題は表4-2の通りである。

表 4-1 ステークホルダー別農業機械化の促進要因・条件と阻害要因

ステークホルダー	機械化促進要因	促進条件	阻害要因
A 農民	1 適正な営農システムのガイドラインが決まる	a 調査研究、実証試験が行われる	農業機械の専門家が少ない 農業機械に関する統一した研究開発組織がない
	2 適正機器が選定される	b 既存機器の評価調査、適正利用技術の研究が行われる	
	3 適正機器の運転使用方法が決まる	c 機械サービス業者の数が増える	B1a
	4 機械の利用機会が増加する	d 農民／農民組織の機器所有が増える	A5e
	5 個人・組織での機器所有が増える	e 投資が行われる	適正なクレジット・プログラムがない 以下のプロジェクトがあるが問題がある ガ) AMSeC普及プログラムへのアクセスが少ない セ) トラクター・耕耘機廉価販売計画
B 機械サービス業者	1 新規起業者が増える	a 投資が行われる	適正なクレジット・プログラムがない 以下のプロジェクトがあるが問題がある ガ) AMSeC普及プログラムがある セ) トラクター・耕耘機廉価販売計画
	2 収益性が改善する	b 運転・メンテナンス技術が改善する	技術教育支援が足りない
		c 経営技術が改善する	経営指導訓練が足りない
C 修理業者	1 サービス内容が改善する	a 修理技術能力が改善する	修理技術訓練プログラムがない 施設機器の改善投資のための適正なクレジットや支援プログラムがない
		b 部品調達が容易になる	D1a、E1a
D 機械ディーラー	1 サービスが強化される	a 投資が行われる	適正なクレジットや支援プログラムがない
	2 農機販売台数が増える	b 購入者が増える	適正なクレジットや支援プログラムがない
E 部品販売店	1 取扱部品が充実し、店舗が増える	a 投資が行われる	適正なクレジットや支援プログラムがない
F 国産業者	1 国産化を推進する	a 技術情報が提供される	国産化のためのR&D活動や技術移転システムが弱い
		b 加工・組立技術が向上する	加工組立技術訓練プログラムがない 施設機器の改善投資のための適正なクレジットや支援プログラムがない
		c 投資が行われる	適正なクレジットや支援プログラムがない
G 精米業者	1 品質改善に向けた機器の近代化が進む	a 利用者の品質ニーズの向上	利用者の市場ニーズへの認識が低い
		b 投資が行われる	適正なクレジットや支援プログラムがない
H 全体	持続性のある機械化への動き	a 各ステークホルダー間で調和の取れた活動が生まれる	体系的な戦略が無く、限られた資源が部分的にしか投入されず、バリューチェーンに好ましい影響を与えにくい（全体的な機械化戦略が必要）
		b 市場経済原則に叶って、ネガティブな反応を生じない	

注：ガ) ガーナ、セ) セネガル

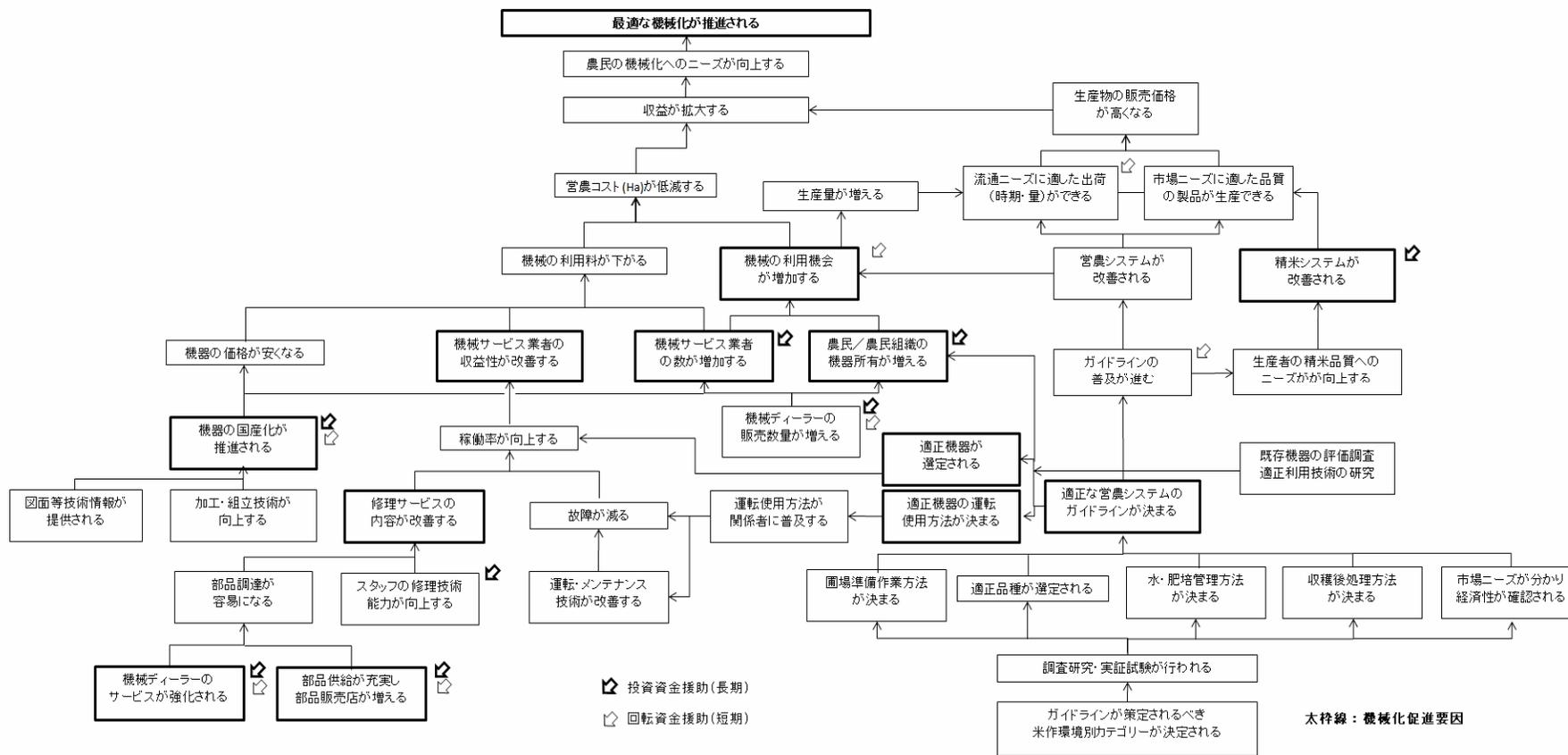


図 4 - 2 農業機械化促進要因と条件の関係図

表 4-3 農業機械化の重点課題とその内容

	重点分野	対象	課題	必要なアウトプット
1	研究開発活動の強化	全関係分野	<p>a) 農業機械化分野全般にかかわる研究開発活動の一元化</p> <p>b) 農業機械専門家の増強</p> <p>c) 国家農業機械化計画の策定</p>	<p>i) 市場ニーズの特定</p> <p>ii) 流通課題の特定</p> <p>iii) 既存農業機材の評価調査の実施 →導入機材への指針、検査の制度化など</p> <p>iv) 栽培環境に応じた稲作体系ガイドライン →機器の選定、使用法の指針</p> <p>v) 上記に対応した、精米・流通の機材・施設のガイドライン →機器・施設の仕様、使用・運営方法の指針、規格や表示に関する指針</p> <p>vi) 汎用機器の改造や作業機の開発</p> <p>vi) 国産化に向けた、製品や技術の開発と民間への移転</p> <p>vii) 調和の取れた（バリューチェーン全体の改善動向を阻害しない）全体の実施計画とモニタリング</p>
2	技術訓練の強化	農民	農業機械技術普及部門の強化	ガイドラインに沿った、生産・収穫後処理技術など機器関連技術の指導訓練と普及
		機械サービス業者	指導訓練チームの編成	運転・メンテナンス技術の指導訓練 経営技術の指導訓練
		精米業者	指導訓練チームの編成	品質改善に向けた精米加工技術の指導訓練
3	用途にあった融資や補助金の提供	全関係者	<p>用途にあった、金利や返済条件のプログラムを提供する</p> <p>優先的に誘導する必要がある分野には、投資額の何割かの補助や金利負担の補助など、内容に応じた近代化・機械化支援プログラムを設ける</p>	<p><短期></p> <p>農民への栽培クレジット、販売支援クレジットなど</p> <p>流通業者への調達資金融資</p> <p>機械ディーラーや部品販売店への、部品調達用回転資金融資</p> <p><長期></p> <p>国産業者や修理業者、精米業者への設備近代化クレジット</p> <p>農民組織や流通業者への倉庫建設など、流通改善融資</p> <p>機械ディーラーの支店展開などアフターサービス強化融資</p>

第5章 アフリカ農業機械化支援の方向性

5-1 現地調査を通じた機械化支援に向けた課題と解決のための手法の検討

5-1-1 アフリカ農業機械化支援方針検討のための前提条件

アフリカの多くの国では、世銀やIMFの構造調整プログラムを受け入れ、1980年代後半にあらゆる保護主義的政策を撤廃して、自由市場主義経済への移行を進めてきた。このことから、次のような前提条件をまず確認する必要がある。

条件1	機械化のアプローチや戦略は市場経済性と合致しなければならない
-----	--------------------------------

アフリカのコメ生産国は、かつてのアジアのコメ生産国における食料不足の状況とは異なり、人々のコメ消費のニーズに対して、輸入米が供給され消費されてきており、単なる食料不足ではなく、「自給率の低下」が問題なのであり、これの克服が課題となっている。具体的には、輸入米を中心としたコメの流通・消費市場が既にあり、国産米が輸入米市場に参入し、代替するためには、市場経済の原則のとおり、市場のニーズ（消費者嗜好や流通事情）に合致した製品の供給がなされないかぎり達成できないということになる。

条件2	機械化の対象は、バリューチェーンにかかわるすべての機材や施設となる
-----	-----------------------------------

先の市場環境を前提とするなら、機械化の対象となる機材や施設は、バリューチェーン全体の中で検討され、製品（コメ）の市場価値の向上（市場経済性・競争力）という評価軸で分析され、選定される必要がある。

条件3	機械化のアプローチや戦略は、バリューチェーン全体の改善・発展と調和したものでなければならない
-----	--

機械化のアプローチや戦略の実施対象がバリューチェーンのなかで、限られたステークホルダーや分野となる場合は、他のステークホルダーや他分野の活動との調和が保証され、マイナスの反応を引き起こさないようにしなければならない。

5-1-2 栽培環境・営農規模別アプローチ

(1) 栽培環境別適正機材の選定

耕作機械を中心とした農業機械の利用環境は様々であり、コメの栽培に限ってみても、ガーナの「コメ総合生産・販売調査」の報告書では、稲作形態を3分類、経営形態から3分類に整理している。他方、セネガルのセネガル川流域の灌漑稲作地域に限定しても、「稲作再編計画調査」で、地域的に2分類、さらに開発型（開発主体、規模、維持管理主体など）によって3分類している。

このように、それぞれの国によって、自然環境以外の営農規模やその他の社会経済環境を考慮すると、多様な栽培環境があると考えられる。それらの環境は、NRDRのもと、営農技術の普及単位として、類型化による分類が行われ、それぞれの分類単位での、最適営農形態（普及対象としての「ガイドライン」あるいは「モデル」）が明らかにされて普及されていくことになると想定される。機械化推進のためには、この分類カテゴリー別の営農ガイドラインには、当然最適な機材の利用形態（利用しないことも含めて、機材の選択と使

用方法)が含まなければならない。

この一連の作業のコンポーネントと相互の関係は、現地調査国の分析結果として先に作成した「農業機械化促進要因と条件の関係図」では、図5-1のとおりである。

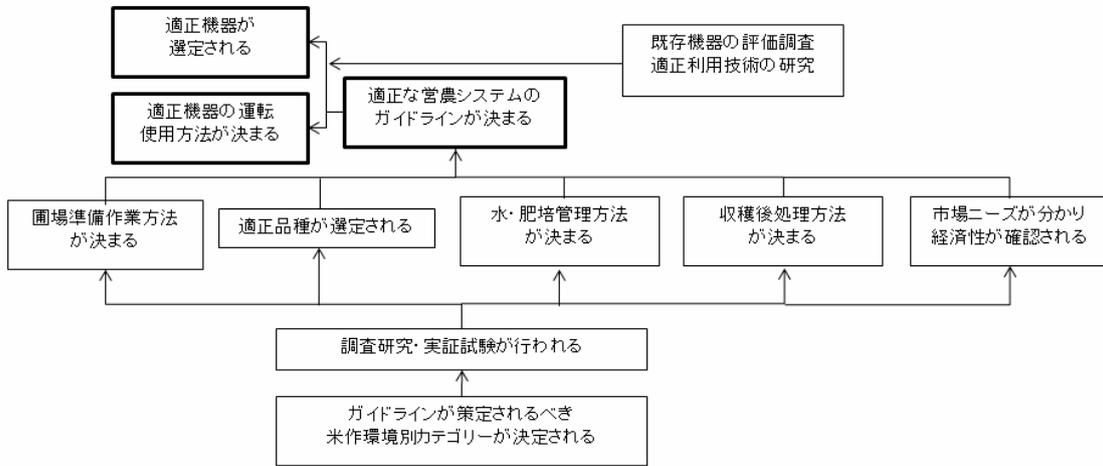


図5-1 営農ガイドライン策定にかかわる条件の関係図

この営農ガイドライン策定作業での留意点は次のとおりである。

1) 市場のニーズや流通上の課題が明らかになっていること

詳細は5-1-3に記述するが、これがわかることで、製品の品種を含む品質や出荷形態の要件が明らかとなり、経済評価が可能になる。したがって、このような情報が整っていない場合は、準備作業として、市場流通のベースライン調査を実施する必要がある。

2) 既存機械の評価調査

また、既に多くの農業機械が導入され利用されている場合には、使用者へのヒヤリングを中心とした評価調査を行い、上記のガイドライン策定に活かすことも必要である。

3) 他の作物との関係

ガーナの例をみるまでもなく、アフリカ諸国の中で米作にほぼ特化された営農地域は多くない。したがって、対象地域の営農形態に合わせて、他の畑作物の栽培との相互利用を含む、耕作機材の選定や利用についての指針を検討する必要がある。

4) 人力や畜力の利用

地域の環境や農家の経営規模（相対的には小規模）によっては、農業生産の全体や一部で、動力機械を用いることが必ずしも経済的ではない場合もあり、特に畜力を利用している地域にあっては、経営採算面からの評価を経て、最適な機械化指針を求める必要がある。

(2) 営農規模別生産者と機材利用の可能性

適正機材の普及と生産者のアクセス機会の向上についてみる。機材の導入は購入資金が必要となることから、相対的に資金力のある大農が購入しやすいものの、小農（あるいは貧農）には購入しにくい。事実、現地調査でも自ら農業機械を所有し、賃耕業を行っ

ている事業者の小農はいない。ガーナ・セネガル両国が、市場価格の半額程度で販売している農業機械についても、例え廉価だとはいえ小農のアクセスは難しい。また、ガーナのMOFAが展開しているAMSeC普及プロジェクトでは、小農を中心とした農家の機械利用機会を増やすことを目的に、民間事業者を積極的に勧誘してAMSeCの数を増やしてきている。したがって、機材所有者が大農であれ、民間事業者であれ、機械サービス業者の増加が小農を中心とした農家の機械へのアクセス機会の増加への、現実的な流れとなっている。

他方、ガーナのMOFAは、農民を組織化してFBOという経済活動グループを誕生させて、地域の経済活動の活性化や農民の所得向上を図ろうとしている。また、セネガルでは、全国津々浦々でGIEと呼ばれる零細経済活動グループが設立されており、セネガル川流域でも生産者のGIEが1,000以上、機械サービスのGIEが800以上ある。にもかかわらず、ガーナにおいてもセネガルにおいても、農業機械の廉価販売プロジェクトの受け皿として、これらのグループを積極的に捉えている様子は見られない。

いずれにしても、それぞれの国の地方経済振興策や所得政策などマクロ経済政策の枠組みの中で、機械サービス業者を普及するための受け皿は検討される必要がある。

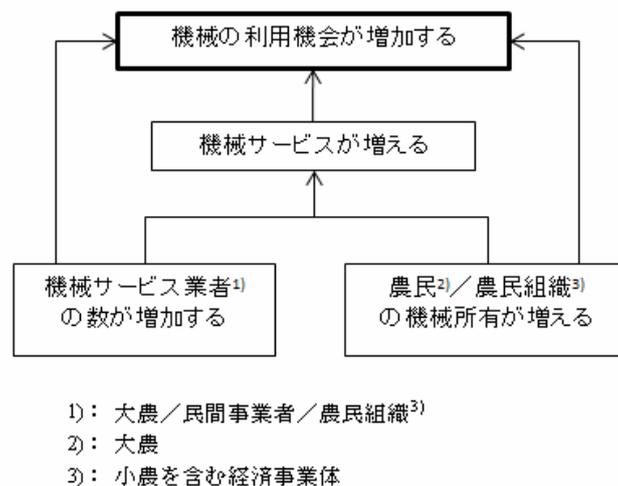


図5-2 農民の農業機械の利用機会増加の構図

5-1-3 バリューチェーン・アプローチ

コメ産業におけるバリューチェーンの一般的構造とステークホルダー、関係する資機材を表5-1に示す。

表5-3 コメ産業のバリューチェーンとステークホルダー、関連資機材

作業・流通の流れ

バリュー チェーン	生産			(加工)	精米	流通
	圃場準備	栽培	収穫・収穫後			
関係機材	トラクター 耕耘機 (家畜) +作業機	トラクター 耕耘機 (家畜) +作業機 田植機 播種機 除草器 噴霧器	コンバイン リーパー 脱穀機 唐箕	(パーボイル 装置)	精米機	倉庫 車両
補足資機材			水分計、検査器具、秤、包装袋			
ステーク ホルダー	生産者 (農家)			加工業者	精米業者	流通業者

コメ産業におけるバリューチェーンは、流通の流れに沿って上記に示すとおり、生産者から矢印の先に想定される消費者に至る流通の経路であり、様々な関係者が連なるチェーンである。コメ産業の理想は、この流通経路の末端にある消費者市場において、製品（精米）が歓迎され、最大利益（バリュー）を生じて、各ステークホルダーがその利益の分配を享受できるシステムの中で発展することである。これを支援する形で、各ステークホルダーに関連機材が適正に普及し利用されていくことが、機械化のあるべき姿だといえる。

したがって、先の営農ガイドラインのところでも説明したとおり、最も川上にある生産段階にあってすら「市場のニーズ」を前提に検討されなければならない理由もここにあるわけである。

他方、川上の努力を川下の精米や流通段階で、疎かにするような状況があれば、その努力は無駄となってしまう、期待する利益が得られず、生産者のモチベーションを下げってしまうことにもなる。そのため、各ステークホルダー間の全バリューチェーンで、調和の取れた発展を推進しなければならないことになる。

(1) バリューチェーンの各段階で期待される機械化の効果

先に述べたとおり、バリューチェーンの各段階で導入されるべき機械は、各ステークホルダーの事業内容や規模などの環境条件のなかで、市場のニーズにあった製品を製造するために最も経済効率の良い機械である。そのことを前提として、それぞれの段階で、適正機械の導入によって期待される効果を整理すると次のようになる。

表5-4 バリューチェーンの各段階で期待される機械化の効果

段階	機械化に期待される効果
圃場準備	適期播種／移植、栽培面積の拡大
栽培	均一な生育、収量の向上、病害虫被害の減少、登熟の均一
収穫・収穫後	適期収穫、ロスの減少、夾雑物混入の減少
(加工)	パーボイル米への消費者ニーズがある場合*：均一な品質の製品、着色粒発生の減少
精米	夾雑物（石を含む）の完全除去、歩留向上、碎米分離
流通	貯蔵・輸送中のロスの低減

* ガーナ北部地域で行われているパーボイル米製造を想定すれば、この加工は、過乾燥による胴割れの多さに対する回復手段として慣行的に行われており、収穫や収穫後処理が適切に行われるようになれば、必ずしも加工処理の必要性はなくなると考えられる。

(2) アプローチの優先順位

5-1-3 (1) で述べたように、機械化には多くの期待される効果がある。各国の事情は異なるものの、健全な産業システムの成立を阻害する様々な課題があり、それらの課題を克服していく順序、時系列的なアプローチの方法は、自ずと優先順位が決められるはずである。特に、改善のために投入可能な資源が限られている場合は、段階的なアプローチにならざるを得ない。もちろん、同時並行的に、多くの機械化のための支援要素を投入できれば、それに越したことはないわけである。

例えば、生産段階での期待効果が、圃場準備－栽培－収穫・収穫後の各段階に分けて分類されているが、独立して優先順位が検討できる項目もあれば、項目間の分離が不可能で、同時並列してアプローチに取り込む必要のあるものもある。

いずれにしても、①規模の大小にかかわらず、資源の投入に見合う結果、すなわち該当するステークホルダーの収益の増加を保証することを前提に、アプローチ内容は検討され、時系列上に整理されなければならない。さらに、②機械化のみによって達成できない効果は、連携アプローチとして検討し実行される必要がある（例：均一な品質の製品を作るためには、純度の高い種子を導入しなければならない）。また、③資源投入に見合う結果を出すためには、生産段階だけで解決がつかない場合もある。その場合は、精米や流通といった関連分野での改善事業と連携したアプローチが必要となる。

以上のように、機械化を含むコメ産業の開発は、市場のニーズを出発点として、バリューチェーン全体を改善発展させていく必要がある。その途上にあっても、ステークホルダーのモチベーションを下げないためには、投資に見合う結果を持続的に保証されるよう配慮していく必要がある。したがって、市場ニーズへの質量両面での対応能力の強化は、常に流通経路上の川下（→精米業者→流通業者）ほど相対的に大きくなるように維持することが理想である。

<ガーナ国の事例>

具体的事例として、ガーナでの出来事は参考になる。コメの主産地である北部州では、MOFAのトラクターを中心とした耕作機械の普及プロジェクトによって、耕作面積が増え、生産量が増加した。しかし、この増産分は輸入米市場に受け入れられることなく、供給過剰状態となり、生産者の販売価格の暴落を招いた。

もともと国産米の課題は、①石など夾雑物の混入が多い、②個別生産者の販売単位が

少量で、品種や品質がばらばらであることであった。①は、消費者嗜好への問題で、消費者が購入しないという課題であり、②は、広域流通を担うトラック等で買い付けする仲買人にとって、小口製品の取扱いは不経済で集荷にこないという課題であった。

結局、このガーナの事例は、トラクターの大量導入によって、生産の増加は達成しても、投入に見合う結果が得られなかったという教訓である。先に述べた優先順位の検討を想定すれば、少なくとも、最優先に単独で実施されるべきアプローチではなく、増産に見合う結果を保証するための、品質改善（夾雑物の除去）や、地域での均質な製品の生産と出荷（統一種子の導入など）を可能にする活動や投入と連携したアプローチとして実施しなければならなかったということになる。

（3）市場のニーズや状況による目標の相違

どの国にあっても、最終的な近代化されたコメ産業のイメージというのは、あまり大きな違いはないかもしれない。ただ、そのような近代化への途上での個々のアプローチの目標は、それぞれの置かれている状況のなかで異なる。例えば、市場での消費者ニーズが異なるガーナとセネガルでは、精米工場に期待される改善の優先課題が異なっている。夾雑物、特に石の混入が消費者から嫌われているガーナでは、夾雑物を取り除くための精選・石抜きのための機器の導入普及が優先的課題となり、セネガルでは、碎米の価格が碎米を含む完全粒の価格より高いことから、碎米を分離するための機器の導入普及が優先課題となっている。

5-1-4 行政の機械化支援アプローチのまとめ

ここまで検討してきた内容を踏まえて、農業機械化における公的支援の課題と解決のためのアプローチを考察する。

農業機械化の主体は民間である。アフリカ諸国の政府がかつて行っていた農業機械関連サービスは、基本的には民営化され、組織も人員も消滅ないしは縮小されてきている。2カ国での現地調査の結果から、今後公的支援として、再整備あるいは強化されるべき分野として①研究開発分野、②技術訓練指導分野と誘導政策としての③経済支援分野が考えられる。

（1）研究開発部門

農業分野における耕種分野の研究開発の人材は、大学や研究機関を網羅しても、一般的に栽培・土壌等の対象作物にかかわる専門家が多数を占め、機械の専門家はかなり少ないものと考えられる。ガーナ、セネガルの両国に見るように、またそれら少ない人材にせよ、国としての統一した連携組織（「農業機械化委員会」とか「農業機械化研究所」といった）がない国が多いと考えられる。

1) 過渡的状況の中で必要な技術情報の発信

農業機械が普及していく本来の姿は、機械販売店と購入計画者の間で、必要十分な技術情報の交換が行われ、適正な機械が選択されて販売されていくことである。これに対して、イネ産業成立途上の国にあっては、①稲作栽培ガイドラインそのものが確立されていなかったり、不完全であり、②機械販売店でも、それぞれの国や地域での機械選定について十分な情報が蓄積されておらず、歴史をもつ西欧型の大型機械を導入した畑作

での技術基準で機材が選定されているとみられる*。他方、ガーナ・セネガル両国にみられるように、かつての西欧系メーカーの機械に替わって、近年アジア系メーカーを中心に新興国メーカーの機械が、政府の支援事業として大量市場に供給されており、①政府が導入するこれらの機材の選定基準が技術的に明確でないことや、②新規参入メーカーとして、故障が多く、スペアパーツ供給を含むアフターサービスの弱さが問題となっている。

* 畑作との共用は研究されるべき課題であるが、畑作の選定基準だけでよいのかという問題がある。

コメの生産現場も関連機械の民間市場も成熟への過渡的状況にあるなか、関係者のニーズに対応した次のような技術情報の提供が必要だと考えられる。

表 5-3 研究開発部門が提供すべき技術情報

対 象	提供情報	必要なR&D活動
生産者 機械サービス業者	機器の選定、使用法のガイドライン	稲作体系ガイドラインに準じた機械利用実証調査
販売店（メーカー）	販売機械の評価結果の報告（内容によっては改善勧告） 適正機械の技術要件の提示	既存機械の評価調査
国産機械メーカー	ローカルな状況に適応した汎用機器の改造や作業機デザインに関する技術情報	既存機械の評価調査や実証調査 改善技術の開発 国産化に向けた製品開発
政府の機材販売・提供プロジェクトの実施機関	調達機械選定への意見・ガイドラインの提供 その他実施に向けた技術的勧告や助言	既存機械の評価調査や実証調査

2) 国産化の推進

農業機械化にとって、可能な限り多くの機器の国産化を進めることは、国家経済的にふさわしいだけでなく、ユーザーとメーカーの距離が近いだけに、より良いアフターサービスが期待できる点からも進められるべきであろう。

民営化以降、限られた数の研究員や資源のなかで、脱穀機の国産化を実施したセネガルの事例は、生産者のニーズにも合致して順調に普及台数を増やしており、これに続くリーパーの国産化に関係者の期待が集まっている。

他方、ガーナでは、いくつかの研究機関やプロジェクトで、脱穀機や唐箕、草取り器などの試作機が開発され、一部の機関では製造販売も行われているものの、広範に普及する状況は生まれていない。セネガルの事例と比較すると、生産技術情報を多くの国産機械メーカーへ開示して、さらに技術指導を行うような、生産のパイを広げる取り組みが不足しているとみられる。

また、生産者が利用する道具類についても、その種類が極めて少なく、デザインも限定的である。農作業の種類や内容に応じた効率が良く、労働負荷の少ない多様な道具の開発もほとんど行われていない。基本的な道具の改善以外にも労働内容に応じた道具のオプションを開発して提供することも、動力機械化とは程度の差はあるものの、同様に作業効率や作業内容の改善のための重要なインプットだと考えられる。この分野にお

いても、国産メーカーに対して、開発技術情報を提供して誘導することが必要である。

(2) 技術訓練・指導の強化

機械化の普及にとって、機械導入への投資から導入後の機械の運転利用、更には日常のメンテナンスや故障の修理という一連の機械所有者の活動が、適正に行われることが必要である。これらにかかわる技術情報が関係分野で適切に蓄積され流通し、販売業者や機械利用者、更には機械を購入しようとする人たちが、容易にアクセスできる環境作りは重要であるが、絶対的な時間が必要となる。このような環境がまだ成立していない状況では、過渡的な状況として、(1)の1)で研究開発部門が関係者に提供すべき情報として検討し、表5-3にまとめた。

これらの技術情報が、適正に利用され普及されるためには、情報発信以上の、更なるサポート・プログラムがあることが望ましい。なかでも、そのような技術訓練サポートの必要度が高いと考えられる対象者と、訓練技術内容を表5-4に示す。

実施体制については、現地調査国にもみるように、人的資源が少ないことも想定される。生産者への指導分野については、機械専門の普及員でなくとも、技術訓練を行うことにより、今までの栽培中心の普及メニューに「機械化」メニューを加えることは可能だと判断される。

また、機械サービス業者や精米／流通業者向けの訓練・指導は、タイムリーに外部専門家（メーカーの技術者でもよい）によるチームを編成して実施することも可能であろう。

ガーナの北部州では、機械の導入時にメーカーの技術者ととも実施している運転・維持管理技術のトレーニングは十分でなく、その後の運転・維持管理上の問題も多いことから、導入後毎年運転・維持管理技術のトレーニングを継続して実施することで、関係者の技術向上による問題の減少を図ろうとしている。このように、限られた資源のなか、現実の問題に対して可能な手立てを講じていく必要がある。

表 5 - 4 必要な技術訓練サポートの内容

訓練対象	訓練・指導内容	備考
生産者（農民）	稲作ガイドラインに沿った機器の選定や利用方法など	一般的に、栽培技術を中心に行われている「普及」活動に、機械化にかかわる内容を追加・強化する 特に、市場の品質ニーズへの対応は、収穫以降の機械化の内容が大いにかかわる点も重要である
機械サービス業者	運転・メンテナンス技術 経営管理技術	大農や事業者が健全に事業展開している場合は、必要性が低い 新規事業者が多い場合や、起業支援プログラムを実施している場合は、このような技術支援が不可欠である
精米／流通業者	市場のニーズに対応した、機械施設の改善方法と運転技術	生産者の収穫後処理技術とともに、市場ニーズへの対応が最も必要な分野であり、改善対応すべき機械化の内容を理解させ、技術知識を普及する

(3) 融資や補助金の提供

機械の普及そのものはもとより、精米や流通業に至るまで、基本的には民間の経済活動の世界であり、その内部での自発的自立的発展が理想である。途上国といえども、市場のニーズを眺めながら、事業発展への知恵をめぐらせている事業者は少なくない。そのようななか、健全な発展にとっての最大のボトルネックの一つは、用途にあった適正な金利や返済期間の融資プログラムが少なく、またアクセスが困難であることである。

農業機械化の進展にとって、融資プログラムと補助金による支援プログラムは、官民連携アプローチとして、最も重要なアプローチである。これらのプログラムが、時系列のなかで、適正な対象者に適正な条件で提供できれば、最も有効な機械化発展のダイナミックな動きを作り出せる可能性が高い。さらに、現地調査国の事例をみるまでもなく、政府機関が機械の販売に関与することによるリスクや弊害を生じることの少ない、極めて公正な市場経済原則に叶った発展を誘導することが可能である。

ただし、これを理想的に実現するためには、資金の確保はもとより、5-1-3で述べたとおりバリューチェーン全体の経済効果を最大限に活かせるような、個々の融資プログラムを計画し、分野別・時系列的に配置し、実施を運営・管理し、評価しながら調整することのできる高度な組織が、農業行政分野を超えた金融分野やその他の関連分野を横断する形で設立される必要がある。

コメ産業における機械化に、直接あるいは間接にかかわる融資プログラムとして、思いつくものをあげると表5-5のとおりとなる。

表5-5 コメ産業の機械化にかかわる融資プログラム候補

融資対象	プログラム	内容・効果など
<短期>		
生産者（農民）	栽培クレジット	ガイドラインに沿った栽培を可能にする （機械サービスの利用も含む）
	販売支援クレジット	収穫直後の販売を遅らせることで、高値販売を狙い、流通市場の物流ピークを拡散させる→機械利用の経済効果を拡大する
機械サービス業者	運営改善クレジット	消耗品・部品のストックを持つ／増やす →機械の稼働ロスを少なくする
修理業者	サービス向上クレジット	消耗品・部品のストックを増やし、顧客へのサービスを向上する→機械の稼働効率が上がる
部品販売店	サービス向上クレジット	消耗品・部品のストックを増やし、顧客へのサービスを向上する→機械の稼働効率が上がる
流通業者	調達支援クレジット	調達取扱高の拡大を支援する
<長期>		
生産者（農民）／グループ	農業機械導入融資	機械の購入資金を融資する
	品質改善融資	（グループが中心）
	マーケティング融資	倉庫や乾燥施設の建設、加工機の購入、計量器、検査器具の購入、精米施設の導入など
機械サービス業者	農業機械購入融資	機械の購入資金を融資する
	施設改善融資	ワークショップの改善・新設 機械倉庫の改善・新設 →機械の稼働率の向上、耐用年数の延長

修理業者	施設機材改善融資	修理機械・器具の更新・導入 施設の改修・新設 →サービスの向上
部品販売店	施設改善融資	部品倉庫の改善・新設 店舗の改善・新設 →部品調達が容易になり、機械の稼働率が上がる
精米業者	製品品質改善の機材導入 融資	品質改善に特定された機器の改善・導入 計量器、検査器具の導入 →機械利用の経済効果を拡大する
精米業者／グループ	近代化融資	精米工場の規模拡大 精米工場の新設 →機械利用の経済効果を拡大する
流通業者／グループ	近代化融資	倉庫の改修・新設 車両の増強 計量器、検査器具の導入 →機械利用の経済効果を拡大する

(4) 農業機械化にかかわる行政システム

ここまで、行政組織が行うべき、あるいは期待すべきアプローチとその内容について検討してきた。農業機械化部門にかかわる行政の資源は、構造調整以降縮小されてきているが、現地調査の2カ国でも、多くの関係者が指摘するように、農業機械化を積極的に推進するには、これを一元的に担う何らかのシステムが必要である。これまで述べた、様々なアプローチを実現するために、このシステムが担うべき機能を整理すると次のようになる。

1) 研究開発分野と技術訓練指導分野

a) 農業機械にかかわる研究開発部門・人材の一元化

農業機械にかかわる大学や研究機関の部門や個別研究者を一元化して、農業機械化に向けて必要な成果を上げるために、効率的な活動システムを作る。具体的には、それぞれの国の現状によって、横断的な委員会のようなものがふさわしい場合から、農業機械化研究所の設立といったものまで検討されよう。

b) 他分野の機関との連携

農業機械関連分野には国産機器メーカーもあり、コメ産業のバリューチェーンで見れば、精米業者や流通業者もある、これらの技術支援に関しては、農業分野外の工業分野の研究機関や商業分野の研究機関等との連携も必要になる可能性がある。

2) 経済支援分野

この分野は、農業金融部門などを農業分野の行政機関に持っている場合があるかも知れないが、農業機械開発にかかわるステークホルダーには、流通業者や加工業者、更には国産機械メーカーなど農業分野外の業種もあることから、基本的には金融行政部門が中心となる分野である。したがって、経済支援プログラムを積極的に推進するためには、5-1-4(3)でも記述したとおり、金融行政部門を中心に関係部門を含めた、高度な計画・運営・管理機関が必要である。

3) 農業機械化の総合管理

今までも述べてきたように、農業機械化の推進には、国土という平面的な広がりの対象とともに、バリューチェーンにみるような、垂直的な深まりの対象を持つ立体的な世

界について、限られた資源をどのように有効に利用していくかという、マクロの視点で計画管理をする機能が必要である。一般的には、地域や全国に及ぼす基本となる課題に対して、何カ所かに分散するにせよ点（ある拠点）を単位で行う開発のアプローチと、後背地域への波及を期待するモデルあるいはプロジェクト地域を選定して、営農を実証するアプローチがある。前者では、研究開発を支援するものや、普及組織やスタッフを支援するもの、更には農業機関とともに開発計画を策定する支援などもある。

農業機械があくまでも「道具」であるという観点からすれば、まずはその道具を使う分野として、対象作物の適正な開発計画があり、資源に応じたプロジェクトの構成や配置があるべきである。後者の場合では、特に機械化の視点から、プロジェクトの対象エリアという平面的な状況だけではなく、バリューチェーンも考慮するなかで、プロジェクトの実施内容について適切な提案が必要かもわからないし、場合によっては、それを補助するようなプロジェクトの立案実施も望ましいかもわからない。また前者についても、個々の作物の開発に対応したプロジェクトも考えられるだろうし、複数や全部の作物を横断する機械化にとってのプロジェクトの形成があるかもわからない。

いずれにしても、農業機械化という課題を積極的に取り扱うなら、農業部門全体の計画管理部門に準じる農業機械化の一元的計画管理部門が必要である。

5-2 JICA事業における具体的提案

5-2-1 民間セクター活用支援への提案

民間セクター活用支援については、農業機械工業はもとより、バリューチェーンの中で、農業セクターを越えた様々なセクターが関与しており、既に5-1-4（3）で述べたとおり、経済支援プログラムの有効性などがあるが、農業セクターとして「農業機械」工業に特化する協力を検討することは不可能である。広く工業セクターや商業セクターの開発プログラムとして取り組まれるべき要素が多い。

（1）技術情報の発信

健全な農業機械産業が成立していない過渡的状況とみなしたなかで、農業機械化を推進していくうえで、機械サービス業者や販売店、国産機械メーカーに対して、当該国で導入されるべき機器の要件や使用方法など、農業機械化のニーズを明らかにして発信することは、産業が発展する過程での無理や無駄を減らして、進むべき方向を明確にするために必要であり、重要である（表5-3）。→研究開発部門支援

5-2-2 農業機械分野人材育成方針への提案

これについても、本来は関連産業の中で自立的に人材が育成されるのが理想であるが、5-2-1（1）同様に、過渡的状況と見なすなかで、次のような人材育成の方針が考えられる。

（1）研究開発部門の人材育成

当該国の農業機械化のニーズを明らかにするためには、それを可能とする組織・施設・人材・人材（研究者）が必要である。農業機械の評価・検査・実証などの一連の調査研究活動を実施するための組織運営も含む人材育成が考えられる（表5-3参照）。

(2) 農業機械化関連技術の普及強化

5-2-2 (1) の結果を受け、5-2-1 (1) の技術発信が行われたとしても、さらに重要な技術情報については、関係者への訓練指導を含む技術移転プログラムが整備されるべきである。農業分野における技術普及は農業普及部門がこれを担っているが、多くの国では農業機械分野の民営化以降、普及員の中に機械の専門家が極めて少なくなってしまう。既存の農業普及員制度のなかでこれを整備するのか、別途組織で整備するのかはそれぞれの国情により検討する必要があるが、何らかの普及強化策が必要である（表5-4参照）。

5-2-3 コメ増産関連プロジェクトにおける機械化分野支援への提案

本調査対象の国々にあつては、「農業機械化」を一元的に扱う組織（政策実施や研究開発）がなかったり、あつても政策的機能が弱い国が多い。このことは、「農業機械化」に特化した支援プロジェクトにとっては、受け皿がなかったり、あつても実施の信頼性が低いということとなり、実現が難しいといえる。

そのようななか、コメ（他の作物でも）増産関連プロジェクトの中で機械化を支援するコンポーネントを強化することは、極めて現実的に有効な支援方法だといえる。

その場合、農業機械化分野に限らず、増産関連プロジェクトにあつても、換金作物である以上は、市場経済の枠組みに評価軸は置かれて進められるべきであり、そのことは、5-1ほかいくつかのセクションで説明したとおりである。具体的には、増産プロジェクトの多くの場合は、技術移転が主目的であり、機材や施設の導入予算が必ずしも十分でなかったように思える。質の改善を含む増産の結果は、多くの場合収穫以降の機械化を中心とする投入が満たされることによって対価が保証され、持続的な経済活動モデルとして成立するものが多い。

ガーナとセネガル両国では、コメ増産の開発調査で市場のニーズを明らかにしたうえで、様々な課題と改善計画を提示し、それを受けて、技術協力プロジェクトや他の関連プロジェクトが継続されている。技術協力プログラムでは、それぞれのモデル地域で市場のニーズに叶った、最良の（収益性の高い）営農モデルを策定する活動を行っている。その範囲はバリューチェーンを視野に入れて、収穫後処理機器、精米や倉庫といった投入も計画されている。機械化という視点で、計画活動内容や投入計画の詳細が適切かどうかまでは不明であるが、少なくともCARDで目的付けられているコメ増産支援という課題への取り組みのなか、「機械化」という枠組みで見ても、極めて妥当な時系列でのアプローチだと判断される（10年倍増計画に間に合うかどうかは不明であるが）。

地道ではあるが、今後もそのような流れでの支援策を一つのシナリオとして持つなら、それらの過去のプロジェクトについて、より具体的な視点で、「機械化」支援コンポーネントの内容や投入の仕方について評価分析して、将来の改善につなげることは有効であろう。

<融資スキームの試行>

増産関連プロジェクトの成功にとって、バリューチェーンにおける流通上の川下である加工業者や流通業者への配慮や支援が不可欠であることは、今まで述べてきたとおりである。ただ、増産モデルとしてのある地域での営農活動が、生産分野のみならず収穫後分野での適切な機械導入への予算割り当てを得て、期待される結果をあげることができたとしても、他

地域への波及や持続性を考えるなら、何らかの融資モデルの確立が必要であろう。

増産関連プロジェクトの中で、そのような栽培関連の短期融資とともに、機械導入への長期融資を含む融資スキームの実証モデル・コンポーネントが計画できれば理想である。その場合、対象となるプロジェクト地域で、モデル活動の実施を頼れる「農村金融」を担う組織（受け皿）の存在が鍵となるであろう。

例えば、ガーナでは、国家米振興委員会（Ghana Rice Inter-Professional Body : GRIB）という機関があり、当国の国産米産業の発展のためには、バリューチェーン全体の発展を進めないといけないとの目的で、フランス開発庁（Agence Française de Développement : AFD）の支援を受けて設立された。既に生産者から、流通商、精米業者等関係者を巻き込んで組織化されている。当初は、活動資金源として、輸入米に対して米産業振興分担金なるものを課金することで得ようと、ロビー活動を展開してきたがいまだ達成していない。まだ、AFDは専門家を派遣して、細々と活動を続けている。このような機関を受け皿にする可能性は検討できるであろう*。

*これに関して、日本工営（株）、大塚恵哉氏の「AGRA・FARA等ドナー連携を通じたガーナ国産米振興プログラム／準備調査」のマイクロファイナンス調査報告書（平成21年4月）、2-21～22ページで、ノーザン州におけるGRAMEEN Ghanaの活動事例を紹介しつつ、より具体的な提案もなされている。また、（財）国際開発センター、鳥海直子氏の「セネガル国セネガル川流域灌漑地区生産性向上計画／事前調査」のマイクロファイナンス調査報告書（平成20年12月）で、バリューチェーンを視野に入れた、「農家グループ基金」構想など、増産関連プロジェクトのコンポーネントとしての農村金融のモデルが提案されている。

5-2-4 貧困農民支援無償への提案

政府が直接農業機械を販売あるいは配布することの、問題点やリスクについては、調査した2カ国がそれぞれ同様のプロジェクトを持っていることから、既にその分析内容は説明した。貧困農民支援無償（「旧2KR」と称す）での機材供与は、セネガルでは肥料のみであり、ガーナではMOFAのAESDが窓口となり、2010年度も100台のトラクター他の機材が販売される予定である。

この旧2KRで供与される機材は、MOFAが推進しているAMSeC普及計画のスキームで、今まで同様配布される計画である。この普及計画の問題点も、既に3-1-2（1）4）に記載したとおりである。旧2KRの実施にかかわる詳細については、あまりにも様々な要素が絡んでいて整理が付かないが、以下の2点を指摘しておく。

- ①基本的には実施機関が本無償支援を要請するための計画立案から、実施、評価という一連のプロジェクト計画管理能力が低かったり不十分な場合、どうするのかという課題がある。具体的には、ガーナのケースでは、MOFAが推進する機材販売計画の実施結果としてみられる問題について、どのような対応策を取るべきかということになる。旧2KRプロジェクトの場合、裨益国に継続して支援されるケースが多いだけに、数年に一度は十分な期間を掛けた評価調査を行い、実施機関への提言を含めた、その後の支援継続のための改善内容や条件を明らかにする必要があるように判断される。
- ②当国ではコメの増産援助にかかわらず、様々な農業セクターの支援プロジェクトを実施してきた、それらの経験や成果が、旧2KRプログラムの計画や評価に十分活かされていない。見返り資金の利用については、他プロジェクトの中でも話題になることはあるが、2KRの機材供与の内容そのものについて議論されることが少ないように思われる。特に、継続支援されている国にあっては、日頃から他の関連プロジェクトとの協調のあり方や方法の可能性について、

もう少し日常的に議論や検討がなされるべきではないだろうか。

5-2-5 有償資金協力によるバリューチェーン強化への提案

コメ産業全体の発展にとって、最も大きなボトルネックは適正な融資プログラムの欠如である（5-1-4（3）参照）。したがって、低利での有償資金によるファンドは産業の健全な発展への誘導資金となり得る。ただ、バリューチェーンには様々な構成員がおり、それらにどのような融資プログラムをどのような順番に提供するかなど、バリューチェーン全体の経済効果を最大限に活かせるような、個々の融資プログラムを計画し、ステークホルダー別・時系列的に配置し、実施を運営・管理し、評価しながら調整することのできる高度な組織が受け皿として必要になる。そのような受け皿があるか、作れるかに成否は掛かってくるであろう。いずれにしても、金や物が動くところでは、悪徳がはびこる危険があり、きめ細かなモニタリング体制は不可欠である。

また、コメ増産等関連プロジェクトにおける機械化分野支援への関連で、個別に考え得る内容については、5-2-3で述べた。

5-2-6 農業機械化支援のロングリスト

ここまで述べてきた農業機械化支援に向けた様々なアプローチや要件に基づいて、農業機械化支援プロジェクトの可能性について、表5-6のとおりロングリストにまとめた。

5-2-7 JICAによる支援が想定される農業機械化促進範囲

農業機械化促進要因と条件の関係図において、今まで述べたJICAが支援可能な範囲を大まかに示せば図5-3のとおりである。

表5-6 農業機械化支援のロングリスト

対象	支援名	内容・備考等
農業機関	農業機械化戦略の策定	農業機械局など担当部局があることが望ましい。 あわせて、機械化開発の計画管理技術の移転を行う
	農業機械化研究機構の設立強化	必ずしも施設の新設でない。既存の関連機関の統合と活動計画の策定、その拠点施設への機器の補強など
	既存機械の評価試験の実施協力	実施可能な受け皿がある場合 評価試験機器の供与、評価試験方法の指導協力を行う。OECDなどテストコードの適用方法の指導とローカル基準の策定
	営農道具・機器の改善工夫技術協力	使用されている道具や機器の改善工夫や関連機器の開発と製造業者への技術移転を支援する
生産者グループ	機械サービスモデル事業	生産から収穫後処理、できれば精米など加工まで、対象地域の営農体系や生産量に合致した一連の機器を導入し（金融プログラムが導入できれば理想）、生産者グループが行うモデル・ビジネスとして、事業採算性を実証し、あらゆる情報を開示して、波及効果を狙う <営農モデル事業との連携が望ましい。>

	営農機械化モデル展示事業	<p>営農モデルの展示圃場に、機械化モデルの展示を付加する</p> <p>大・中・小の圃場を設け、動力機械・畜力・人力での営農モデルを展示する。経営分析上の基礎データを収集するとともに、分析結果を公表する</p> <p>可能であれば、動力・畜力・人力複合モデルも試行する</p> <p>収穫後処理における各種の方法を比較展示し、製品の品質や量的ロスへの影響も公表する。</p>
	市場対応型機械化モデル事業	<p>収穫後処理・貯蔵・精米のビジネスモデルを実証する。可能なら市場での販売まで行う</p> <p>製品の自主検定規格制定への動きを作る</p> <p><営農モデル事業との連携が望ましい></p>
機械サービス業者 (生産者も含む)	運転・維持管理技術トレーニング支援	<p>運転・維持管理技術が低くて問題がある場合： 専門家による巡回トレーニングを実施する</p> <p>あわせて、経営者への経営管理技術のトレーニングの実施が望ましい</p>
精米業者	技術改善指導	<p>精米技術の巡回指導と、市場ニーズに合った製品を作るための、改善への指導</p>

参考文献

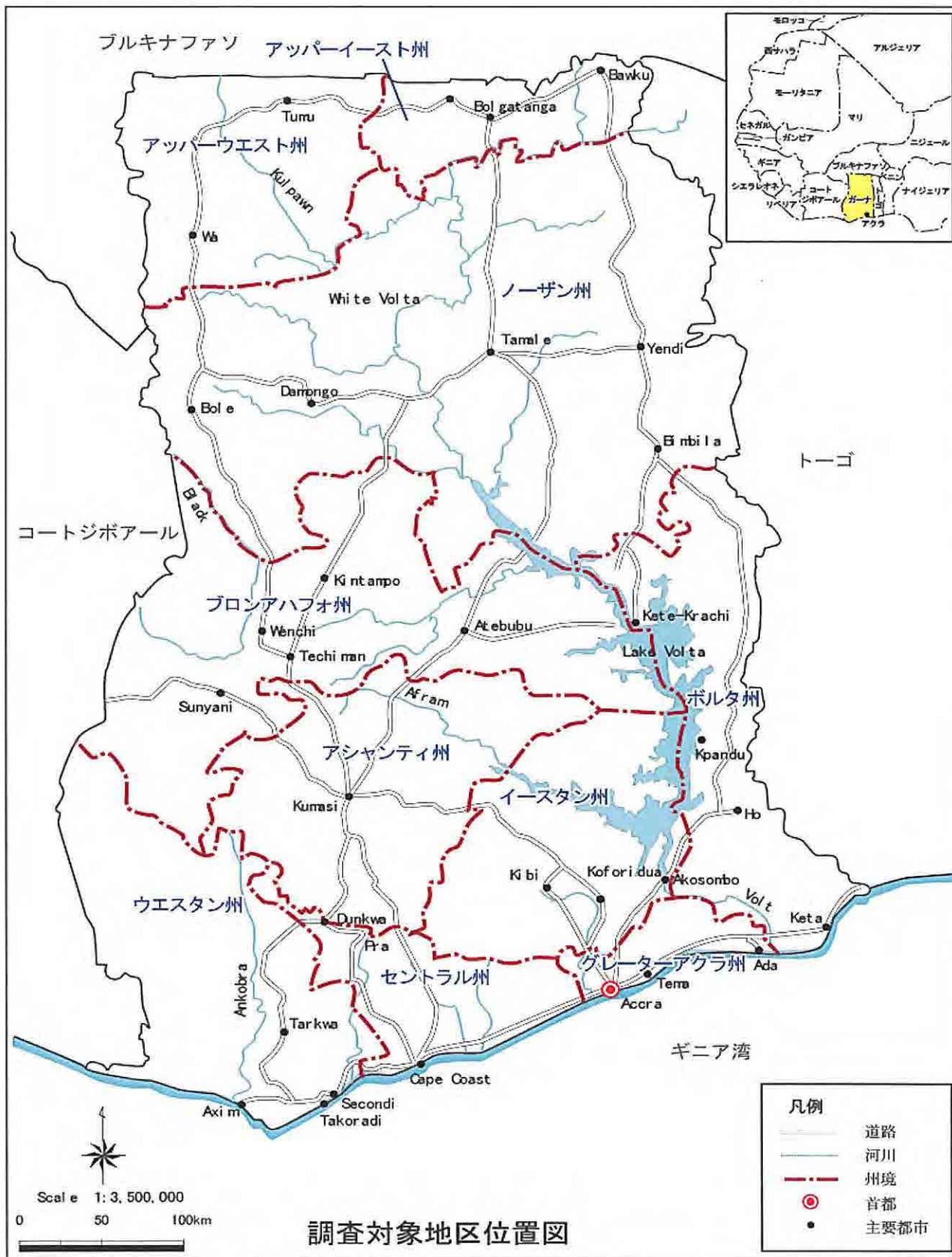
- Akande, Tunji., Youssouf Cisse, and P. Kormawa. 2007. Streamlining Policies for Enhancing Rice Production in Africa: Pas Experience, Lessons Learnt and the Way Forward. *African Crop Science Journal*. Vol. 15 (4). Pp223-235.
- Clark L., and Bishop C. 2005. Farm Power: Present and Future Availability in Developing countries. Paper 2. Proc. *Workshop on Agricultural Mechanization Strategies Formulation*. Sokoine University of Agriculture. Morogoro, Tanzania, Agricultural Machinery and Structures Section, Irrigation and Technical Service Department, Ministry of Agriculture and Food Security.
- FAO/UNIDO. 2008. *Agricultural Mechanization in Africa...Time for Action*. Rome: FAO.
- Fonteh, Mathias Fru. 2010. Agricultural Mechanization in Mali and Ghana: Strategies, Experiences and lessons for Sustained Impact. Rome: FAO.
- Goufo, Piebiep. 2008. Evaluating the Constraints and Opportunities for Sustainable Rice Production in Cameroon. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 4(6): 734-744.
- 平野、克己2002『図説アフリカ経済』日本評論社。
- 林、健一1989「熱帯アフリカの農業開発事例：セネガル川流域を中心に」『News Letter（国際農業機械化学会）』177号, pp1-3.
- Jaeger, William K., and Peter J. Matlon. 1990. Utilization, Profitability, and the Adoption of Animal Draft Power in West Africa. *American Journal of Agricultural Economics*. 72 (1). Pp. 35-48.
- Fonjong, Lotsmart N. and Mbah Fongkimeh Athanasia. 2007. The Fortunes and Misfortunes of Women Rice Producers in Ndop, *Cameroon and the Implications for Gender Roles*. *Journal of International Women's Studies*. pp133-147.
- Kenga, Richard, Maturin M' Biandoun, Aboubakar Njoya, Michel Havard, Eric Vall. 2002. Analysis of constraints to agricultural production in the Sudan-sahelian zone of Cameroon using a diagnostic survey. *Actes du colloque*, pp.27-31
- Langha, Kizito. 1999. *Evolution of farming systems and the adoption and profitability of animal traction: A case study from the savanna highlands of North West Cameroon*.
- Mrema, Goeffrey, Doyle Baker, David Kahan. 2008. *Agricultural Mechanization in Sub-Sahara Africa: Time for a New Look*. Rome: FAO.
- 中島邦公、若月利之、モロMブリ2006「ガーナの持続的自立的な水田開発に向けて—サワ（水田）実証研究プロジェクトに対する農民の反応」『アフリカ研究』69, pp59-73。
- 岡崎、紘一郎2006「ガーナにおける農業機械化の現状と課題」『News Letter』（国際農業機械化学会）383号, pp1-6.
- Sakurai, Takeshi. 2008. Intensification of Rainfed Lowland Rice Production in West Africa: Present Status and Potential Green Revolution. *The Developing Economies*. XLIV-2, pp232-251.
- Sargent M.W., Lichte J.A., Matlon P.J. and Bloom R 1981. An assessment of animal traction in francophone West Africa. *African Rural Economy Program* (working paper No. 34.). East Lansing: Department of Agricultural Economics, Michigan State University.
- Shetto, Richard M. 2006. Challenges for Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Arica. *Addressing the Challenges Facing Agricultural Mechanization Input Supply and Farm Product Processing (Proceedings of an FAO Workshop held at the CIGR World Congress on Agricultural Engineering, Bonn, Germany, 5-6 September 2006)*. Rome: FAO.
- Sims, Brian C (ed.). 2006. *Addressing the Challenges Facing Agricultural Mechanization Input Supply and Farm Product Processing (Proceedings of an FAO Workshop held at the CIGR World Congress on Agricultural Engineering Bonn, Germany, 5-6 September)*. Rome: FAO.
- Starkey, Paul. 1988. *Animal Traction Directory: Africa*. Vieweg for German Appropriate Technology Exchange. Eschborn: GTZ.
- Starkey, P. 2000. The history of working animals in Africa. In Blench R M and MacDonald K (eds), *The origins and development of African livestock: archaeology, genetics, linguistics and ethnography*. London: University College London Press, pp 478-502.
- (<http://www.animaltraction.com/StarkeyPapers/Starkey-HistoryAnimalTractioninAfrica-97-draft.pdf>)
- Starkey P. and Kaumbutho P (eds). 1999. *Meeting the challenges of animal traction*. A resource book of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA), Harare: Intermediate Technology Publications, London. 326p.
- Van der Meijden, Gert. 1998. *Moterized Soil Tillage in West-Africa: A Survey on the Current Use and Consequences of Tillage Done with Engine-driven Machinery*. Rome: FAO.

若月、利之2008「西アフリカにおける水田エコテクノロジーによる緑の革命実現を目指して—ナイジェリア・ヌペ、ガーナ・アシャンテにおける経験から」松園、縄田、石田（編）『アフリカの人間開発：実践と文化人類学』明石書店、pp173-219。

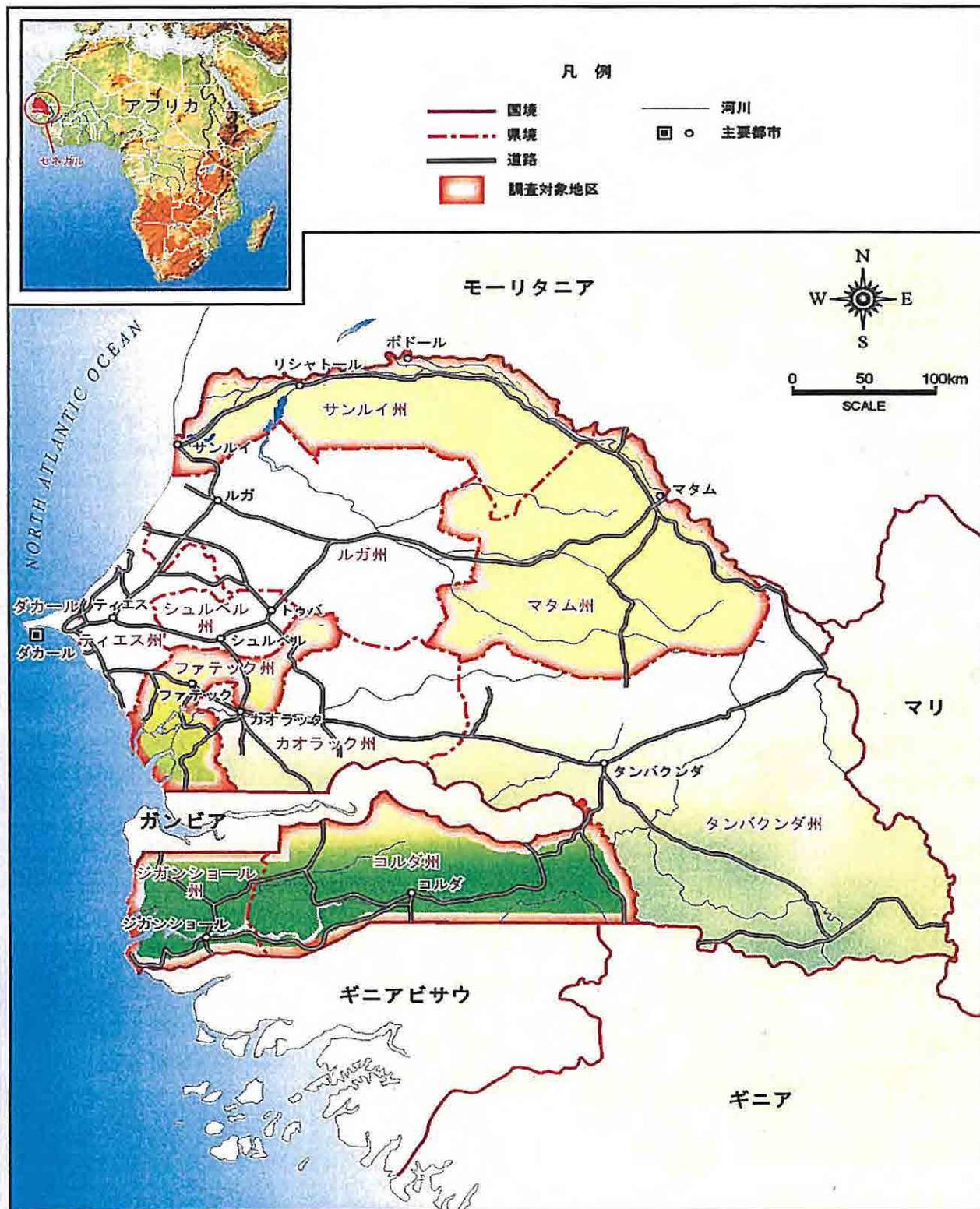
付 属 資 料

1. 調査行程図（ガーナ、セネガル）
2. ガーナ、セネガル調査行程
3. 面談者リスト（ガーナ、セネガル）
4. 現地収集資料リスト
5. MOFAが輸入販売した年度別農業機械の種類と数量
6. 統計資料
7. CARD関連資料

1. 調査工程図 ガーナ



原図：ガーナ国「コメ総合生産・販売調査」報告書、2008年、JICA



原図：セネガル国「稲作再編計画調査」報告書、2006年、JICA

2. ガーナ・セネガル調査日程

	月日	曜日	調査先	調査地
1	5月6日	木	→アムステルダム	移動
2	5月7日	金	→アクラ	移動
3	5月8日	土	12:00 アシヤマン地域の稲作状況調査	アクラ
4	5月9日	日	15:00 AMSG Ltd. (ヤンマー代理店)	アクラ
5	5月10日	月	9:00 JICA 事務所にて打合せ 10:00 AESD (MDFA) 12:00 CSD (MOFA) 15:00 SRID (MOFA)	アクラ
6	5月11日	火	9:00 GSS 10:30 GRIB 14:00 GSS 15:30 AESD	アクラ
7	5月12日	水	移動→タマレ	移動
8	5月13日	木	9:00 MOFA 州事務所 (AESD) 11:30 農家へのインタビュー (MOFA 事務所にて) 13:00 AMSEC オーナーへのインタビュー (MOFA 事務所にて) 15:30 National Animal Traction Training and Research Center	タマレ
9	5月14日	金	9:00 AESD ワークショップ 10:00 製造業者調査 11:00 トラクター修理業者調査 14:00 AESD 15:30 農家へのインタビュー (Jana, Savelugu South District)	タマレ
10	5月15日	土	8:30 農家へのインタビュー (FBO メンバー、Kanvilli、Tamale) 9:30 精米所調査 (Kanvilli、Tamale) 11:00 精米所調査 (Pong、Sau-Nan District) 14:00 精米所調査 (Tamale Central Market)	タマレ
11	5月16日	日	15:00 SARI	タマレ
12	5月17日	月	→クマシ 15:30 MOFA 州事務所 (AESD)	移動
13	5月18日	火	9:00 AESD 10:00 CRI 13:00 クマシ工科大学 15:00 AESD	クマシ
14	5月19日	水	8:30 AESD 9:30 精米所調査 (Central Market, Kumasi) 11:30 農家へのインタビュー (FBO 代表、Nobewom) 15:30 賃耕業者調査 (AMSEC, Agogo)	クマシ
15	5月20日	木	8:30 農機メーカー調査 9:30 耕耘機修理業者調査 (Anloga, Kumasi) 10:30 ITTU (Suame, Kumasi) 11:30 部品供給業者調査 (Suame, Kumasi) 14:30 JIRCAS 支援プロジェクト圃場 (Sokwai Field)	クマシ
16	5月21日	金	8:30 AESD 9:30 精米所調査 (Central Market, Kumasi) 10:30 精米市場調査 13:30 AESD 14:00 AESD ワークショップのエンジニアへのインタビュー 15:00 DAES FBO 担当者へのインタビュー 16:00 「天水稲作持続的開発計画」チーフ・アドバイザーと面談	クマシ
17	5月22日	土	移動→アクラ	移動
18	5月23日	日	資料整理、調査概要報告書作成	アクラ
19	5月24日	月	8:30 CSD 9:30 SRID 11:30 DAES FBO 担当者へのインタビュー 15:00 JICA	アクラ

	月日	曜日	調査先	調査地
20	5月25日	火	<祭日>資料整理、調査概要報告書作成 14:30 AESD	アクラ
21	5月26日	水	調査概要報告書作成 14:00 農機輸入販売業者(Tema)	アクラ
22	5月27日	木	移動準備作業 15:00 JICA 事務所報告、→ダカール	アクラ 移動
23	5月28日	金	9:00 JICA 事務所にて打合せ 10:00 農業省 14:00 杉山専門家と面談	ダカール
24	5月29日	土	14:00 精米市場調査	ダカール
25	5月30日	日	調査計画内容(調査先・質問内容など)見直し	ダカール
26	5月31日	月	9:30 ANCAR 14:00 JICA 事務所 15:00 FAO 17:00 ISRA	ダカール
27	6月1日	火	移動→サンルイ 15:00 SAED	移動 サンルイ
28	6月2日	水	8:00 ANCAR 州事務所 10:00 SAED 10:20 精米所(Ross Bethio) 10:40 精米所調査(Delta Linguere) 12:00 精米所調査(Debit Tiguette Farmer' s Union) 14:00頃 <車が軟泥地にスタックし、以降調査できず>	ロスベティオ デビ・チゲ
29	6月3日	木	9:00 農家・賃耕業者調査(Thiagar) 14:40 生産者組合調査(Thiago) 16:00 農機メーカー調査 17:00 修理業者調査	チャガール チャゴ リシャートル
30	6月4日	金	9:00 修理・製造業者調査 12:00 GIRIZ 移動→サンルイ 16:00 事前調査団専門家と面談	ロスベティオ サンルイ
31	6月5日	土	10:00 精米など市場調査 15:00 農業技プロ専門家と面談	サンルイ
32	6月6日	日	9:00 農業技プロ事務所訪問 移動→ダカール	移動 ダカール
33	6月7日	月	資料整理 15:00 ANCAR	ダカール
34	6月8日	火	10:30 農業省 12:00 700台の耕耘機の組立状況確認(国際展示場) 17:00 ISRA	ダカール
35	6月9日	水	9:30 JICA 資料整理、調査概要報告書作成	ダカール
36	6月10日	木	9:30 機械製造業者調査(SISMAR) 調査概要報告書作成	ポウト ダカール
37	6月11日	金	9:00 機械輸入業者調査(TSE) 14:00 JICA 事務所報告	ダカール
38	6月12日	土	資料整理、帰国準備作業	ダカール 移動
39	6月13日	日	→バリ	移動
40	6月14日	月	→成田	移動

3. 面談者リスト ガーナ調査

(面談順)

	機関 / 業種		氏名	所属	
アクラ	AMSG Ltd.	ヤンマー代理店	Mr. Kaz Tamura	CEO	
	JICA	ガーナ事務所	Mr. Koichi Kito Mr. Mitsuhiro Kato	Senior resident representative	
	農業機械サービス局	AESD/MOFA	Mr. Emmanuel Owuse Oppong Mr. George K. A. Brantuo	Director Deputy director, 2KR coordinator	
	作物サービス局	CSD/MOFA	Mr. Kwaku Nicol Mr. Alhasaan Imoro Mr Twumasi Anked	Director Assistant Agric. officer Coordinator of NRDS	
	統計情報局	SRID/MOFA	Mr. Samuel Oku Mr. John Norty	Director Schedule officer	
	ガーナ統計局	GSS	Mr. Sylvester Gyamfi Ms. Mary Ziempa Mr. Asuo Afram	Desk officer Import & Export Data Market price	
	国家米振興委員会	GRIB	Mr. Fidelis Avogo Mr. Vincent Dhiver	Executive secretary Technical assistant by RSSP/French	
	農業機械サービス局	AESD/MOFA	Mr. George K. A. Brantuo	Deputy director, 2KR coordinator	
タマレ	食糧農業省州事務所	AESD/MOFA District	Mr. Adoma Mr. Rauf Al-Hassan	Regional Agricultural Engineer Regional Officer in charge of Agri. Eng.	
	農家	個人	Mr. Alhaji Rino M. Mahams		
	賃耕業者 / 農家	AMSEC in Tamale	Mr. Alhaji Mahamud Alhassan	General manager, Fathi Agro-Forestry	
	National Animal Traction Training and Research Center		Mr. Abukani Fusein Mr. Fusein Dawuni	Mechanical Trainer (staff of AESD) Herds man (staff of AESD)	
	AESDワークショップ		Mr. Michael Azupwah	Manager	
	製造業者		Mr. Ahmed M. Mufawakil	MD, Tamale Implement Company	
	修理業者		Mr. Aminu Issahaku	General manager, Aminu Enterprise	
	農家	個人	Mr. Amadu Issah	Jana, Savelugu-Nanton District	
	農家	個人	Mr. Adam Iakaria	FBO Secretary, Kanvilli, Tamale	
	精米所	オーナー	Mr. Alhassan Dawuda	Kanvilli, Tamale	
	精米所	オーナー	Mr. Sulemana Jakaria	Pong, Sau-Nan District	
	精米所	オーナー	Mr. Mohammed Gansu	Tamale Central Market	
	サバンナ農業研究所	SARI	Dr. Willson Dogbe		
	クマシ	食糧農業省州事務所	AESD/MOFA District	Ms. Clara Mr. Juentuah Anthony Adsei Mr. Cosmo	Regional Agricultural Engineer Agricultural Engenner Regional Officer in charge of Agri. Eng.
作物研究所		CRI	Mr. George Acheampong Mr. Issah Mohamed	Senior Researcher Tractor Operator	
クワメ・エンクルマ科学技術大学		Kwame Nkrumah University of Science & Technology	Dr. Emmanuel Y. H. Bobobee Dr. Anthony Panin Mr. Stephen Hill Mends Aikins	Agri. Eng. Dept. Agri. Eng. Dept. Lecturer in Agr. Machinery Eng.	
精米所		Operator	Mr. Emmanuel Nyamekte		
精米所		Owner	Mr. Achanji Baba Assahak		
農家		個人	Mr. Opanin Yaw Oppong	FBO代表, Nobwam	
賃耕業者		AMSEC in Agogo	Mr. Sguadian	General manager, Klear Farms Co., Ltd.	
修理業者			Mr. Assah Salifu	Master Salifi Heavy & Light Duty Shop	
製造業者		クワメ・エンクルマ大学付属	Mr. William Nuhoho Mr. Janus Dridzornu	Manager, Intermediate Tech. Transfer Unit Engineer	
部品供給業者			Mr. Alex Nkrumah	MD, Alex Nkrumah Enterprise Ltd.	
農業機械サービス局		AESD	Mr. Divine T. Ologo	Work shop Engineer	
農業普及局		DAES	Mr. Philip Aefei	FBO担当、Extension Expert	
アクラ		農業普及局	DAES	Mr. heophilus Osei Owusu	FBO担当、Assistant Director
		農機輸入販売業者		Mr. Kwabene Asante-Agyeman	Thechnik Agri. & Equipment Co., Ltd.

面談者リスト セネガル調査

(面談順)

場所	機関 / 業種		氏名	所属
ダカール	JICA		梅本 真司 井川 晴彦	次長
	農業省		Mr. Mamour Gaye	Technical Consultant
	JICA 専門家		杉山 吉信	
		ANCAR	Mr. Mour Gueye	
	JICA		跡部 里香	企画調整員
		FAO	Mr. Cheikh Gueye Dr. Ousseynou Diop	Representant Assistant Assistant Programme
	ISRA	Dr. Macoumba Diouf Dr. Alioune Fall	Director General Scientific Directorate	
ザンルイ		SAED	Mr Omar Samb Sow Mr. M. Toure Mr. Amadou	
		ANCAR	Mr. Amadou Ndiaye Mr. Ismaïle Maengue	Directeur Regional
デビチゲ チャガール チャゴ	精米業者	Delta Linguere	Mr. Ndiaye	Operator
	精米業者	Farmer's Union	Mr. Mahtar Gueye	Chairman
	農家/賃耕業者		Mr. Charles Bernard Diene	Camba Nor Thiam
	生産者組合		Mr. Yamar Diop Mr. Gasmane Gaye	Chairman
リシャートル	農機メーカー		Mr. Abdou Mbodj	CIE Xalaat
	修理業者		Mr. Benba Diop	
ロスベティオ	修理業者		Mr. Abdon Dieng	
	輸入農機販売業者		Mr. Duan Wei (段 仏)	Dynamic Agro-Industry代表
	CIMZ		Mr. Ousseynon Ndiaye Mr. Ndiawar Deop	
ザンルイ	JICA 事前調査団		後藤 雅哉	
	JICA 技プロ専門家		尾形 佳彦 青木 照久 野田 城照	
		ローカルスタッフ	Mr. Jean Moreira	農民組織・小規模融資
ダカール	JICA		Mr. Salif Coly	Deputy Representative/ Agri & Develop.
	農機メーカー	SISMAR	Mr. Ibra Seck Mr. Saliou Diop	Directeur Technique Ingenieur Genie Mecanique
	農機輸入ディーラ	TSE	Mr. Massaer Ndir	Directeur Technico-Commercial

4. 現地収集資料リスト

ガーナ

No.	表 題	入手元	Hard / Soft Copy	備考
1	National Rice Development Strategy (NRDS), Feb. 2009	MOFA	Hard	最終版
2	Establishment of Agricultural Mechanization Services and Support Centers in Ghana (Proposal)	AESD, MOFA	Hard	2004
3	Participants List for Meeting with AMSeC Managers..... (as the list of all AMSeCs established as of Sept. 2009)	AESD, Ashanti Region	Hard	
4	Inventory of Agricultural Machinery / Equipment imported by MOFA (1990 – 1995)	AESD, MOFA	Hard	
5	Inventory of Agricultural Machinery / Equipment imported by MOFA (1996 – 2008)	AESD, MOFA	Hard	
6	Summary of Tractor Population on Regional Basis	AESD, MOFA	Hard	2004
7	Agriculture in Ghana, Facts and Figures (2009)	SRID, MOFA	Hard	Apr. 2010
8	Various Statistical Data such as Rice Production Trend, Fertilizer Import, National Average Input Prices, and Monthly Wholesale Price	SRID, MOFA	Hard	
9	Farm Gate Price, Jan.- Mar. 2010 in Ashanti Region	SRID, MOFA	Hard	
10	Monitoring of Monthly Food Situation and Production Prospects-Mar. 2010-Ashanti Region	SRID, MOFA	Hard	
11	Monthly Market Information Jan. – Feb. 2010, Northern Region	SRID, MOFA	Hard	
12	Beneficiaries of Machinery in Northern Region (2008-2009)	AESD, Northern Region	Hard	機材販売先リスト
13	Situation Report on FARMTRAC Tractors (2004-2006)	AESD, Northern Region	Hard	販売先リスト
14	Agricultural Mechanization Services Centers in Northern Region (2009/2010)	AESD, Northern Region	Hard	AMSeC のリスト
15	Sample of Application Forms for Purchasing Agri. Machinery	AESD, Northern Region	Hard	
16	Status of FBOs in Northern Region	DAES, Northern Region	Hard	
17	Yield Data of Paddy Production 2005 to 2006 or 2007 by Inland Valleys Development Project	DAES, Ashanti Region	Hard	
18	List of FOBs in Ashanti Region	DAES, Ashanti Region	Hard	
19	Proposed National Policy and Strategy for Agricultural Mechanization in Ghana	AESD, MOFA	Hard	Draft in 2007

セネガル

No.	表 題	入手元	Hard / Soft Copy	備考
1	Inventory and Characterization of Agricultural Equipment in Senegal River Valley	SAED	Soft	仏原文 英訳依頼
2	JIKO PROJECT: Result of Agricultural and Food Research in Senegal, Production Processing Mechanization and Equipments	ISRA	Soft	仏原文 英訳依頼
3	Exploitation agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre	ISRA	Hard	仏文
4	SISMAR 社の Brochure	SISMAR	Hard	仏文

5. MOFA が輸入販売した年度別農業機械の種類と数量

表 MOFA が輸入販売した年度別農業機械の種類と数量

Year	Item	Maker	Country of Origin	Q'ty	Fund Source*
1990	Tractor	Valmet	Brazil	7	Japan's grant
	Power Tiller	Yanmar	Japan	39	
	Pump			30	
	Rice Mill	Yanmar	Japan	12	
	Corn Mill			2	
	Hand Sprayer			96	
	Power Sprayer			20	
	Crain Dryer	Yanmar	Japan	12	
	Chain Saw			27	
Bulldozer	Komatsu	Japan	3		
1991-92	Power Tiller			3	Japan's grant
	Rice Reaper	Kubota	Japan	11	
	Seed Cleaner			12	
	Corn Mill	Satake	Japan	1	
	Corn Sheller	Yanmar	Japan	1	
	Testing Equip. for Rice	Satake	Japan	1	
	Seed Drill			2	
	Seed Broadcaster			5	
Bulldozer			1		
1993	Tractor	MF357	Brazil	11	Japan's grant
	Power Tiller			6	
	Pump			24	
	Maize Planter			2	
	Corn Sheller	Yanmar	Japan	9	
	Power Sprayer			13	
	Boom Sprayer			2	
1994	Tractor	MF	Brazil	2	Japan's grant
	Combine Harvester			6	
	Mobile Thresher			22	
1995	Combine Harvester			6	Japan's grant
	Mobile Thresher			22	
1996	Tractor	John Deere	USA	7	Japan's grant
	Combine Harvester		Europe	7	
	Reaper		Japan	10	
	Thresher		Japan	7	
	Pump		Turkey	35	
1997	Tractor	Shanghai	China	200	GOG
	Power Tiller		Japan	30	Japan's grant
	Combine Harvester		Europe	8	
	Reaper		Japan	22	
	Rice Mill		Japan	5	
	Pump		Turkey	40	
1998	Tractor	Shanghai	China	300	
	Tractor	Lamborghini	Italy	30	Japan's grant
1999	Tractor	Velmet	Brazil	15	Japan's grant
	Power Tiller	Yanmar	Japan	33	
	Tractor	Shanghai	China	40	GOG
	Power Tiller	Dong Feng	China	200	
	Tricycles		China	150	
2003	Tractor	Farmtrac-70	India	200	GOG
2005	Tractor	Farmtrac-70	India	350	GOG
	Tractor	Farmtrac-80 (4x4)	India	50	
2006	Tractor	Farmtrac-70	India	350	GOG
	Tractor	Farmtrac-80 (2x4)	India	50	
	Rotary Slasher		India	100	Japan's grant
	Tractor	Landini	Italy	40	
	Tractor	SAME	Italy	10	
	Power Tiller	Kubota	Japan	100	
	Rice Mill		Japan	10	
Pump		Turkey	79		
2007	Tractor	Farmtrac-60	India	230	GOG
	Tractor	Farmtrac-80 (2x4)	India	51	
	Tractor	Yukon	Czech	120	
	Tractor	Vari mini	Czech	250	
	Corn Sheller		India	220	
	Rotary Slasher	Hurricane	Czech	50	
	Rotary Slasher	Adela	Czech	750	
2008	Tractor	Farmtrac-60	India	200	GOG
	Tractor	Mahindra-70SD1	India	100	
	Tractor	Mahindra-60SD1	India	132	
	Tractor	John Deere	India	500	
	Power Tiller	Shakti	India	200	Japan's grant
	Tractor	Kubota	Japan	78	
	Rice Mill		Japan	20	
	Pump		Turkey	16	

Source: AESD / MOFA

* GOG: Government of Ghana

6. 統計資料

7(1)-FAO

中西部アフリカ 人口の推移・予測

(1000人)

国名		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020
総人口	ベナン	6,879	7,113	7,358	7,611	7,868	8,128	8,393	8,662	8,935	9,212	10,647	12,177
	ブルキナファソ	12,046	12,438	12,853	13,290	13,747	14,225	14,721	15,234	15,757	16,287	19,013	21,871
	カメルーン	16,242	16,626	17,018	17,417	17,823	18,238	18,660	19,088	19,522	19,958	22,169	24,349
	中央アフリカ	3,820	3,890	3,959	4,029	4,101	4,178	4,257	4,339	4,422	4,506	4,927	5,340
	コンゴ民主共和国	52,284	53,885	55,591	57,337	59,077	60,800	62,523	64,257	66,020	67,827	77,419	87,640
	コートジボワール	17,688	18,075	18,453	18,839	19,245	19,673	20,123	20,591	21,075	21,571	24,210	26,954
	ガンビア	1,347	1,391	1,436	1,481	1,526	1,571	1,616	1,660	1,705	1,751	1,985	2,227
	ガーナ	19,999	20,475	20,955	21,435	21,915	22,393	22,871	23,351	23,837	24,333	26,925	29,567
	ギニア	8,545	8,706	8,870	9,041	9,221	9,412	9,615	9,833	10,069	10,324	11,844	13,467
	リベリア	2,958	3,057	3,138	3,225	3,334	3,471	3,627	3,793	3,955	4,102	4,665	5,253
	マリ	10,759	11,011	11,277	11,552	11,833	12,118	12,409	12,706	13,010	13,323	14,993	16,767
	ナイジェリア	127,918	131,016	134,270	137,544	140,879	144,273	147,722	151,212	154,729	158,259	175,928	193,252
	セネガル	10,165	10,433	10,707	10,989	11,281	11,583	11,893	12,211	12,534	12,861	14,526	16,197
	シエラレオネ	4,368	4,540	4,733	4,926	5,107	5,271	5,420	5,560	5,696	5,836	6,557	7,318
トーゴ	5,404	5,553	5,698	5,843	5,992	6,145	6,300	6,459	6,619	6,780	7,607	8,445	
国名		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020
産業人口	ベナン	3,645	3,700	3,757	3,813	3,865	3,915	3,962	4,005	4,046	4,083	4,217	4,270
	ブルキナファソ	11,107	11,467	11,847	12,247	12,666	13,103	13,558	14,028	14,507	14,992	17,485	20,096
	カメルーン	8,446	8,443	8,431	8,413	8,389	8,358	8,321	8,277	8,224	8,163	7,732	7,113
	中央アフリカ	2,739	2,756	2,768	2,781	2,793	2,807	2,819	2,831	2,842	2,850	2,863	2,815
	コンゴ民主共和国	32,227	32,942	33,719	34,528	35,312	36,056	36,722	37,424	38,126	38,834	42,410	45,832
	コートジボワール	8,431	8,415	8,387	8,359	8,329	8,302	8,275	8,246	8,215	8,181	7,941	7,555
	ガンビア	1,061	1,092	1,123	1,153	1,183	1,213	1,243	1,272	1,301	1,330	1,475	1,616
	ガーナ	11,224	11,437	11,649	11,858	12,064	12,266	12,480	12,683	12,886	13,093	14,148	15,164
	ギニア	7,132	7,234	7,335	7,441	7,552	7,670	7,796	7,931	8,078	8,237	9,175	10,093
	リベリア	1,984	2,034	2,071	2,111	2,165	2,234	2,314	2,399	2,478	2,546	2,756	2,938
	マリ	8,627	8,772	8,922	9,075	9,229	9,380	9,531	9,681	9,830	9,981	10,719	11,371
	ナイジェリア	41,338	41,239	41,080	40,899	40,687	40,464	40,229	39,972	39,692	39,385	37,483	35,033
	セネガル	7,438	7,600	7,766	7,937	8,111	8,288	8,474	8,660	8,848	9,035	9,946	10,776
	シエラレオネ	2,823	2,920	3,020	3,119	3,207	3,284	3,343	3,399	3,452	3,505	3,756	3,983
トーゴ	3,191	3,245	3,294	3,342	3,390	3,438	3,485	3,531	3,577	3,621	3,822	3,978	

国名	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	
農村人口	ベナン	4,220	4,341	4,466	4,593	4,720	4,845	4,970	5,094	5,217	5,339	5,915	6,426
	ブルキナファソ	10,008	10,293	10,592	10,903	11,227	11,561	11,906	12,257	12,610	12,962	14,662	16,231
	カメルーン	8,000	8,042	8,081	8,116	8,151	8,184	8,217	8,248	8,277	8,303	8,394	8,408
	中央アフリカ	2,379	2,419	2,459	2,499	2,540	2,582	2,625	2,668	2,710	2,751	2,936	3,072
	コンゴ民主共和国	36,483	37,375	38,307	39,230	40,110	40,937	41,720	42,464	43,201	43,940	47,561	50,806
	コートジボワール	9,871	9,968	10,055	10,140	10,231	10,329	10,431	10,537	10,646	10,754	11,277	11,689
	ガンビア	672	681	689	697	704	710	716	722	727	733	758	779
	ガーナ	11,055	11,161	11,263	11,359	11,448	11,529	11,604	11,675	11,742	11,808	12,107	12,293
	ギニア	5,861	5,939	6,017	6,096	6,178	6,265	6,357	6,454	6,559	6,673	7,323	7,887
	リベリア	1,329	1,350	1,361	1,375	1,397	1,430	1,469	1,511	1,548	1,579	1,643	1,686
	マリ	7,707	7,832	7,963	8,096	8,228	8,360	8,490	8,620	8,750	8,881	9,519	10,066
	ナイジェリア	72,596	73,420	74,235	75,038	75,829	76,603	77,359	78,089	78,785	79,441	82,047	83,394
	セネガル	6,017	6,157	6,301	6,446	6,594	6,744	6,895	7,046	7,196	7,344	8,027	8,569
	シエラレオネ	2,806	2,904	3,016	3,125	3,226	3,315	3,393	3,463	3,529	3,595	3,909	4,184
トーゴ	3,394	3,450	3,501	3,550	3,598	3,647	3,696	3,744	3,790	3,835	4,035	4,183	
国名	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	
都市人口	ベナン	2,659	2,772	2,892	3,018	3,148	3,283	3,423	3,568	3,718	3,873	4,733	5,751
	ブルキナファソ	2,037	2,146	2,262	2,387	2,520	2,663	2,815	2,977	3,147	3,325	4,351	5,640
	カメルーン	8,242	8,584	8,937	9,301	9,673	10,053	10,443	10,840	11,245	11,655	13,775	15,941
	中央アフリカ	1,441	1,470	1,500	1,530	1,561	1,596	1,633	1,672	1,712	1,755	1,991	2,268
	コンゴ民主共和国	15,801	16,510	17,284	18,107	18,967	19,863	20,803	21,793	22,819	23,887	29,858	36,834
	コートジボワール	7,817	8,107	8,399	8,699	9,014	9,345	9,692	10,054	10,429	10,817	12,934	15,265
	ガンビア	675	711	747	785	823	861	899	938	978	1,018	1,228	1,449
	ガーナ	8,944	9,313	9,691	10,076	10,467	10,864	11,266	11,676	12,095	12,524	14,818	17,274
	ギニア	2,684	2,767	2,853	2,945	3,042	3,147	3,259	3,379	3,509	3,651	4,520	5,580
	リベリア	1,628	1,707	1,776	1,850	1,937	2,041	2,158	2,283	2,406	2,523	3,022	3,567
	マリ	3,051	3,179	3,314	3,456	3,605	3,758	3,919	4,086	4,260	4,442	5,474	6,701
	ナイジェリア	55,322	57,641	60,035	62,505	65,049	67,670	70,363	73,123	75,944	78,818	93,880	109,858
	セネガル	4,148	4,275	4,406	4,543	4,687	4,839	4,999	5,165	5,338	5,517	6,499	7,628
	シエラレオネ	1,562	1,636	1,718	1,801	1,880	1,956	2,027	2,097	2,167	2,241	2,649	3,134
トーゴ	2,010	2,104	2,197	2,294	2,394	2,497	2,605	2,715	2,829	2,945	3,572	4,262	

出所：FAOSTAT, FAO Statistics Division 2010, 20 April 2010

中西部アフリカ CARD 対象国のコメ (穀) 生産高の推移

国名	2005	2006	2007	2008
ベナン	28,904	26,901	27,395	34,964
ブルキナファソ	52,563	44,200	40,534	67,387
カメルーン	40,615	40,000	40,000	40,000
中央アフリカ	23,000	25,000	25,000	25,000
コンゴ民主共和国	417,854	418,318	418,781	419,245
コートジボワール	353,169	370,000	356,396	400,000
ガーナ	120,000	125,000	120,000	120,000
ギニア	723,973	758,434	788,771	794,535
リベリア	120,000	130,000	160,000	190,000
マリ	414,023	412,484	391,869	483,916
ナイジェリア	2,494,000	2,725,000	2,451,000	2,382,000
セネガル	97,779	85,037	80,312	115,097
シエラレオネ	730,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
トーゴ	32,983	30,723	32,774	32,027

国名	2005	2006	2007	2008
ベナン	78,329	70,972	72,960	99,299
ブルキナファソ	93,516	113,700	68,916	162,152
カメルーン	52,905	52,000	52,000	52,000
中央アフリカ	46,200	50,000	50,000	50,000
コンゴ民主共和国	315,480	315,830	316,180	316,530
コートジボワール	703,931	715,898	606,310	683,671
ガーナ	287,000	250,000	242,000	242,000
ギニア	1,272,415	1,340,313	1,401,592	1,534,088
リベリア	154,800	164,000	231,800	295,150
マリ	945,823	1,053,236	1,082,384	1,309,758
ナイジェリア	3,567,000	4,042,000	3,186,000	4,179,000
セネガル	279,080	190,493	193,379	368,127
シエラレオネ	738,000	1,062,320	1,000,000	1,000,000
トーゴ	72,858	76,284	74,843	70,237

国名	2005	2006	2007	2008
ベナン	27,099	26,382	26,632	28,400
ブルキナファソ	17,791	25,723	17,002	24,062
カメルーン	13,025	13,000	13,000	13,000
中央アフリカ	20,086	20,000	20,000	20,000
コンゴ民主共和国	7,550	7,550	7,550	7,550
コートジボワール	19,931	19,348	17,012	17,091
ガーナ	23,916	20,000	20,166	20,166
ギニア	17,575	17,672	17,769	19,308
リベリア	12,900	12,615	14,487	15,534
マリ	22,844	25,533	27,621	27,065
ナイジェリア	14,302	14,833	12,998	17,544
セネガル	28,541	22,401	24,078	31,984
シエラレオネ	10,109	10,623	10,000	10,000
トーゴ	22,089	24,829	22,836	21,930

国名	2005	2006	2007	2008
ベナン	1,076	1,095	1,398	1,398
ブルキナファソ	2,210	2,026	3,369	3,369
カメルーン	2,000	2,000	2,000	2,000
中央アフリカ	1,750	1,750	1,750	1,750
コンゴ民主共和国	16,732	16,751	16,769	16,769
コートジボワール	40,700	39,203	44,000	44,000
ガーナ	6,875	6,600	6,600	6,600
ギニア	37,921	39,438	39,726	39,726
リベリア	6,500	8,000	9,500	9,500
マリ	41,248	39,186	48,391	48,391
ナイジェリア	136,250	122,550	119,100	119,100
セネガル	5,952	5,621	8,056	8,056
シエラレオネ	100,000	100,000	100,000	100,000
トーゴ	2,457	2,621	2,562	2,562

出所: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 21 April 2010

中西部アフリカ CARD 対象国における農業機械普及の推移 (No.)

国名	農業機械	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
カメルーン	トラクター	500	500	500	500	500	500	500
ガーナ	トラクター	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
	コンバイン-脱穀機	51	78	135	150	150	155	155
ギニア	トラクター	5400	5500	5520	5550	5560	5570	5570
	コンバイン-脱穀機	20	20	50	50	50	50	50
マリ	コンバイン-脱穀機	650	650	650	650	650	650	
	トラクター	1750	1712	678	700	743	1250	1300
ナイジェリア	トラクター	20006	21000	22000	23000	23000	23999	24800
	トラクター	700	700	754	828	850	933	959
セネガル	コンバイン-脱穀機	155	155	155	155	155	155	155
	トラクター	82	82	85	85	90	100	100
シエラレオネ	コンバイン-脱穀機	25	25	25	25	25	25	25

国名	農業機械	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ベナン	トラクター	185	185	185	185	185	185	185
ブルキナファソ	トラクター	5800	6500	7000	7500	8080	8500	8800
中央アフリカ	トラクター	30	30	30	30	30	30	30
	コンバイン-脱穀機	25	25	25	25	25	25	25
コンゴ民主共和国	トラクター	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430
コートジボワール	トラクター	8981	9000	9100	9200	9280	9350	9400
	コンバイン-脱穀機	70	70	70	70	70	70	70
ガンビア	トラクター	90	90	90	90	90	90	90
	コンバイン-脱穀機	2	2	2	2	2	2	2
リベリア	トラクター	325	325	325	325	325	325	325
トーゴ	トラクター	80	80	80	80	80	80	80

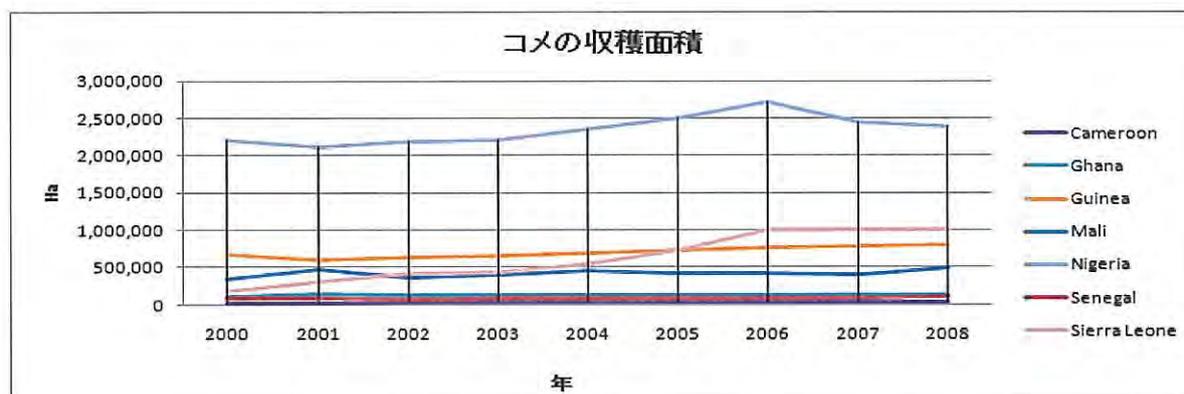
コメの収穫面積・生産量・単収
(FAOSTATによる)

収穫面積

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cameroon	20,354	20,505	40,000	39,743	40,236	40,615	40,000	40,000	40,000
Ghana	115,200	136,039	122,810	117,000	119,392	120,000	125,000	120,000	120,000
Guinea	665,638	601,091	629,703	659,677	691,077	723,973	758,434	788,771	794,535
Mali	352,739	468,239	360,415	405,641	451,000	414,023	412,484	391,869	483,916
Nigeria	2,199,000	2,117,000	2,185,000	2,210,000	2,348,000	2,494,000	2,725,000	2,451,000	2,382,000
Senegal	86,252	87,230	76,025	87,814	81,486	97,779	85,037	80,312	115,097
Sierra Leone	183,214	300,000	420,000	440,000	540,000	730,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000

Italic = FAO estimate

Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 06 April 2010

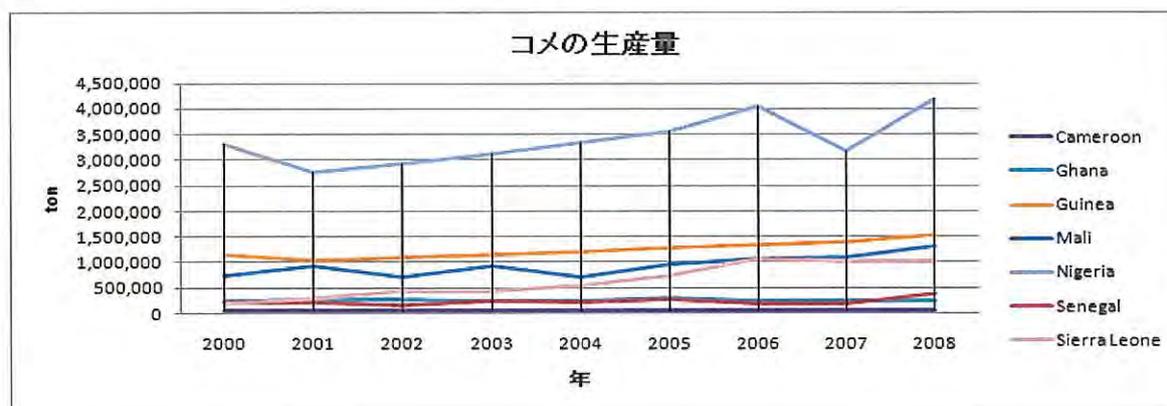


生産量

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cameroon	61,271	62,011	44,548	47,175	49,958	52,905	52,000	52,000	52,000
Ghana	248,700	274,596	280,000	238,810	241,807	287,000	250,000	242,000	242,000
Guinea	1,140,809	1,033,519	1,088,669	1,146,763	1,207,956	1,272,415	1,340,313	1,401,592	1,534,088
Mali	742,599	940,938	710,446	931,925	718,086	945,823	1,053,236	1,082,384	1,309,758
Nigeria	3,298,000	2,752,000	2,928,000	3,116,000	3,334,000	3,567,000	4,042,000	3,186,000	4,179,000
Senegal	202,293	206,989	172,395	231,805	201,744	279,080	190,493	193,379	368,127
Sierra Leone	199,134	300,000	422,066	445,633	542,000	738,000	1,062,320	1,000,000	1,000,000

Italic = FAO estimate

Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 06 April 2010

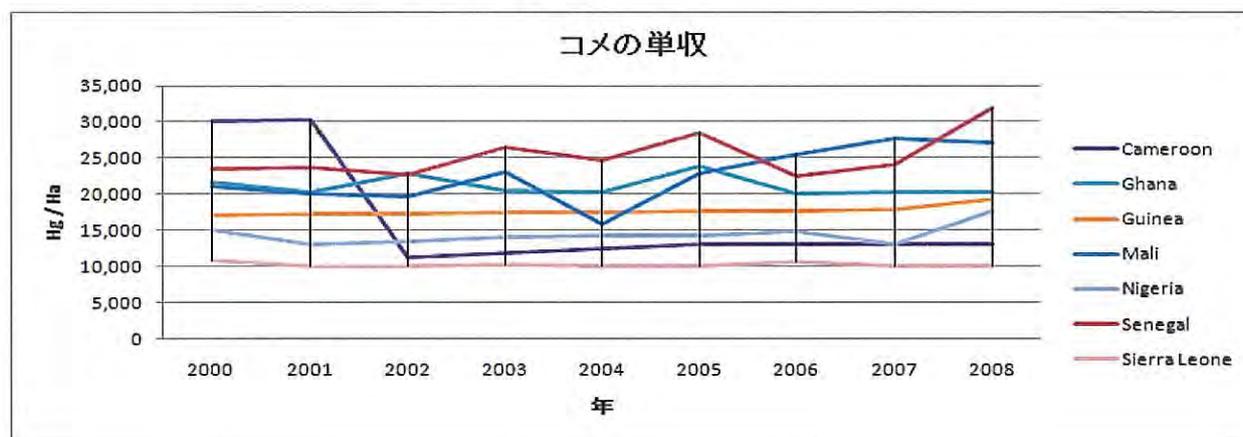


単収

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cameroon	30,102	30,241	11,137	11,870	12,416	13,025	13,000	13,000	13,000
Ghana	21,588	20,185	22,799	20,411	20,253	23,916	20,000	20,166	20,166
Guinea	17,138	17,194	17,288	17,383	17,479	17,575	17,672	17,769	19,308
Mali	21,052	20,095	19,711	22,974	15,922	22,844	25,533	27,621	27,065
Nigeria	14,997	12,999	13,400	14,099	14,199	14,302	14,833	12,998	17,544
Senegal	23,453	23,729	22,676	26,397	24,758	28,541	22,401	24,078	31,984
Sierra Leone	10,868	10,000	10,049	10,128	10,037	10,109	10,623	10,000	10,000

FAO estimate

Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 06 April 2010

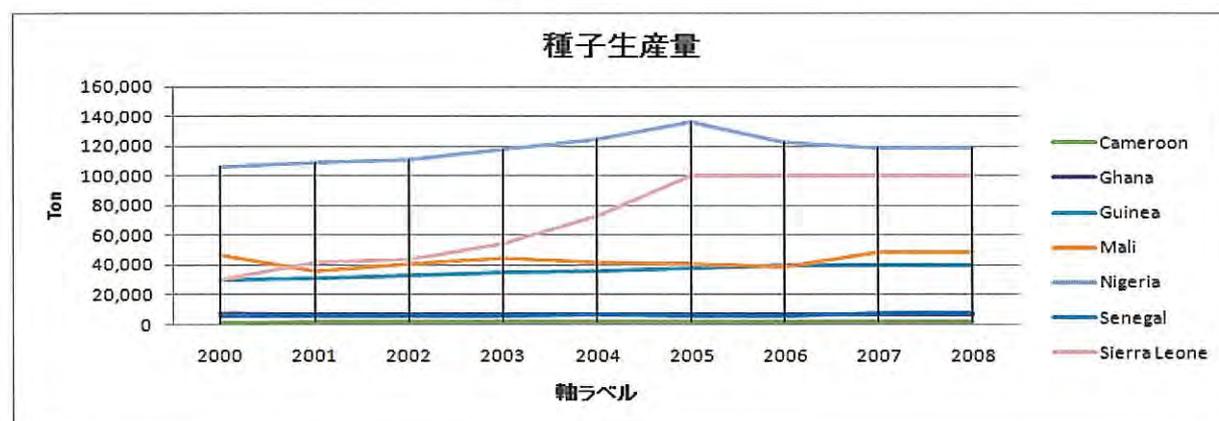


種子生産量

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cameroon	1,025	2,000	1,987	2,011	2,030	2,000	2,000	2,000	2,000
Ghana	7,482	6,754	6,435	6,566	6,600	6,875	6,600	6,600	6,600
Guinea	30,054	31,485	32,983	34,553	36,198	37,921	39,438	39,726	39,726
Mali	46,823	36,041	40,564	45,100	41,402	41,248	39,186	48,391	48,391
Nigeria	105,850	109,250	110,500	117,400	124,700	136,250	122,550	119,100	119,100
Senegal	6,106	5,321	6,146	5,704	6,844	5,952	5,621	8,056	8,056
Sierra Leone	30,000	42,000	44,000	54,000	73,000	100,000	100,000	100,000	100,000

FAO estimate

Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 06 April 2010



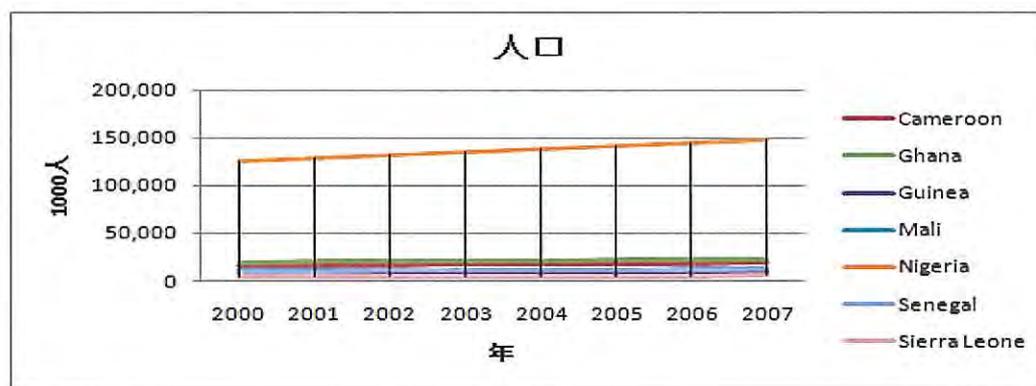
人口とコメ消費量
(FAOSTAT による)

総人口

(1,000)

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cameroon	15,865	16,242	16,626	17,018	17,417	17,823	18,238	18,660
Ghana	19,529	19,999	20,475	20,955	21,435	21,915	22,393	22,871
Guinea	8,384	8,545	8,706	8,870	9,041	9,221	9,412	9,615
Mali	10,523	10,759	11,011	11,277	11,552	11,833	12,118	12,409
Nigeria	124,842	127,918	131,061	134,270	137,544	140,879	144,273	147,722
Senegal	9,902	10,165	10,433	10,707	10,989	11,281	11,583	11,893
Sierra Leone	4,228	4,368	4,540	4,733	4,926	5,107	5,271	5,420

FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 12 April 2010



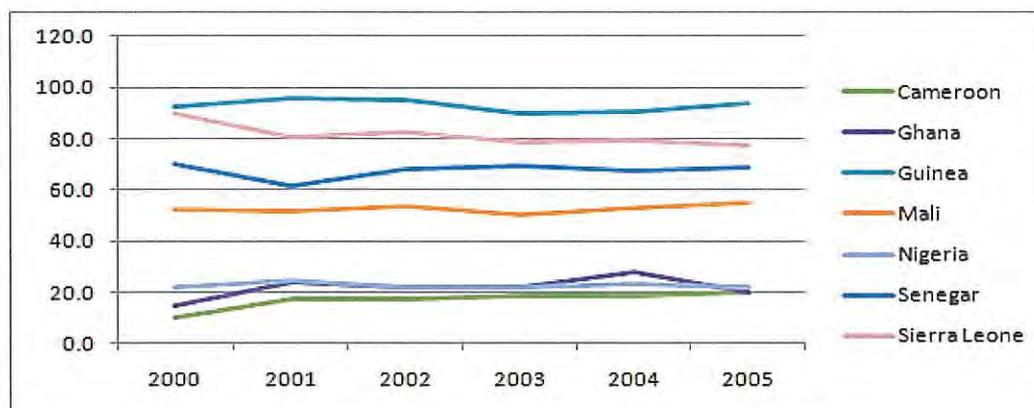
人口一人当たりコメ消費量

(kg / year)

Country	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Cameroon	9.9	17.4	17.4	18.7	18.7	20.0
Ghana	15.0	23.9	22.0	22.1	27.6	20.1
Guinea	92.6	95.5	95.0	90.0	90.8	94.0
Mali	52.6	51.3	53.2	50.5	53.1	54.8
Nigeria	21.6	24.4	21.8	22.1	23.0	21.9
Senegal	69.9	61.6	67.9	69.3	67.4	68.5
Sierra Leone	90.1	80.4	82.3	78.4	79.5	77.4

FAO estimation

FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 12 April 2010

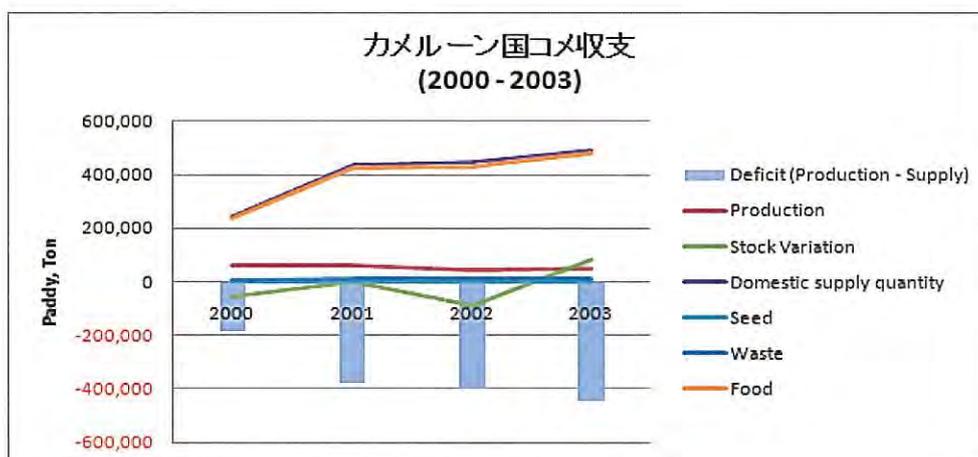


コメの供給消費収支 (FAOSTATによる)

カメルーン

element	2000	2001	2002	2003
Production	61,271	62,011	44,548	47,175
Stock Variation	-52,474	0	-89,955	82,459
Seed	1,025	2,000	1,987	2,012
Waste	8,330	11,123	12,419	11,660
Food	236,395	424,448	432,913	478,185
Domestic supply quantity	245,750	437,571	447,302	491,856
Deficit (Production - Supply)	-184,479	-375,560	-402,754	-444,681

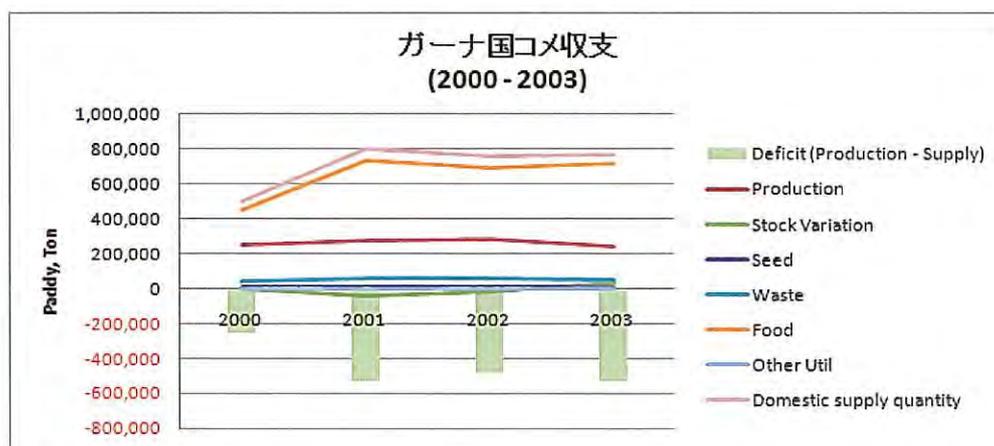
Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



ガーナ

element	2000	2001	2002	2003
Production	248,700	274,596	280,000	238,810
Stock Variation	0	-44,118	-14,706	36,765
Seed	7,482	6,755	6,435	6,567
Waste	44,000	59,876	56,343	48,423
Food	451,773	737,320	696,947	715,953
Other Util	176	29	54	0
Domestic supply quantity	503,793	804,365	760,552	772,046
Deficit (Production - Supply)	-255,093	-529,769	-480,552	-533,236

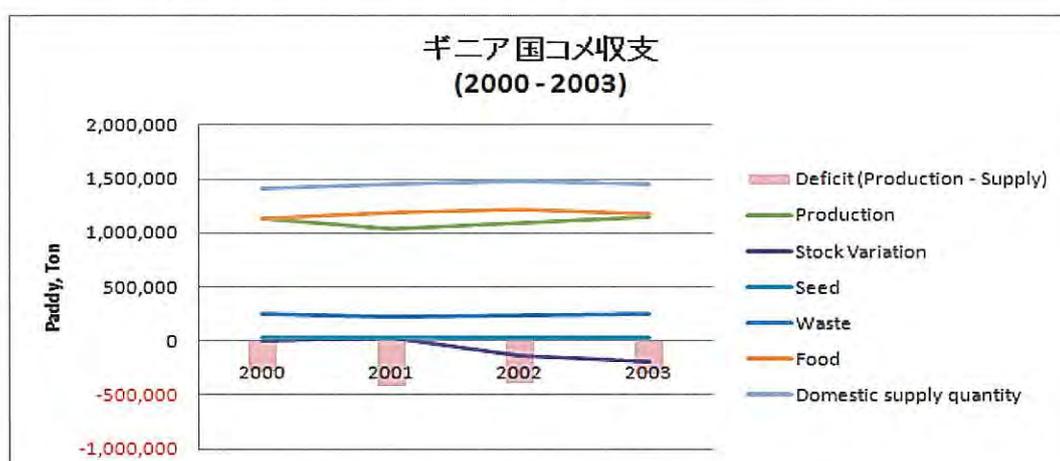
FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



ギニア

element	2000	2001	2002	2003
Production	1,140,809	1,033,519	1,088,669	1,146,763
Stock Variation	6,456	28,571	-139,496	-189,496
Seed	30,055	31,485	32,984	34,554
Waste	249,649	228,500	238,937	250,186
Food	1,138,542	1,196,355	1,212,278	1,169,968
Domestic supply quantity	1,418,244	1,456,342	1,484,199	1,454,707
Deficit (Production - Supply)	-277,435	-422,823	-395,530	-307,944

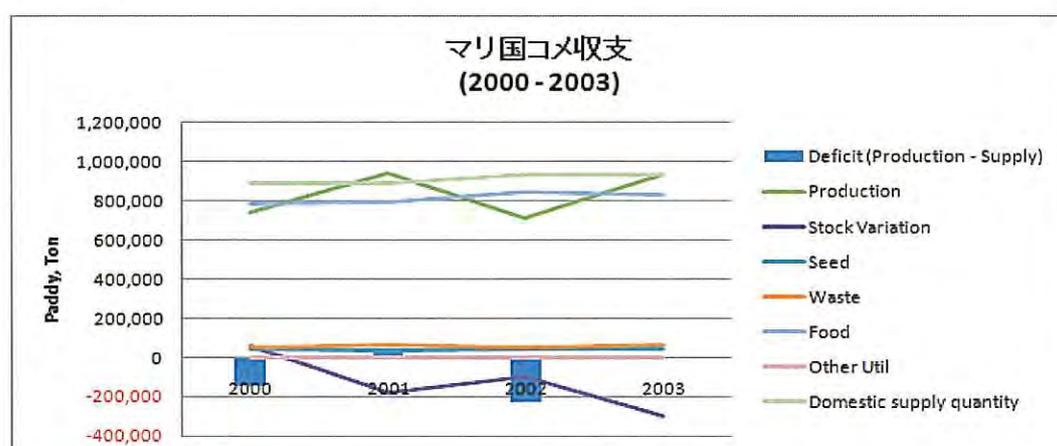
Source: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



マリ

element	2000	2001	2002	2003
Production	742,599	940,938	710,446	931,925
Stock Variation	60,000	-179,307	-97,767	-298,765
Seed	46,824	36,042	40,564	45,100
Waste	52,719	62,794	50,804	63,529
Food	788,403	791,717	846,614	827,605
Other Util	6	0	6	80
Domestic supply quantity	887,949	890,553	937,989	936,313
Deficit (Production - Supply)	-145,350	50,385	-227,543	-4,388

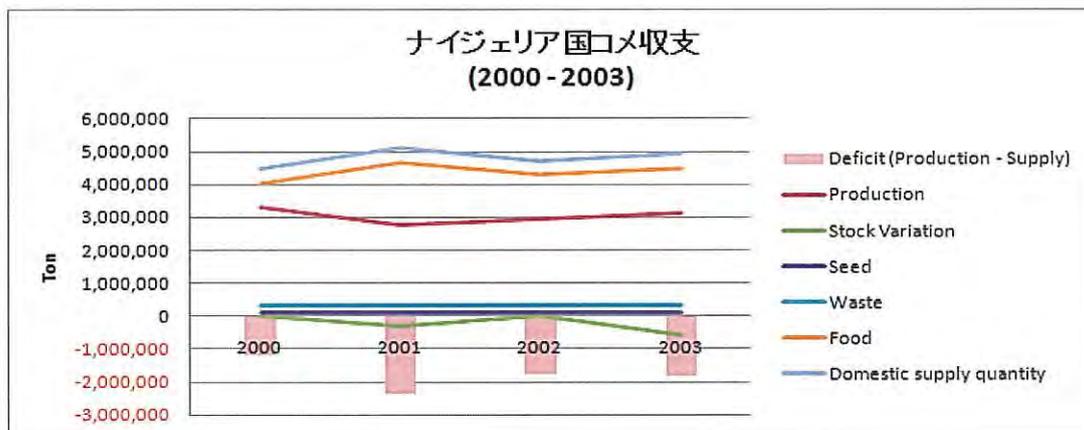
FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



ナイジェリア

element	2000	2001	2002	2003
Production	3,298,000	2,752,000	2,928,000	3,116,000
Stock Variation	0	-293,233	0	-598,195
Seed	105,850	109,250	110,500	117,400
Waste	336,061	313,821	315,066	344,094
Food	4,045,856	4,677,416	4,290,557	4,461,323
Domestic supply quantity	4,487,766	5,100,487	4,716,123	4,922,817
Deficit (Production - Supply)	-1,189,766	-2,348,487	-1,788,123	-1,806,817

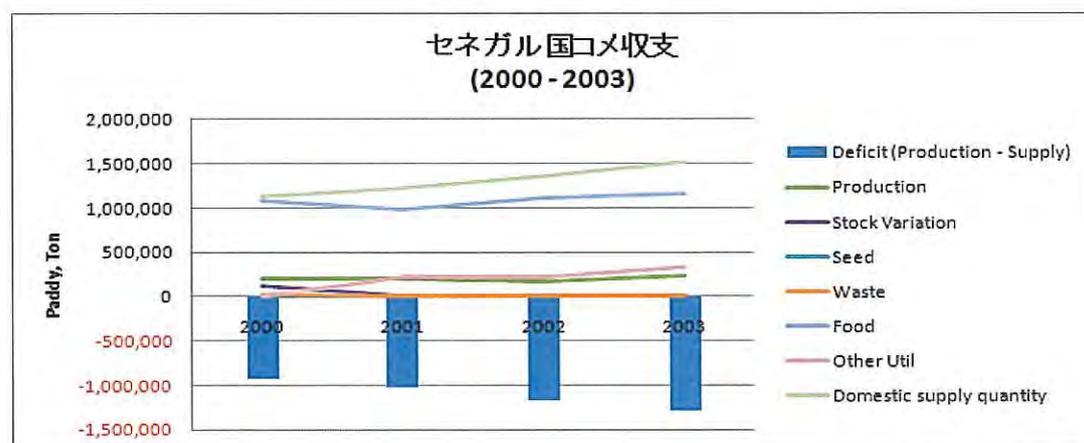
FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 12 April 2010



セネガル

element	2000	2001	2002	2003
Production	202,293	206,989	172,395	231,805
Stock Variation	119,403	0	0	0
Seed	6,106	5,322	6,147	5,704
Waste	30,268	12,220	10,097	13,721
Food	1,082,434	979,991	1,107,967	1,161,933
Other Util	0	223,880	220,895	325,374
Domestic supply quantity	1,122,987	1,224,998	1,349,655	1,511,277
Deficit (Production - Supply)	-920,694	-1,018,009	-1,177,260	-1,279,472

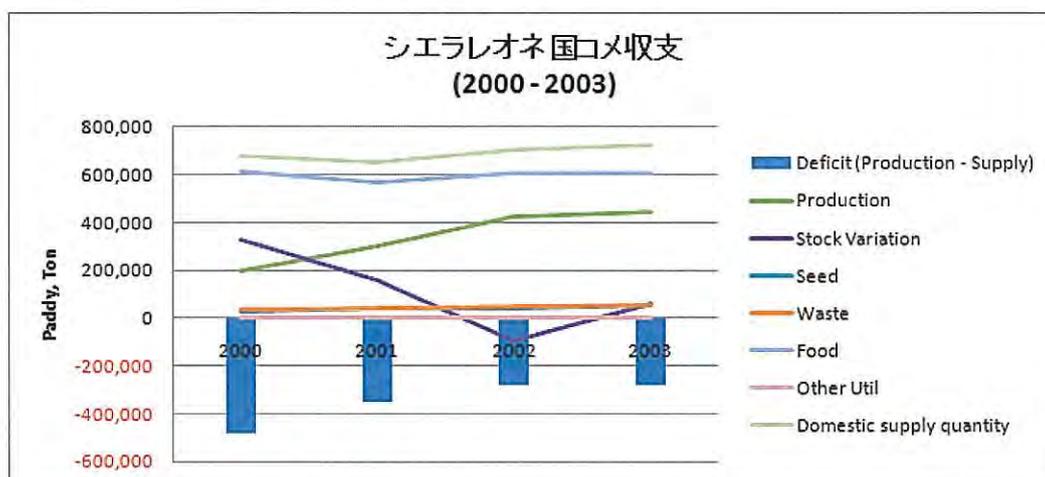
FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



シエラレオネ

element	2000	2001	2002	2003
Production	199,134	300,000	422,066	445,633
Stock Variation	325,023	158,462	-92,308	61,538
Seed	30,000	42,000	44,000	54,000
Waste	37,189	41,575	49,166	56,890
Food	610,661	567,040	607,558	606,905
Other Util	0	0	7	7
Domestic supply quantity	678,004	650,769	703,198	724,419
Deficit (Production - Supply)	-478,870	-350,769	-281,132	-278,786

FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 07 April 2010



セネガルの国土

面積 (千ha)

区分	2005	2006	2007
陸地	19,253	19,253	19,253
農業用地	8,826	8,638	8,637
耕作地	3,226	3,038	3,037
単年作物	3,176	2,986	2,985
永年作物	50	52	52
草地	5,600	5,600	5,600
森林	8,673	8,628	8,583
その他	1,754	1,987	2,033
湖沼など	419	419	419
灌漑面積	120	120	120
全国土面積	19,672	19,672	19,672

ガーナの国土

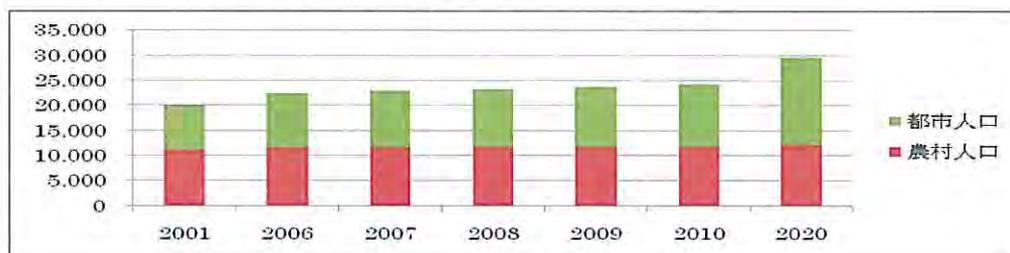
面積 (千ha)

区分	2005	2006	2007
陸地	22,754	22,754	22,754
農業用地	14,850	14,950	14,850
耕作地	6,500	6,600	6,500
単年作物	4,000	4,100	4,100
永年作物	2,500	2,500	2,400
草地	8,350	8,350	8,350
森林	5,517	5,402	5,286
その他	2,387	2,402	2,618
湖沼など	1,100	1,100	1,100
灌漑面積	NA	NA	NA
全国土面積	23,854	23,854	23,854

ガーナ人口・予測

	2001	2006	2007	2008	2009	2010	2020
総人口	19,999	22,393	22,871	23,351	23,837	24,333	29,567
男性人口	10,130	11,346	11,589	11,833	12,081	12,333	14,991
女性人口	9,870	11,047	11,282	11,518	11,757	12,000	14,577
農村人口	11,055	11,529	11,604	11,675	11,742	11,808	12,293
都市人口	8,944	10,864	11,266	11,676	12,095	12,524	17,274
農業人口	11,224	12,266	12,480	12,683	12,886	13,093	15,164
非農業人口	8,775	10,127	10,391	10,668	10,951	11,240	14,403
総経済活動人口	8,772	9,945	10,250	10,527	10,816	11,116	14,541
男性経済活動人口	4,520	5,032	5,226	5,366	5,513	5,665	7,416
女性経済活動人口	4,252	4,913	5,024	5,161	5,303	5,451	7,125
総農業活動人口	4,983	5,516	5,664	5,790	5,922	6,058	7,559
男性農業活動人口	2,783	3,042	3,147	3,220	3,295	3,373	4,246
女性農業活動人口	2,200	2,474	2,516	2,571	2,627	2,685	3,314

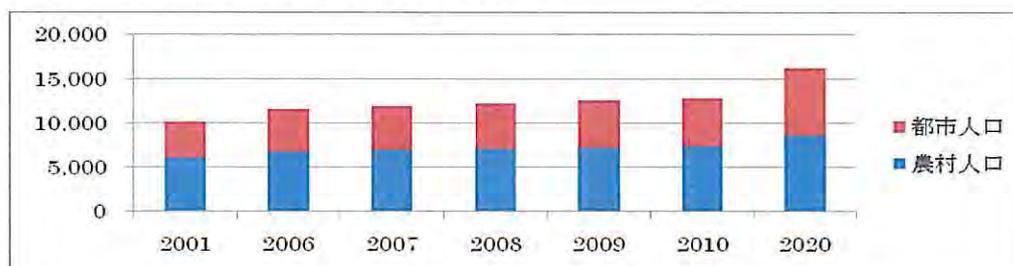
FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 20 April 2010



セネガル人口・予測

	2001	2006	2007	2008	2009	2010	2020
総人口	10,165	11,583	11,893	12,211	12,534	12,861	16,197
男性人口	5,055	5,748	5,900	6,056	6,214	6,375	8,011
女性人口	5,109	5,835	5,993	6,155	6,320	6,486	8,186
農村人口	6,017	6,744	6,895	7,046	7,196	7,344	8,569
都市人口	4,148	4,839	4,999	5,165	5,338	5,517	7,628
農業人口	7,438	8,288	8,474	8,660	8,848	9,035	10,776
非農業人口	2,727	3,295	3,419	3,551	3,687	3,826	5,421
総経済活動人口	4,274	4,948	5,111	5,276	5,448	5,626	7,711
男性経済活動人口	2,503	2,866	2,941	3,023	3,109	3,197	4,227
女性経済活動人口	1,771	2,082	2,170	2,253	2,339	2,429	3,485
総農業活動人口	3,128	3,541	3,642	3,742	3,845	3,952	5,130
男性農業活動人口	1,685	1,893	1,935	1,981	2,029	2,078	2,637
女性農業活動人口	1,443	1,648	1,707	1,761	1,816	1,874	2,494

FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 20 April 2010



ガーナ 穀物生産高の推移

	項目	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
キャッサバ	収穫面積 (Ha)	726,357	794,440	807,200	784,000	750,000	790,000	800,000	800,000
	収量 (Hg/Ha)	123,435	122,489	126,850	124,219	127,560	122,000	120,625	120,625
	生産高 (tonnes)	8,965,840	9,731,040	10,239,340	9,738,812	9,567,000	9,638,000	9,650,000	9,650,000
トウモロコシ	収穫面積 (Ha)	713,303	939,600	791,900	732,955	750,000	793,000	750,000	750,000
	収量 (Hg/Ha)	13,149	14,899	16,272	15,793	15,613	14,993	14,666	14,666
	生産高 (tonnes)	937,973	1,400,000	1,288,600	1,157,621	1,171,000	1,189,000	1,100,000	1,100,000
	種子 (tonnes)	28,188	23,757	21,988	22,500	23,790	22,500	22,500	22,500
雑穀	収穫面積 (Ha)	192,972	198,010	206,600	182,232	185,000	200,000	185,000	185,000
	収量 (Hg/Ha)	6,963	8,035	8,506	7,890	10,000	8,250	8,648	8,648
	生産高 (tonnes)	134,370	159,120	175,740	143,798	185,000	165,000	160,000	160,000
	種子 (tonnes)	1,980	2,066	1,822	1,850	2,000	1,850	1,850	1,850
コム	収穫面積 (Ha)	136,039	122,810	117,000	119,392	120,000	125,000	120,000	120,000
	収量 (Hg/Ha)	20,185	22,799	20,411	20,253	23,916	20,000	20,166	20,166
	生産高 (tonnes)	274,596	280,000	238,810	241,807	287,000	250,000	242,000	242,000
	種子 (tonnes)	6,754	6,435	6,566	6,600	6,875	6,600	6,600	6,600
ソルガム	収穫面積 (Ha)	329,103	337,150	346,000	298,107	305,000	320,000	340,000	340,000
	収量 (Hg/Ha)	8,499	9,374	9,759	9,627	10,000	9,843	10,294	10,294
	生産高 (tonnes)	279,712	316,070	337,670	287,000	305,000	315,000	350,000	350,000
	種子 (tonnes)	3,371	3,460	2,981	3,050	3,200	3,400	3,400	3,400
ヤムイモ	収穫面積 (Ha)	287,386	300,010	321,400	310,834	310,500	300,000	299,000	299,000
	収量 (Hg/Ha)	123,413	129,995	118,630	125,219	125,362	120,000	118,729	118,729
	生産高 (tonnes)	3,546,739	3,900,000	3,812,800	3,892,259	3,892,500	3,600,000	3,550,000	3,550,000

セネガル 穀物生産高の推移

	項目	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
キャッサバ	収穫面積 (Ha)	27,794	21,408	36,061	59,585	26,040	19,464	61,248	120,000
	収量 (Hg/Ha)	49,612	49,962	50,392	67,374	108,097	62,084	50,338	76,509
	生産高 (tonnes)	137,893	106,960	181,721	401,448	281,487	120,841	308,312	918,117
トウモロコシ	収穫面積 (Ha)	88,399	108,114	175,575	147,298	143,039	130,461	143,769	227,741
	収量 (Hg/Ha)	12,279	7,434	22,833	27,193	27,961	13,918	11,008	19,920
	生産高 (tonnes)	108,546	80,372	400,907	400,555	399,958	181,585	158,266	453,678
	種子 (tonnes)	2,702	4,389	3,682	3,575	3,261	3,594	5,693	5,693
雑穀	収穫面積 (Ha)	801,074	819,580	857,458	686,929	800,763	748,311	686,892	943,403
	収量 (Hg/Ha)	6,948	5,061	7,328	4,713	7,599	6,606	4,641	6,366
	生産高 (tonnes)	556,655	414,820	628,426	323,752	608,551	494,345	318,822	600,634
	種子 (tonnes)	24,587	25,723	20,607	24,022	22,449	20,606	28,302	28,302
コム	収穫面積 (Ha)	87,230	76,025	87,814	81,486	97,779	85,037	80,312	115,097
	収量 (Hg/Ha)	23,729	22,676	26,397	24,758	28,541	22,401	24,078	31,984
	生産高 (tonnes)	206,989	172,395	231,805	201,744	279,080	190,493	193,379	368,127
	種子 (tonnes)	5,321	6,146	5,704	6,844	5,952	5,621	8,056	8,056
ソルガム	収穫面積 (Ha)	174,724	199,757	208,363	163,130	149,173	159,063	155,919	210,882
	収量 (Hg/Ha)	8,564	5,853	9,108	7,754	9,652	7,607	6,458	8,934
	生産高 (tonnes)	149,649	116,929	189,787	126,492	143,989	121,003	100,704	188,414
	種子 (tonnes)	5,992	6,250	4,893	4,475	4,771	4,677	6,326	6,326

FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2010 | 21 April 2010

7. CARD 関連資料

8(1)

他ドナーによる対象国に対する稲作関連事業件数（国別）

ドナー	カメルーン	ガーナ	ギニア	マリ	ナイジェリア	セネガル	シエラレオネ	合計
AFD		4	2	1		3		10
AfDB		3	2	8	3	6	2	24
AfricaRice	1							1
AGRA		2			2			4
BADEA		1		2	1	3		7
BID	1		2					3
BNDA				1				1
BOAD				2				2
CFC	1							1
China					1	1	1	3
China Private	1							1
CRS							1	1
Denmark								
DFID					1			1
EC	2			1			1	4
EU	2							2
FAD				1				1
FAO	1	1	6	1	2	1	1	13
FBS				1				1
FEM				1				1
Gatsby					1			1
Germany							1	1
GTZ	1			2		2		5
IDB	1		5	4	1	1		12
IFAD	1		3	2		2	2	10
Italy			2					2
Japan			1	1				2
JICA		3	1		1	2	1	8
JIRCAS		1			2			3
KfW				2				2
KOICA					1	3		4
Kuwait Fund				2				2
Luxemburg				2				2
MCA						1		1
Netherland				2				2
OPEC			1	4		1		6
Rockefeller					1			1
Saudi Fund				1				1
Spain			1					1
South Africa			1					1
Taiwan						1		1
Thailand						1		1
USAID				1	2		1	4
Vietnam				1				1
WFP			2				1	3
World Bank	1		1	3	3	5		13
自国政府	2		6	31	5	8	1	53

出所：CARD ホームページ (<http://www.rice4africa.org/>) より作成。

他ドナーによる調査対象国への稲作関連事業（事業区分・分野別）

	政策/制度	インフラ/ドナー	人材育成/能力強化	配布	情報/知識	区分不可
種子	註：括弧内は事業数 ナイジェリア (2) セネガル (1) シエラレオネ (1)	ガーナ (1) シエラレオネ (2)	カメルーン (1) ギニア (1) マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (1)	カメルーン (1) ガーナ (2) ギニア (3) マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (3) シエラレオネ (5)	カメルーン (2) ガーナ (3) ナイジェリア (3) シエラレオネ (2)	
肥料	ガーナ (1) ナイジェリア (1)	シエラレオネ (1)		カメルーン (1) ガーナ (1) ギニア (1) マリ (1) ナイジェリア (4) セネガル (1)	マリ (1)	
灌漑/水管理	ガーナ (1) マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (2)	カメルーン (4) ガーナ (5) ギニア (13) マリ (30) ナイジェリア (3) セネガル (16) シエラレオネ (1)	カメルーン (1) ガーナ (1) マリ (4) ナイジェリア (1) セネガル (4)	マリ (3) セネガル (1)	カメルーン (1) セネガル (1)	カメルーン (1) セネガル (2)
農業技術普及	ガーナ (2) マリ (1)	ギニア (2) ナイジェリア (1) シエラレオネ (1)	カメルーン (3) ガーナ (4) ギニア (6) マリ (1) ナイジェリア (3) セネガル (7) シエラレオネ (4)	ガーナ (2) ギニア (2) ナイジェリア (2) シエラレオネ (1)	カメルーン (1) ガーナ (4) ギニア (1) マリ (3) ナイジェリア (5) シエラレオネ (1)	カメルーン (3) ギニア (1) マリ (3) セネガル (1)
機械化			ナイジェリア (2)	カメルーン (1) ガーナ (1) マリ (2) セネガル (3) シエラレオネ (1)	ガーナ (3) ナイジェリア (1)	セネガル (1) シエラレオネ (1)
品質改良	ガーナ (1) ナイジェリア (3)	カメルーン (1) ギニア (2) ナイジェリア (2) セネガル (1) シエラレオネ (1)	カメルーン (2) ガーナ (2) ギニア (1) ナイジェリア (5) セネガル (1)	セネガル (2)	カメルーン (1) ガーナ (2) ナイジェリア (3)	セネガル (1) シエラレオネ (2)
市場アクセス	カメルーン (1) ガーナ (2) ナイジェリア (3) セネガル (2)	ギニア (3) マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (2) シエラレオネ (2)	カメルーン (2) ガーナ (1) ギニア (1) マリ (2) ナイジェリア (5) セネガル (1)	ナイジェリア (1)	ガーナ (2) ナイジェリア (4)	カメルーン (3) ギニア (1) セネガル (1) シエラレオネ (1)
クレジット	ガーナ (1) マリ (3) セネガル (1)	ギニア (1) マリ (1)	マリ (1) ナイジェリア (1)	ガーナ (2) ギニア (3) マリ (2) セネガル (4) シエラレオネ (1)		
政策ツール	カメルーン (1) ガーナ (4) ギニア (2) マリ (4) ナイジェリア (4) セネガル (5)	マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (2)	カメルーン (1) ガーナ (4) マリ (3) ナイジェリア (6) セネガル (2) シエラレオネ (1)	ガーナ (1) ギニア (1) マリ (2) ナイジェリア (1)	ガーナ (2) セネガル (1) シエラレオネ (1)	マリ (1)
区分不可	ガーナ (2) マリ (5) セネガル (1) シエラレオネ (1)	カメルーン (1) ギニア (5) マリ (10) ナイジェリア (2) セネガル (5) シエラレオネ (2)	カメルーン (2) ガーナ (4) ギニア (3) マリ (10) ナイジェリア (2) セネガル (9) シエラレオネ (1)	ガーナ (2) ギニア (4) マリ (4) ナイジェリア (1) セネガル (2) シエラレオネ (2)	ギニア (1) マリ (1) ナイジェリア (1) セネガル (1)	カメルーン (1) マリ (4) セネガル (1)

他ドナーによる対象国への稲作関連事業一覧（国別）

国名	ドナー	事業記号	事業名
カメルーン	AfricaRice/CFC/GoC	CM1	Improvement of the rice competitiveness in Central Africa
	FAO	CM2	Support to the multiplication and the diffusion of improved seeds and healthy rice
	IDB/BID	CM3	Project of development of Mount Mbappit agricultural area (PDRM)
	GoC	CM4	Raise of the rice cultivation in the valley of the Logone
	World Bank	CM5	Project of improvement of competitiveness in Agriculture sector (PACA)
	China Private	CM6	Nanga-eboko rice development (nom provisoire)
	IFAD	CM7	Project of support to the development of the paths agricultural (PADFA)
	EC/EU	CM8	Project of support in the center of Benefits of Services for the Producers in the Logone and Chari (CPS-FEBPRLOC)
		CM9	Program of Participatory Rural Development in the Department of the Logone-and-Chari (PDRP-L&C)
	GTZ	CM10	Project of Sustainable Management of the Natural Resources in the Province del the East (temporary name)
	GoC	CM11	Mission of study for the planning and the development of the province of the North / Project Hydroagricole of Lagdo (MEADEN / PHAL)
ガーナ	AFD	GH1	Food Security and Rice Producers Organization Project
	FAO	GH2	Special Programme for Food Security in Ghana
	JICA	GH3	Project for Promotion of Farmers' Patricipation in Irrigation Management (FAPIM)
	JICA	GH4	The Study on the Promotion of Domestic Rice in the Republic of Ghana
	AGRA	GH5	Improvement of Drought Tolerance of Rice through Within-Species Gene Transfer
	AfDB	GH6	NERICA Rice Dissemination Project
		GH7	Inland Valleys Rice Development Project
		GH8	Small Scale Irrigation Development Project
	AFD/BADEA	GH9	Small Farms Irrigation Project
	AFD	GH10	Rice Sector Support Project
	AFD	GH11	Ghana Rice Inter-professional Body
	AGRA	GH12	Rice Seed Production
	JICA	GH13	Project for Sustainable Development of Rain-fed Lowland Rice Production
	JIRCAS	GH14	Development of low-input rice cultivation system in floodplains in Africa
ギニア	AFD / GoG	GN1	Support of the Rice Cultivation in Low Guinea
	AfDB / GoG	GN2	Project of diffusion of the Rice NERICA
	FAO	GN3	Assessment of the potential of Low Fund in Guinea Forestière
	FAO / South Africa	GN4	Improvement of the production of rices and vegetables in Guinea
	FAO / Italy	GN5	Intensification, diversification and valorization of the agricultural production
	FAO / Spain	GN6	Realization and hydro-agricultural planning enhancement
	FAO / Italy	GN7	Agricultural aid of emergency for the improvement of the food security of the farming populations affected by the increase in prices of the food commodities in Guinea
	FAO	GN8	Supply of inputs to the vulnerable populations in the setting of the initiative against the blaze of the prices of the food commodities (ISFP)
	IFAD / GoG	GN9	Project of sustainable agricultural development in Guinea-forest (PRODAD GF)
		GN10	The project of support to the rural development in Bass-Guinea (PADER BGN)
		GN11	The program participatif of rural development in High-Guinea
	AfDB / GoG	GN12	Upper Guinea Rural Development Support Project (PADERGHG)
	IDB/BID/OPEC/GoG	GN13	PDRI of Telimélé
		GN14	BDRI of Kakossa
		GN15	PDRI Fouta Djallon
		GN16	PDRI High Guinea Ouest
		GN17	PDRI of Dubréka
	WFP	GN18	Protracted relief and rehabilitation operation (PRRO)
	Japan	GN19	Support to "Post-Conflict Transition in Forest Guinea Region"
	WFP	GN20	Country Programme - Guinea (2007-2011)
	World Bank	GN21	Guinea Emergency Food Crisis Response Program (GEFCRP)
	AFD	GN22	Project of Development of the irrigated rice cultivation in Guinea Forestière (PDRiGF)
	JICA	GN23	Development Study for Sustainable Rural Development in Middle and Upper Guinea

	IFAD / FEM / GoM	MALI1	Fund of Development in Zone Sahelienne (FODESA)
	World Bank / Netherlands / GoM	MALI2	National program of rural infrastructures (PNIR)
	EC	MALI3	Rice Sector Support Program (PAFR)
	AfDB / GoM	MALI4	Project for development of seed sector (PAFISEM)
	GoM	MALI5	Action Plan for the Soil Fertility
	GoM	MALI6	Government Program of the Development of 50,000ha
	GoM/Japan	MALI7	National Program of Small Weir for Bas-fonds (PNPBBF)
	GoM	MALI8	Contract Plan Etat / Office / Producteurs (CP-OHVN)
	World Bank	MALI9	Project African of emergency Struggle Against the Locust Pilgrim (PALUCP)
	AfDB / GoM	MALI10	Project of diffusion of the Rice NERICA
	World Bank / GoM	MALI11	Agricultural Productivity program in West Africa (WAAPP)
	GoM	MALI12	Project of Rehabilitation of the Infrastructures of the World Food Program (PAM)
		MALI13	Program of Restructuring of the Walks Cerealier (PRMC)
	IDB / OPEC / GoM	MALI14	Integrated Rural Development project KITA (PDRIK)
	FAO / GoM / Vietnam	MALI15	Program of support to the sustainable development of Yélimane (PADDY)
	IDB / Kuwait fund / OPEC / Saudi fund / GoM	MALI16	Project of integrated rural development in downstream of the dam of Manantali (PDIAM)
	GoM	MALI17	Rehabilitation of the hydro-agricultural perimeter of Baguineda
	GoM	MALI18	Project of Hydroagricole planning of Périmètres Irrigués Villager upstream of the Dam of Sélingué
	Kuwait fund / OPEC /GoM	MALI19	Projet de Réhabilitation du Périmètre Hydro-agricole de Ke-Machina Phase II
	GoM / BNDA / BOAD	MALI20	Project of Hydro-agricultural planning of the Block D of the Perimeter of Me Bewani
	GoM	MALI21	Office Plane Ségou / Contract Rice (GOLD-CP)
マリ	IDB / GoM	MALI22	Integrated Rural Development project in the Region of Ségou (PDIS)
	AfDB	MALI23	Project of support to rural development in Mopti (PADER)
	GoM	MALI24	Office Rice Plane Contract (ORM-CP)
	AfDB / GoM	MALI25	Project of support in rural development of the Plains of Daye, Hamadja and Korioume (PADR-PDHK)
	BADEA / GoM	MALI26	Integrated Agricultural Development project of Soune (PDAIS)
	IFAD / GoM / BOAD /FBS	MALI27	Program of investment and rural development in the north regions of Mali (PIDRN)
	OPEC / GoM / FAD	MALI28	Program of Enhancement of the plains of the Middle Bani (PMB)
	AFD	MALI29	Program of support to the Development of the zone of the office of Niger (PADON)
	Netherlands	MALI30	Program of support Netherlander to the Plane Contract of the office of Niger
	KfW / GoM	MALI31	Project of intensification of the Perimeter of Bebugou - III slice
	AfDB / GoM	MALI32	Project of intensification of the Perimeter Irrigated of the Baguineda (PIB)
	AfDB / GoM	MALI33	Project of planning of the Perimeter Irrigated of Maninkoura (PAPIM)
	AfDB / GoM	MALI34	Project of farming Development of the circle of Ansongo (PRODECA)
	BADEA / GoM	MALI35	Project of planning for Irrigated Village of GAO (PAPIV)
	GoM	MALI36	Enhancement of the faguibine system (MVSF)
	AfDB	MALI37	Survey on integrated rural development Program in Djenné
	IDB / GoM	MALI38	Project of Agricultural Development of the Valley of the Stream Niger (PDAVFN)
	GoM / Luxemburg	MALI39	Project of planning of the Plain of San Ouest (PAPSO)
	GoM / Denmark	MALI40	Program of support to the Agricultural Sector in Mali (PASAM)
	USAID	MALI41	Programme of Integrated Initiatives for the economic growth in Mali (IICEM)
	GTZ / KfW	MALI42	North Mali Programme
	GTZ	MALI43	Program of support to the Under Sector of the Proximity irrigation (PASSIP)
	Luxemburg	MALI44	Food Security program in the south zone of the PEAK 2
ナイジェリア	USAID	NG1	Developing Agri-inputs Market in Nigeria (DAIMINA)
	Rockefeller / Gatsby	NG2	Dissemination of new rice varieties in Nigeria using participatory varietal selection (PVS) approach
	AfDB / FAO / GoN	NG3	National Special Programme for Food Security (NSPFS)
	JICA	NG4	Rice Production, Post-harvest Processing and Marketing Adviser
	World Bank	NG5	Second National Fadama Development Project (Fadama II)
	GoN	NG6	Presidential Initiative on Increased Rice Production, Processing and ExportD
	USAID	NG7	Maximizing Agricultural Revenue and Key Enterprises in Targeted Sites (MARKETS)
	DIFD	NG8	Promoting Pro-Poor Oppotunities through Commodity and Service Markets (PrOpCom)
	AfDB	NG9	Multinational NERICA Rice Dissemination Project

	AfDB / AGRA	NG10	Rice Seed Production
	BADEA / IDB / GoN	NG11	National Programme for Food Security (NPFS)
	FAO / GoN / China	NG12	Rehabilitation of Small-scale Irrigation Schemes
	KOICA	NG13	Construction of Rice Processing Complex in Nigeria
	GoN	NG14	Rice Processing Intervention Fund
	AGRA	NG15	Breeding for High-yielding Stable Drought Tolerant Rice and Provision of Quality Seeds of Rice for Poor Resource Farmers in Nigeria
		NG16	Targeting Drought-avoidance Root Traits to Enhance Rice Productivity under Water-limited Environments
	World Bank	NG17	Third National Fadama Development Project (Fadama III)
		NG18	Commercial Agricultural Development Project (CADP)
	JIRCAS	NG19	The Study on the Development of the Efficient use and Recycling of Water Resources
		NG20	Improvement of Drought and Submergence Tolerance of Rice in Africa, including NERICA
セネガル	AFD	SN1	Promotion of Private Investment on Agriculture
	AFD	SN2	Formulation of Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS)
	AFD	SN3	National Special Programme for Food Security (NSPFS)
	MCA	SN4	Formulation of Charte de developpement d'irrigation (CDI)
	KOICA	SN5	Project for the Irrigation System in Senegal
	KOICA	SN6	Agricultural production improvement project in Dagana Department
	KOICA	SN7	Feasibility Study of Grand Digue Tellel
	China	SN8	Capacity Development of Rice Producers
	Thailand	SN9	Send Trainees for Rice Production International Course
	FAO	SN10	TCP Support for the relace of the rice cultivation
	World Bank	SN11	Agricultural Markets and Agribusiness Development Program in Senegal (PDMAS)
	IFAD / World Bank / GoS	SN12	Agricultural Services and Producer Organizations Program phase 2 (PSOAP 2)
	AfDB / IFAD / World Bank / OPEC / GoS	SN13	National Rural Infrastructure Program (PNIR)
	World Bank	SN14	National Local Development Program
	World Bank / GoS	SN15	Participatory Land Development Project
	AfDB / GoS	SN16	Anambe Basin Rural Development Project (PADERBA)
	AfDB / GoS	SN17	Project to Support Local Small-Scale Irrigation (PAPIL)
	GTZ	SN18	Socio-economic Development Support Program for Peace in Casamance (PROCAS)
	GTZ	SN19	Programme of the Groundnut Basin (PBA)
	IDB / GoS	SN20	Anambé Basin Hydro-Agricultural Development Project Phase III
	Taiwan	SN21	Local Rice Promotion Project
	BADEA	SN22	Kobilo Basin Development Project
	JICA	SN23	The Study on the Reorganization of the Production of Rice in Senegal
	JICA	SN24	Project for Improvement of Productivity in Irrigation Scheme in the Valley of Senegal
	AfDB	SN25	Concerted program of production of seeds certified of rice in Casamance
	AfDB / GoS	SN26	Project of support to the Farming Development of the Casamance (PADERCA)
	BADEA / GoS	SN27	Integrated Agricultural Development Project in "Ndiawara" Region
	AfDB / GoS	SN28	Agricultural Modernization and Intensification Project (PMIA)
	BADEA	SN29	Rehabilitation and expansion and agricultural land in the right bank of Lampsar river
シエラレオネ	A f DB	SL1	Agricultural Sector Rehabilitation Project (ASREP)
	IFAD	SL2	Rehabilitation and community-based poverty reduction project (RCPRP)
		SL3	Rural Finance and Community Improvement Programme
	JICA	SL4	Agricultural Development Project in Kambia
	EC	SL5	Use of STABEX Transfers Project (USTP)
	USAID / CRS	SL6	LINKS Projects by CORAD
	China	SL7	Hybrid Rice Promotion
	GoSL	SL8	Program for the intensification of rice production
	AfDB	SL9	NERICA Dissemination Project
	WFP	SL10	Purchase for Progress (P4P)
	FAO / Germany	SL11	Seed Enterprise Enhancement and Development (SEED)

出所：CARD ホームページ (<http://www.rice4africa.org/>) より作成。