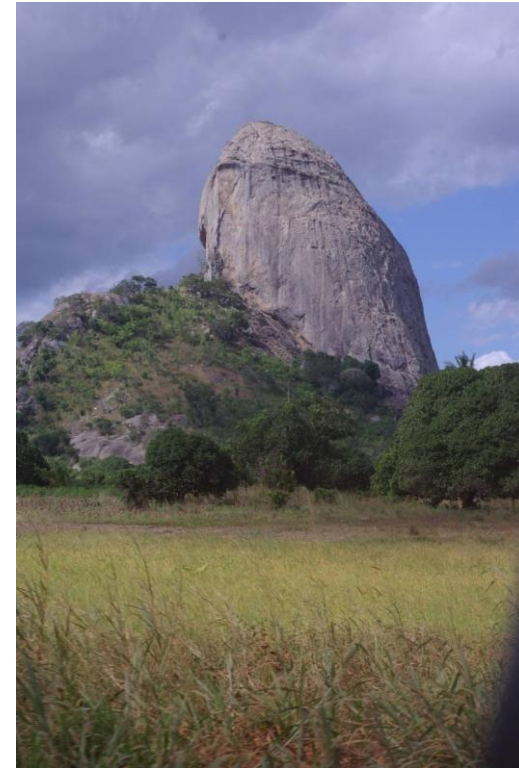


アフリカサバンナの農業開発に向けた 日本のイニシアティブ

国際連合大学
サステナビリティと平和研究所
伊藤 治

目次

- アフリカサバンナ
- アフリカサバンナと天水農業
- アフリカサバンナを対象とした日本の活動1
CARD (Coalition for African Rice Development)
アフリカ稲作振興のための共同体
ガーナ
- アフリカサバンナを対象とした日本の活動2
ProSAVANA
日伯モ三角協力による農業開発プログラム
モザンビーク



モザンビーク



モザンビーク



ガーナ



ガーナ



モザンビーク

アフリカサバンナ

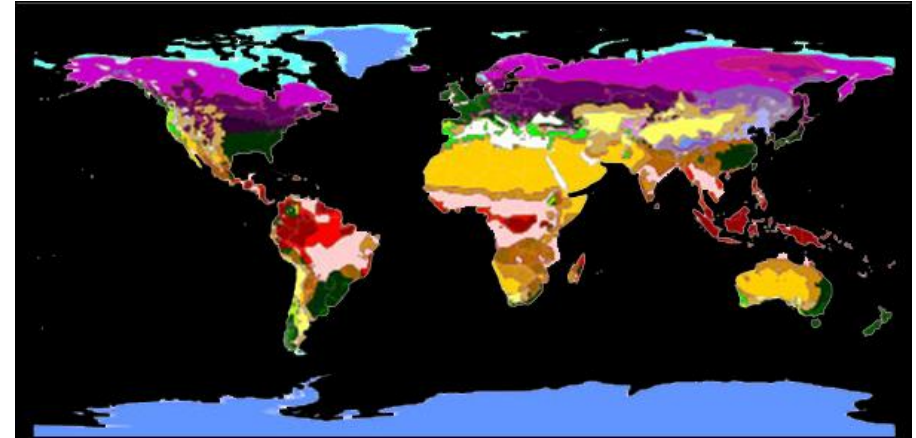
サバンナとは
サバンナの分布
サバンナ農業開発の重要性

サバンナ

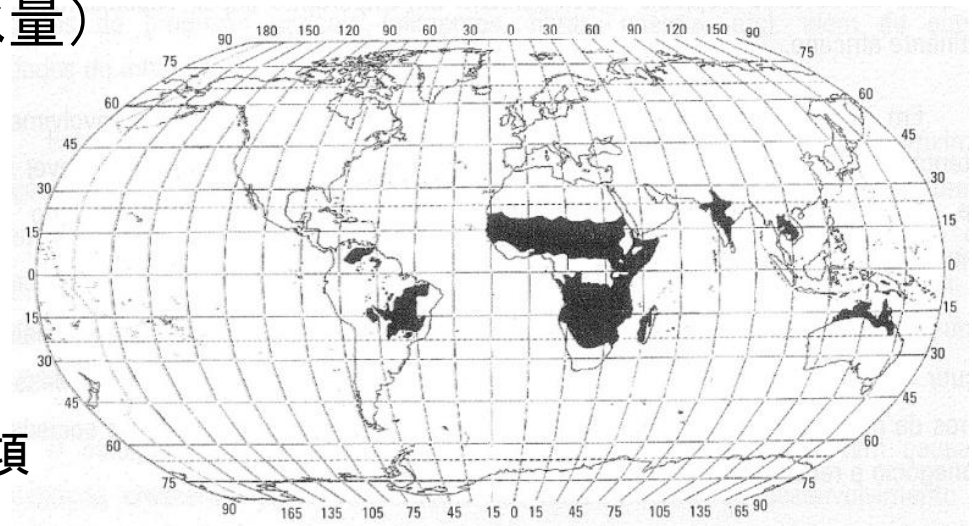
ケッペンの気候区分における
サバンナ

- 最寒月平均気温が 18°C 以上
- 年平均降水量が**乾燥限界**以上
- 最少雨月降水量が 60mm 未満
かつ $(100 - 0.04 \times \text{年平均降水量})$
mm未満

乾燥限界:
一般的な樹木が生育するのに必要な
最低限の降水量
 $\text{年平均降水量} > r = 20(t + x)$
 r - 乾燥限界 / mm
 t - 年間平均気温 / $^{\circ}\text{C}$
 x - 降水パターンの条件により決まる項
(0, 7 or 14)



ケッペンの気候区分図
サバンナ:ピンク



世界における熱帯サバンナの分布

アフリカ大陸における サバンナの分布



アフリカ地形図



アフリカにおけるサバンナの分布

アフリカサバンナ農業開発の重要性

高い農業生産性を有するサバンナ



MDGsへの貢献

CAADP

(アフリカ連合の包括的アフリカ農業開発プログラム)

- 食料供給の増加と飢餓の削減
- 農業研究、技術の伝播と採用

世界の食糧安全保障

アフリカ熱帯サバンナ: 6億ha
農業可耕地 4億ha

利用率10%

日本政府の貢献

TICAD

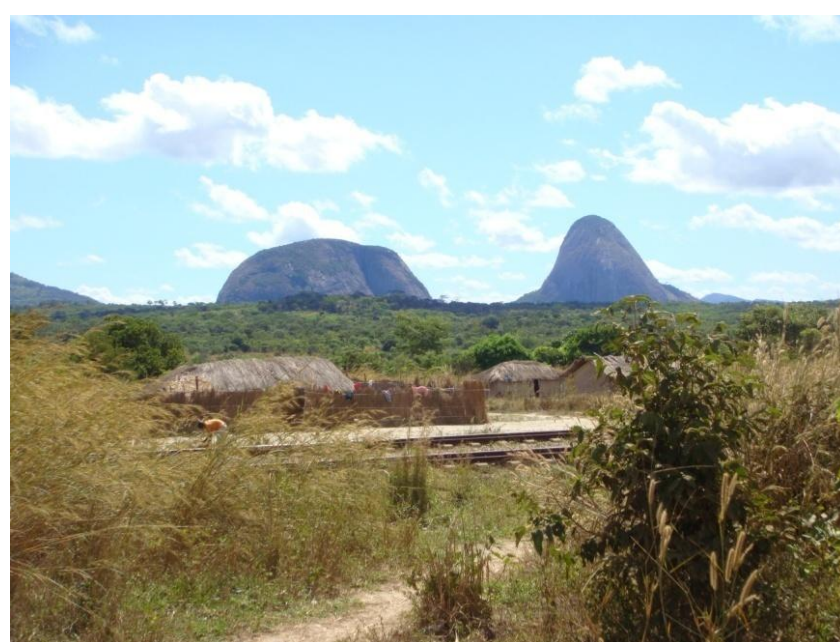
- 農業生産性の向上
- 食糧増産
(農業協力200億円/5年)

CAADP; The Comprehensive Africa Agriculture Development Programme

ブラジルセラード総面積: 2億400万ha



ガーナ



モザンビーク

アフリカサバンナと天水農業

天水農業とは
灌漑農地と天水農地の分布
天水農業における作付様式
天水地域に向けた農業開発スキーム

天水農業

作物生育期間を通して灌漑による追加投入の無い雨水に頼った農業

天水低湿地

- 作付期間中にほぼ適量で分布バランスのとれた降雨パターン
- 過剰な降雨の排水が問題

天水乾燥地

- 不十分で、不規則で、短期間に集中するような降雨パターン
- 蒸発散量が年降水量を上回る負の水バランスのため節水栽培が重要



リスクを背負った農業

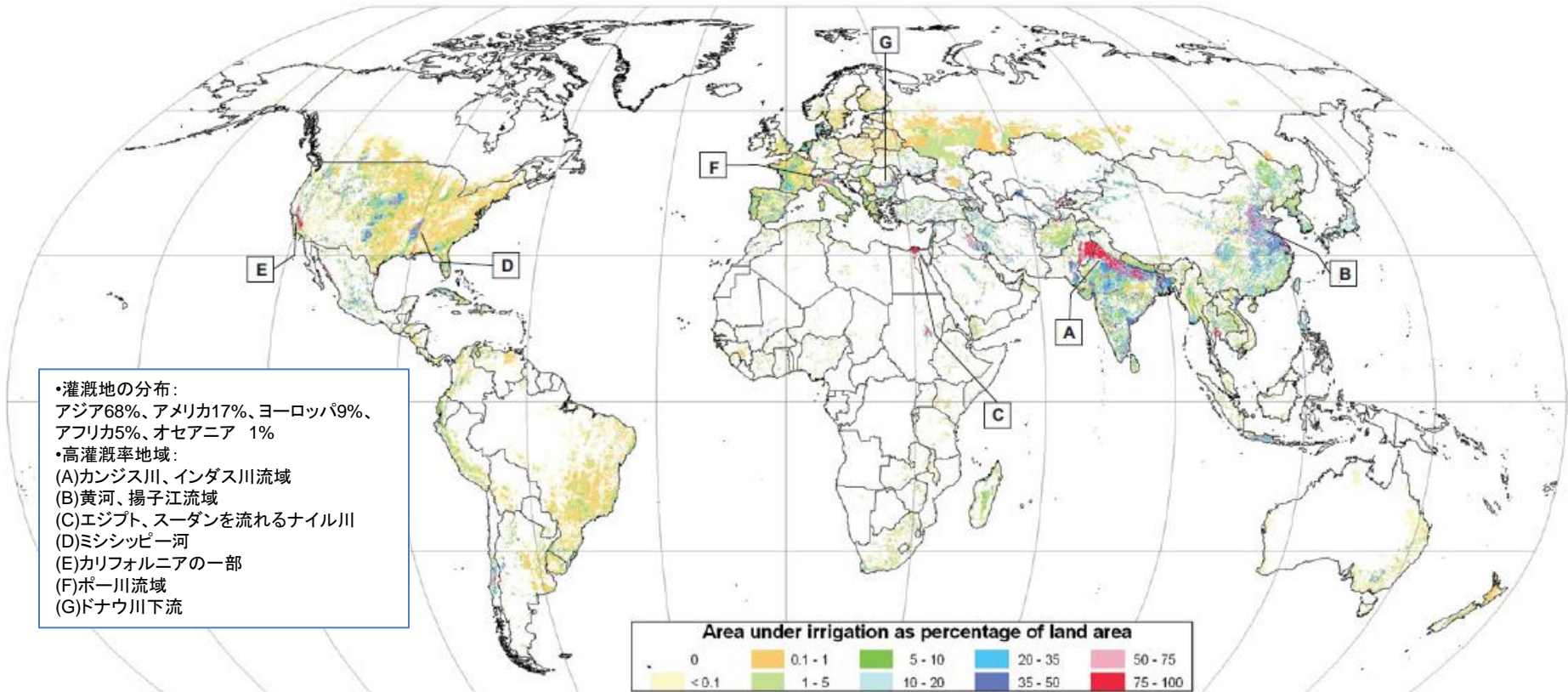
リスク軽減
農業資材投下

リスク分散
作付体系、作付様式

在来農法



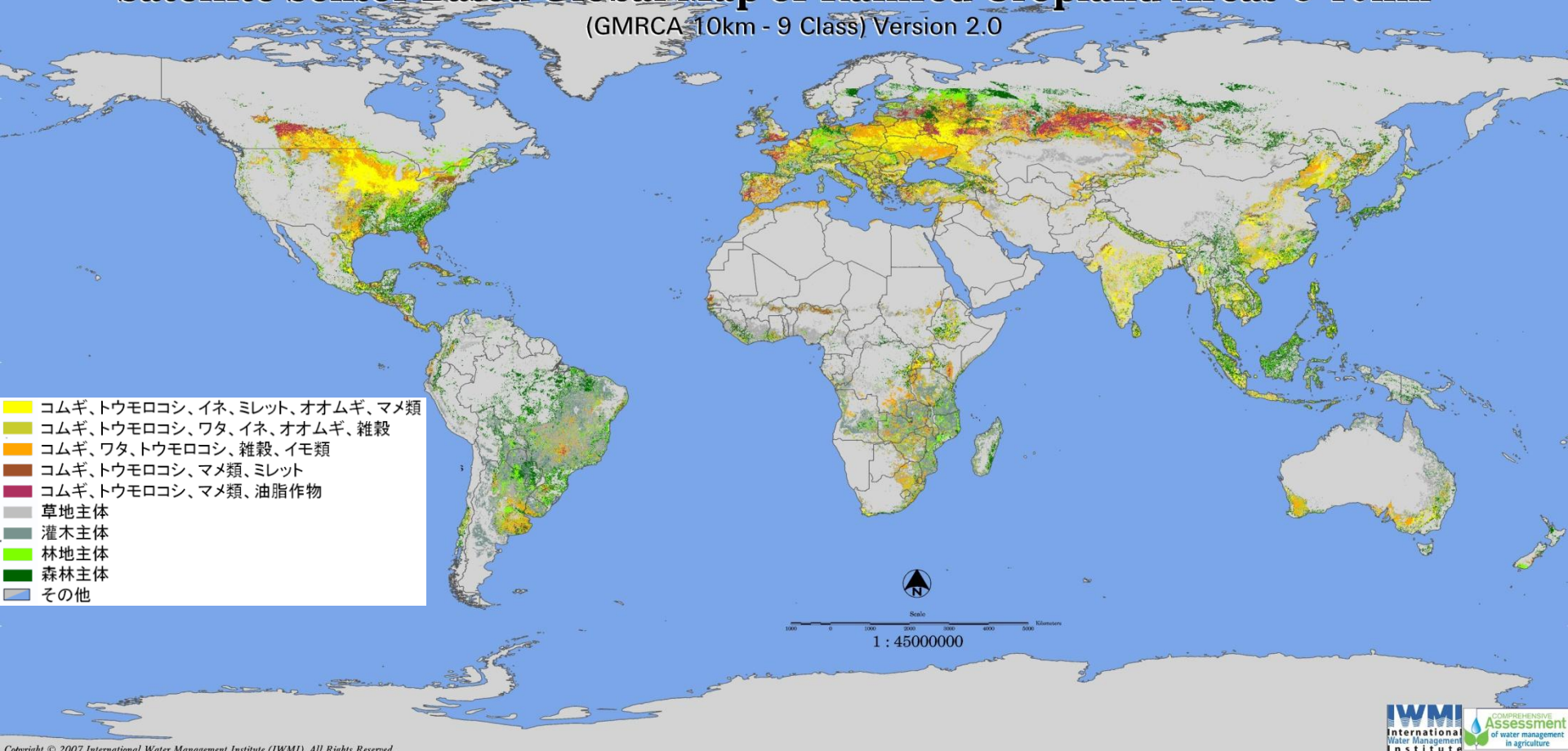
灌漑率(全土地面積当たり)



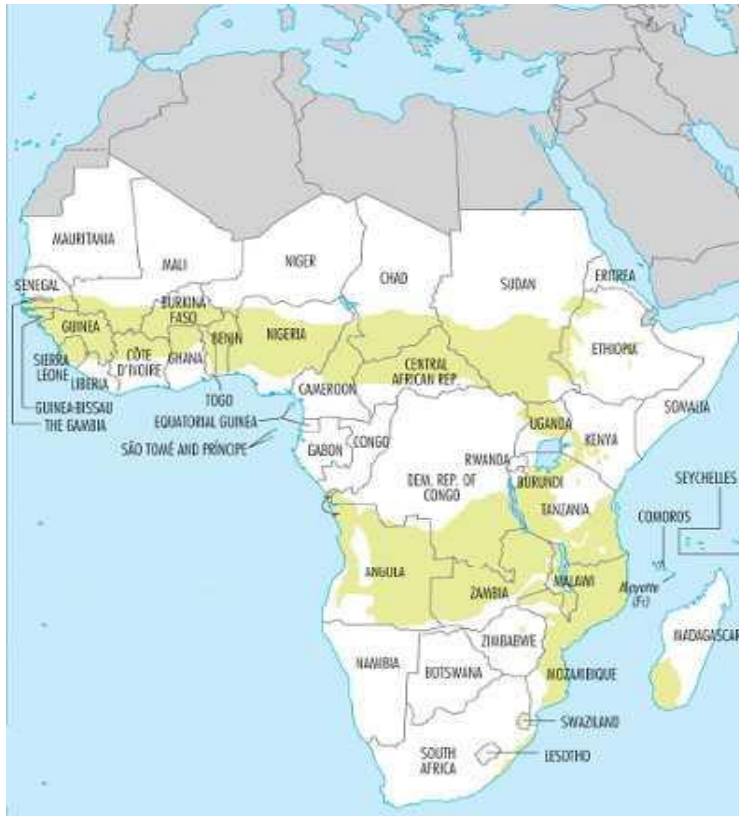
天水農地の分布

Satellite Sensor Based Global Map of Rainfed Cropland Areas @ 10km

(GMRCA 10km - 9 Class) Version 2.0



アフリカサバンナと天水農業



アフリカにおけるサバンナの分布



アフリカにおける天水農業地域の分布

天水農業での主な作付様式 (Cropping pattern)

- **複合栽培、多毛作** (Multiple Cropping、広義、狭義)
1年のうちに2作物以上を順番にまたは同時に同じ圃場で栽培する
- **混作** (Mixed Cropping)
2作物以上を同時に同じ圃場で畝を作らずに栽培する
- **帯状栽培** (Strip Cropping)
土壌侵食を軽減するために、等高線や風向きに沿って帯状に栽培する
- **間作** (Intercropping)
2作物以上を同時に同じ圃場で畝に分けて栽培する
 - 畝間作 **Row intercropping**
 - リレー間作 **Relay intercropping**
- **アレイ栽培** (Alley Cropping)
木本や灌木の間に作物を栽培する
- **輪作** (Crop rotation)
同じ圃場でいくつかの作物をサイクル的に順次栽培する
 - 休閒輪作 **Fallow rotation**

作付体系 Cropping system
営農の中で、収量、品質、収入、
労力、持続性、環境への負荷など
を考慮して、最良となる作物の組
合せ、作付け順序、品種、作付様
式等、作物の栽培方法の全体のこと
をいう。

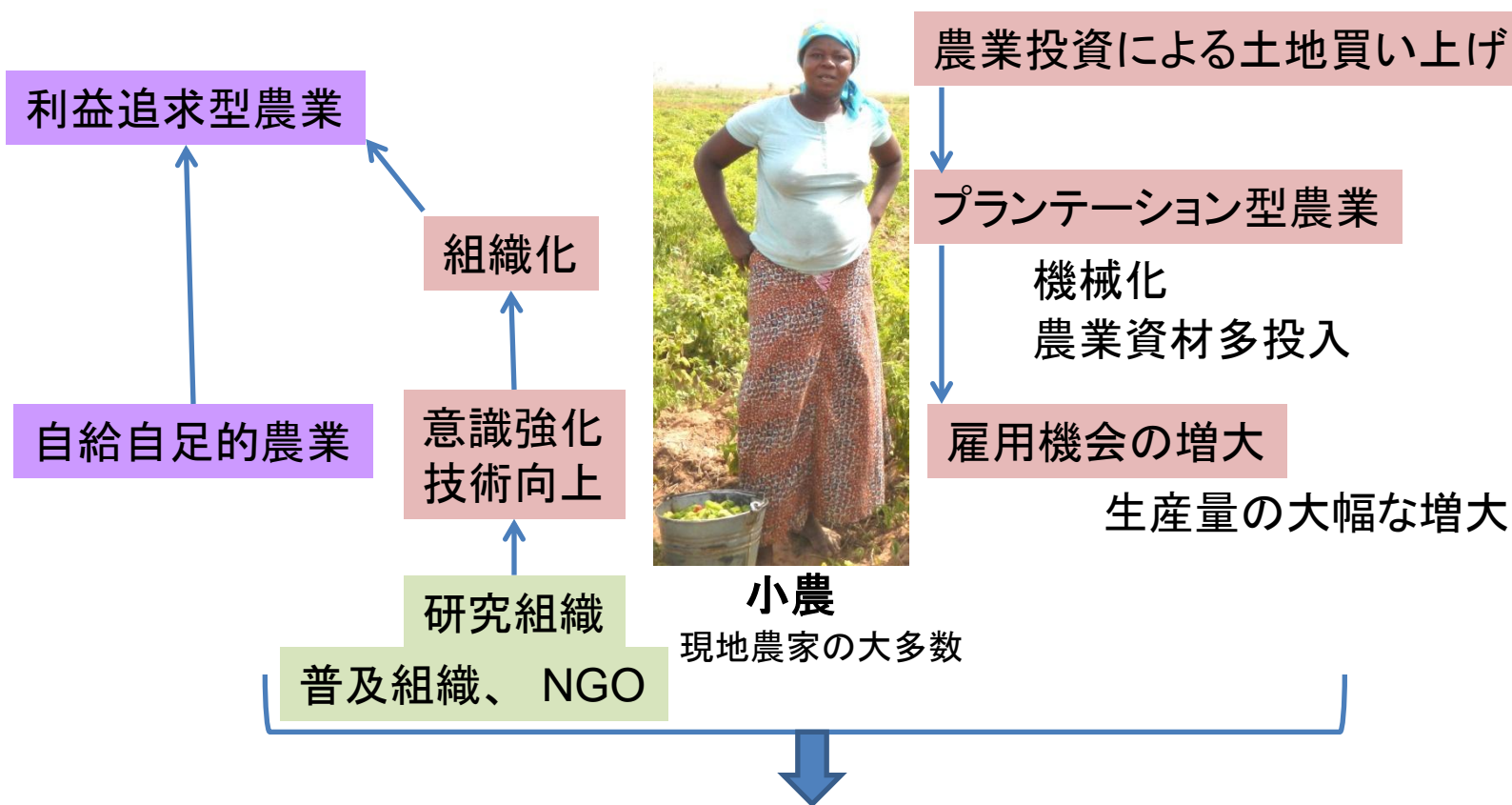
天水地域の農業開発スキーム

小農支援

ボトムアップアプローチ

中・大規模農業開発

トップダウンアプローチ



バランスのとれた持続的発展



アフリカサバナを対象とした 日本の活動1

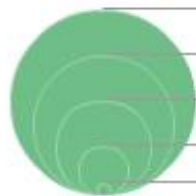
CARD (Coalition for African Rice Development)
アフリカ稲作振興のための共同体



世界のコメ生産 (t)



Rice Production



197,257,175

112,229,157

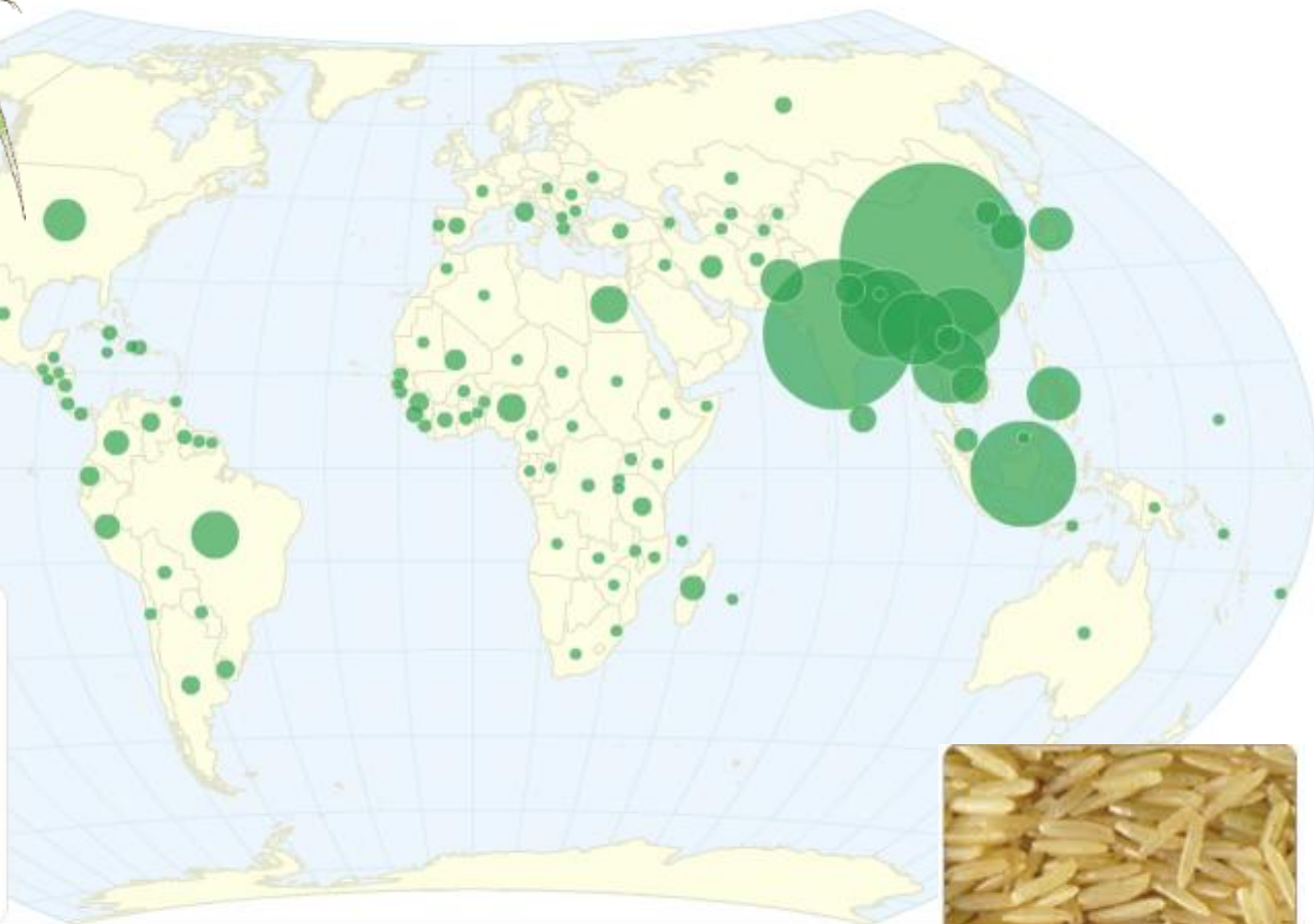
50,879,828

13,209,188

2

in tonnes

* Ha = hectares

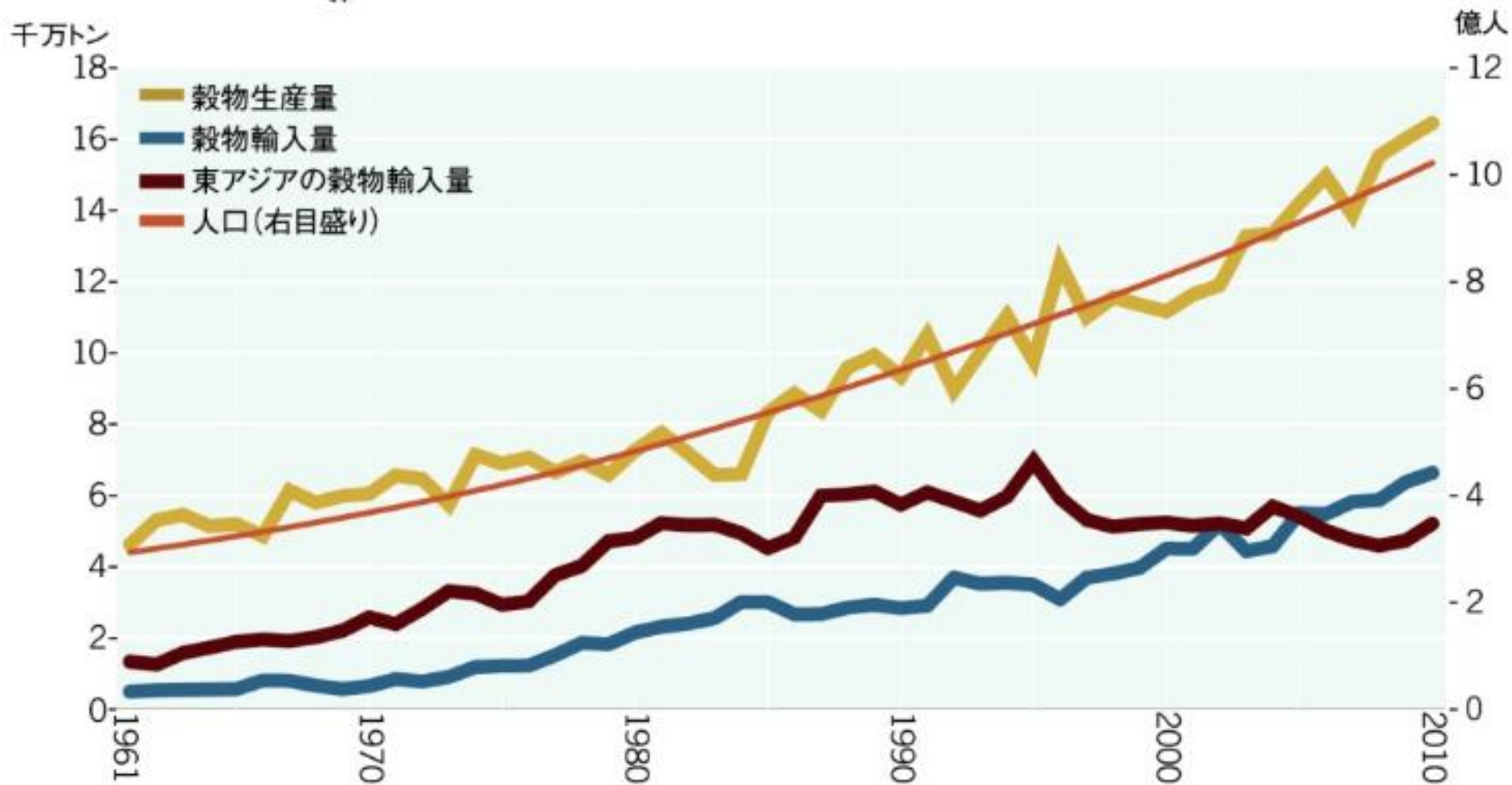


CARD設立の背景・必要性

- 1990年代後半以降、アフリカではコメの消費が急激に増大し、域内の生産の伸びを大きく上回ることから輸入が増加し続けている。
- 2007年後半から顕在化した世界的な穀物価格の上昇は、各アフリカ諸国で社会不安を引き起こし、ピークを過ぎたあとも高止まりしていることから、食料の中長期的な生産拡大の必要性が再確認されている。
- コメは、今後とも消費の伸びが確実視され、同時にアフリカにおける主要消費穀物のうち、唯一域内の多様な地域で生産拡大のポテンシャルが高い作物である。
- イネに焦点を当てて国際的な支援を結集させることは開発効果が高く、中長期的な食糧問題の改善とともに、農村地域の振興と貧困削減にも資するものである。
- このような状況を踏まえ、JICAは「アフリカ緑の革命のための同盟 (AGRA)」と共同で、2008年5月、TICAD IVの場において「アフリカ稲作振興のための共同体 (CARD)」を発表した。
- CARDは、アフリカにおけるコメ生産拡大に向けた自助努力を支援するための戦略 (イニシアティブ) であると同時に、関心あるコメ生産国と連携して活動することを目的としたドナーによる協議グループである。

穀物生産と輸入

(東アジアとの比較)



CARD目標達成のためのアプローチ

目標

10年間でアフリカのコメ生産量を1400万トンから2800万トンに倍増

バリューチェーン
アプローチ

栽培環境別
アプローチ

人材育成
アプローチ

南南協力
アプローチ

灌漑水田

既存の灌漑施設の
リハビリ、水利組合
の強化

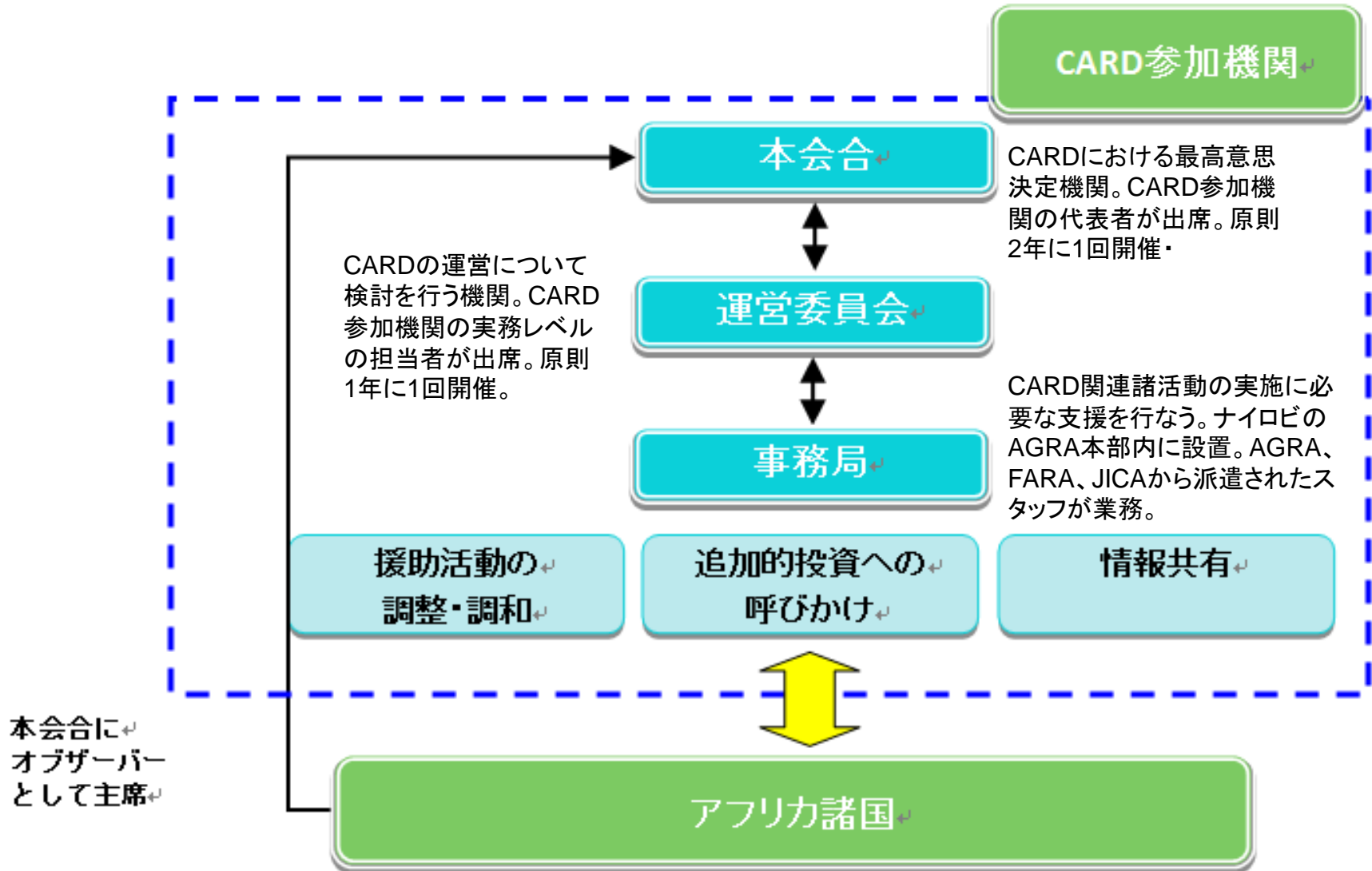
天水低湿地

稲作開発モデルの
確立と普及

天水畑地

ネリカの普及拡大

CARD実施枠組み

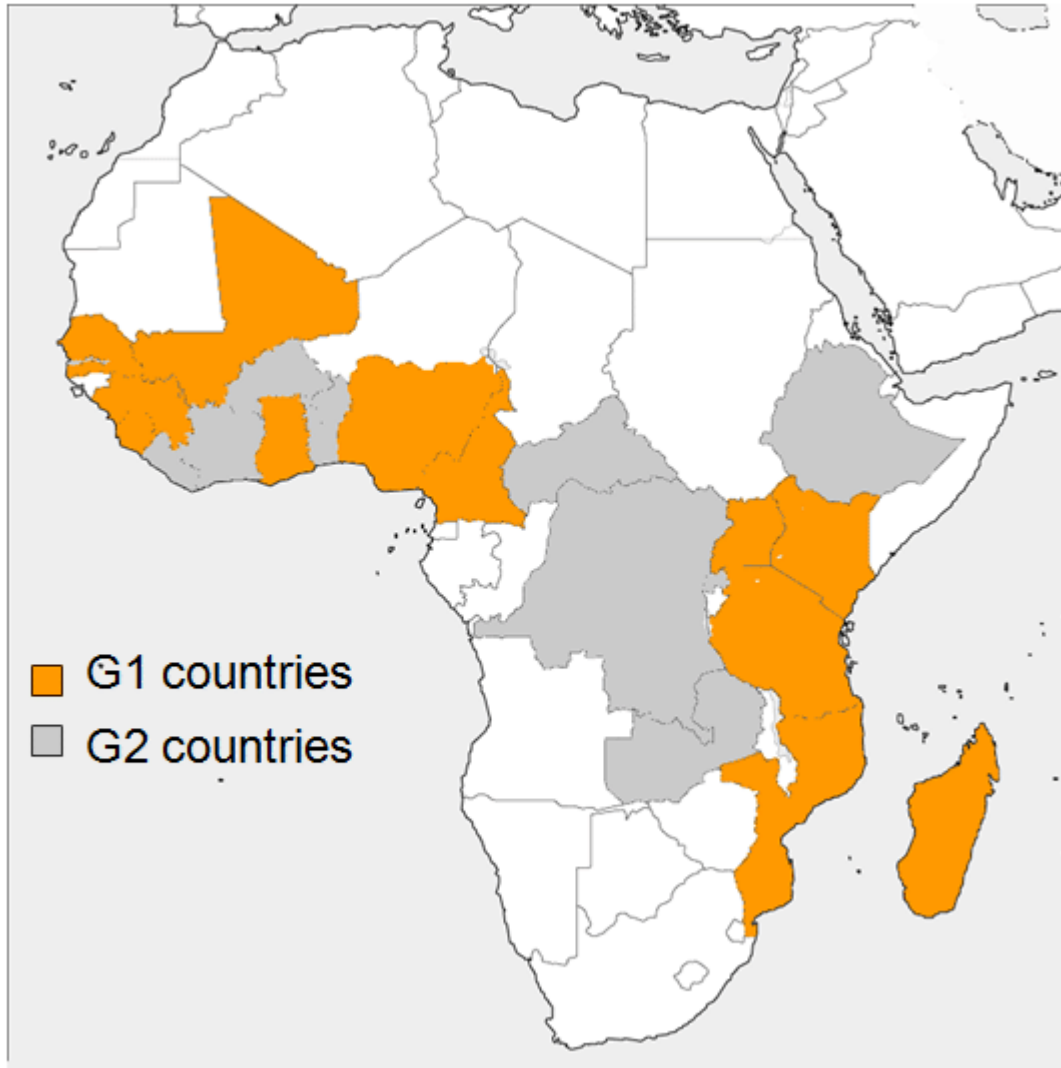


国別稲作振興戦略文書(NRDS)

- **国別稲作振興戦略文書(NRDS)**
CARD支援対象国が政府のオーナーシップの下に、CARD目標達成のため、CARD事務局やCARD参加機関の支援を受け作成する戦略文書
- **CARD運営委員会参加機関**
CARDへの参加を正式に表明し、運営委員会メンバーとなっている機関; JICA、JIRCAS、AGRA、FARA、IRRI、ARC/WARDA、NEPAD、FAO、AfDB、IFAD、WBの11機関。
- **CARD支援対象国**
第1グループ; NRDSに基づくギャップの抽出、優先順位付け、コンセプト化をすすめている。
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 (12)
第2グループ; NRDS策定を行っている。
ベナン、ブルキナファソ、中央アフリカ共和国、コートジボワール、コンゴ民主共和国、リベリア、ルワンダ、ガンビア、トーゴ、エチオピア、ザンビア (11)
- **南南協力国**
インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア、ブラジル、エジプト

CARD参加国

グループ1 (G1)、グループ2 (G2)



アフリカにおけるサバンナの分布

これまでの主な動き(1/3)

- 2008年

CARDイニシアティブ及び事務所の立ち上げ。

第1回CARD本会議開催

- 2009年

第2回CARD本会合開催。

CARD実施メカニズムの立ち上げ

- 2010年5月

第3回CARD本会合開催

- 2010年8月

CARDイニシアティブにおける南南協力実施方針決定

**南南協力における触媒、投入リソースの確保という観点からCARDにおける南
協力を位置づける**

- 2011年2月

第5回CARD運営委員会（シエラレオネ）

これまでの主な動き(2/3)

- 2011年11月7日～11日

第4回CARD本会合（ウガンダ・カンパラ）

NRDSの進捗状況の共有及びNRDS未作成の第2グループへの支援等について協議。また上位政策（CAADPなど）との整合性確保の重要性を再確認する南南協力の一層の促進を確認。IFAD支援、IRRI及びAfricaRice実施による、共通プラットフォーム構築が提案される。

民間投資（特に農業機械化）促進のための環境整備の重要性を確認

- 2012年5月3日4日

第8回CAADP Partner PlatformにてCARD活動紹介

「CAADP実施へのCARDの貢献」と題したサイドイベントを実施し、CAADPとCARD/NRDSが補完関係にあることを強調する。

マダガスカル、セネガル、カメルーンからNRDSの着実な実施によるCAADPへの貢献が発表された

これまでの主な動き(3/3)

- 2012年5月18日

G8におけるニューアライアンスの立ち上げ

米国で開催されたG8キャンプデービッドのサイドイベントにおいて提案された「食料安全保障及び栄養のためのニュー・アライアンス」において、技術プラットフォームにCARDが貢献する旨を明示された

- 2012年9月18日19日

西アフリカ稲作セミナー（セネガル、ダカール）

CARDに参加する西アフリカ13か国、南南協力国2か国、ドナー、生産者組合を含む民間セクター等より代表者計約80名が参加
セネガルを中心とした域内優良事例の共有、ネットワーク強化の重要性、南南協力の更なる促進の必要性等が協議された

- 2013年2月4～6日

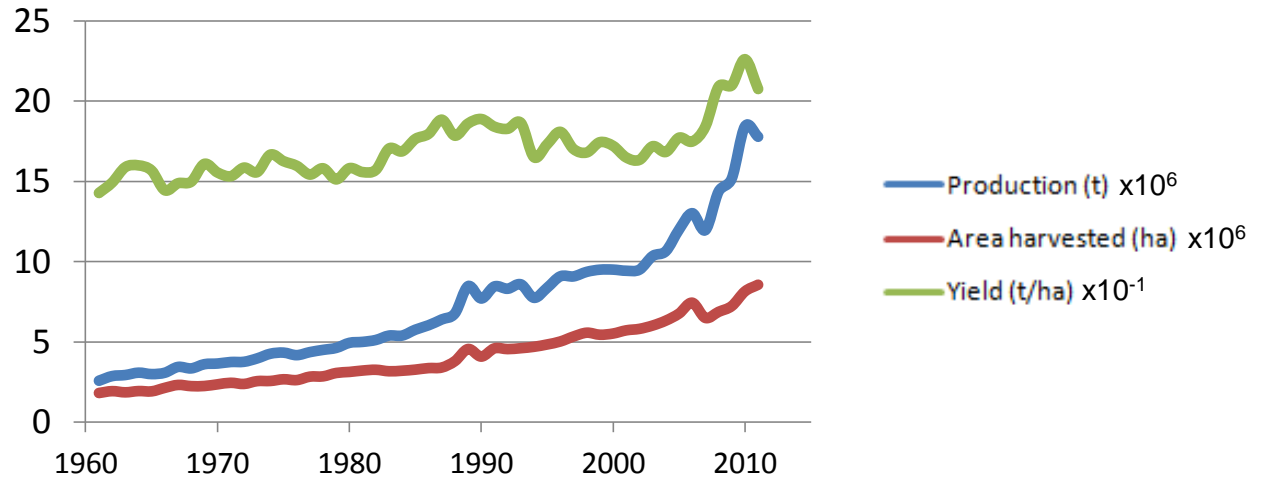
第5回本会合（ダカール、セネガル）

農業機械という切り口での、ステークホルダーの役割について議論
官民連携の重要性について確認

コメ生産の動向

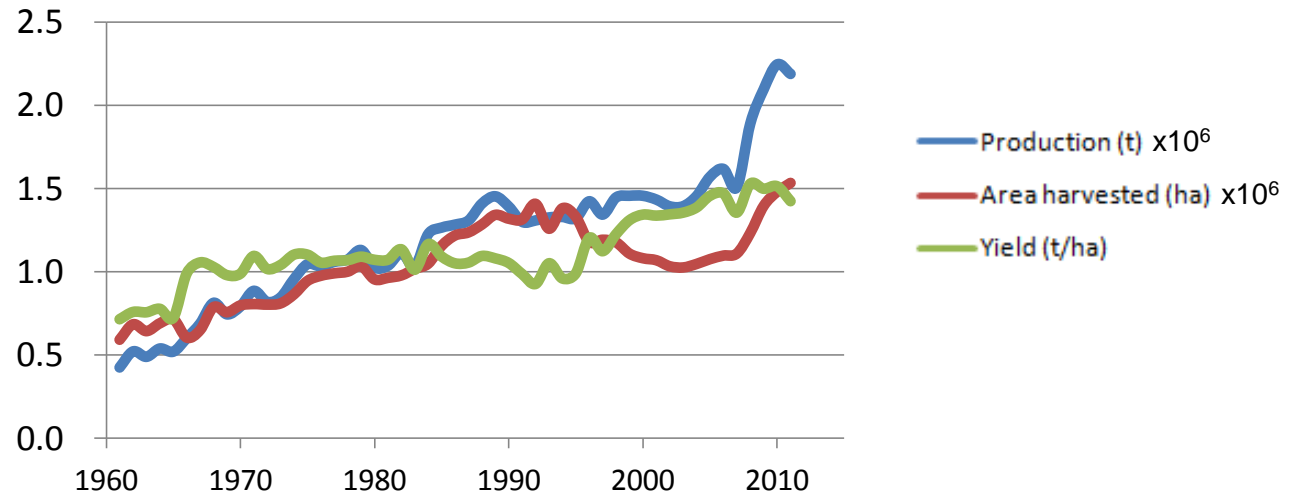
G1 countries

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



G2 countries

ベナン、ブルキナファソ、中央アフリカ共和国、コートジボワール、コンゴ民主共和国、リベリア、ルワンダ、ガンビア、トーゴ、エチオピア、ザンビア



アジアとアフリカでの イネ生態系の違い(%)

生態系	アジア	アフリカ
灌漑稲作	54	12
天水低地稲作	25	38
天水畑稲作	13	40
氾濫原稲作	9	11

(2001)

アフリカにおけるイネ生態系

()面積比(%)

低地稲作(60)

① 低地平地(54)

大規模灌漑 (22)

天水低地 (78)

② 低地窪地(33)

内陸小低地 (75)

湿地 (25)

③ 汽水域 (13)

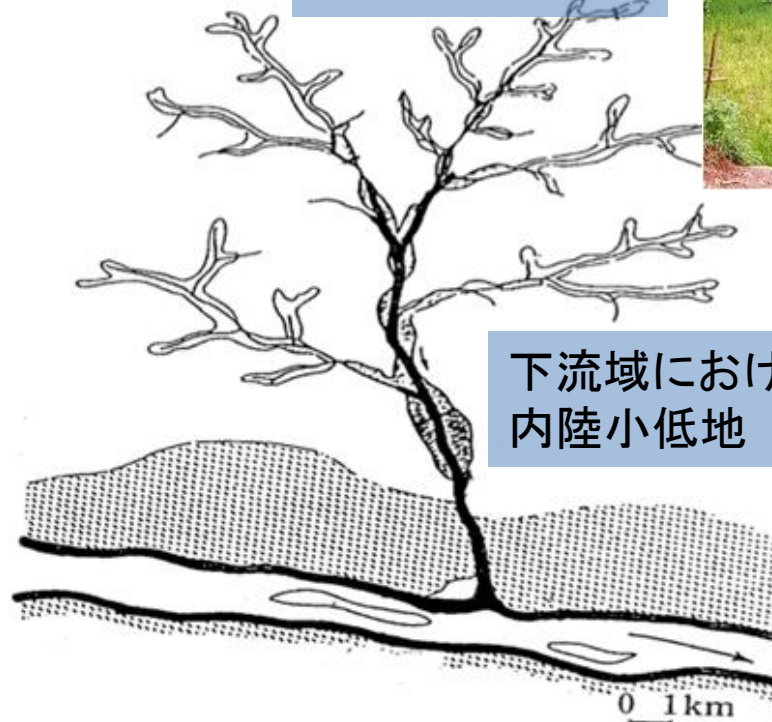


畑稲作(40)

① 内陸平地

② 山間部傾斜地

上流域における
内陸小低地



下流域における
内陸小低地

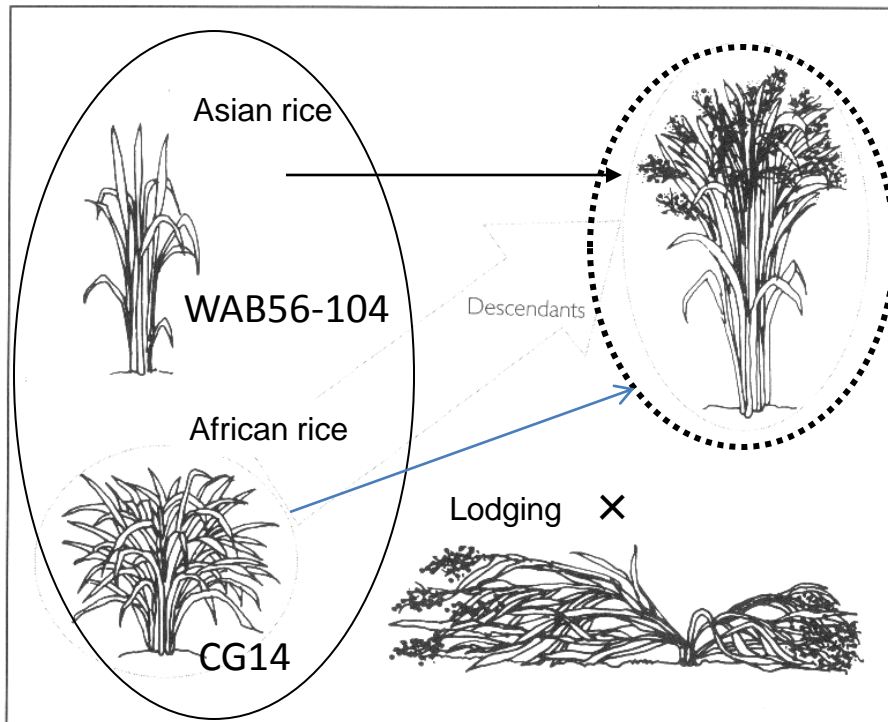
氾濫原

本流

(Savvides 1981)



ネリカ (New Rice for Africa, Nerica)



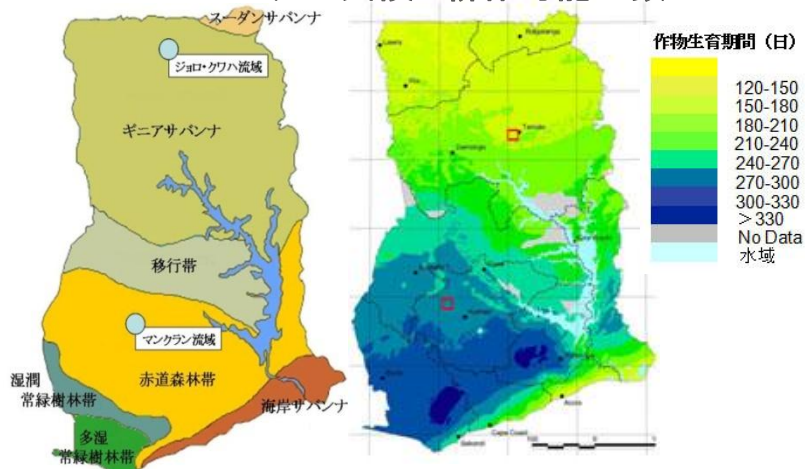
Case Study

ガーナ北部サバンナ

自然環境

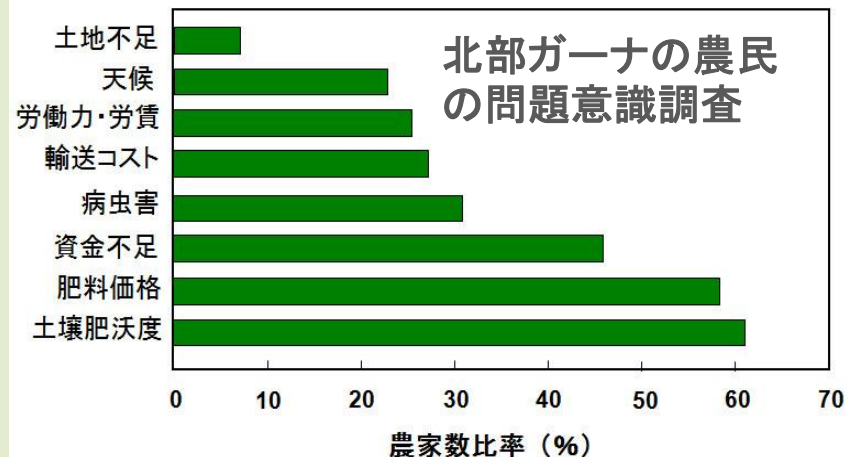
- 降水条件：量・パターンの変動
⇒洪水・干ばつの頻発
- 土壌：肥沃性の漸減
- 病虫害：被害の多発

ガーナの気候と耕作可能日数

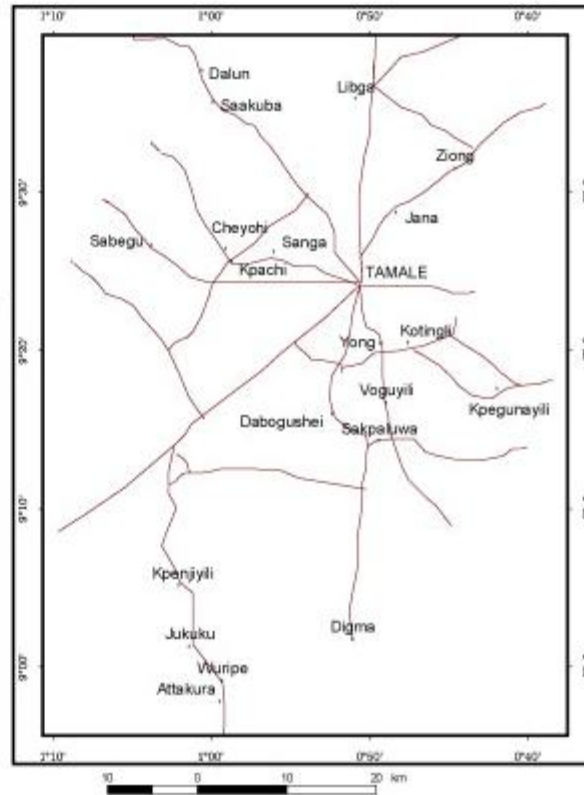
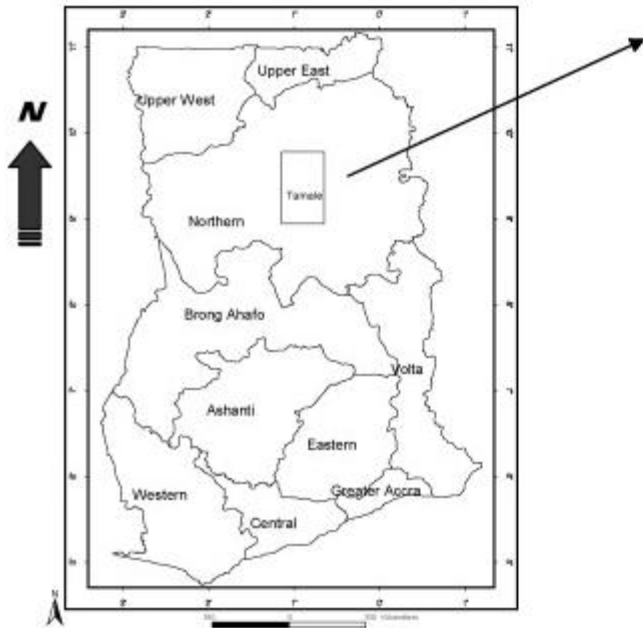


社会環境

- 資金：調達能力・交渉力の欠如
- 労働力：高失業率、不安定な季節労働
- 市場：コスト高、農作物市場化の困難

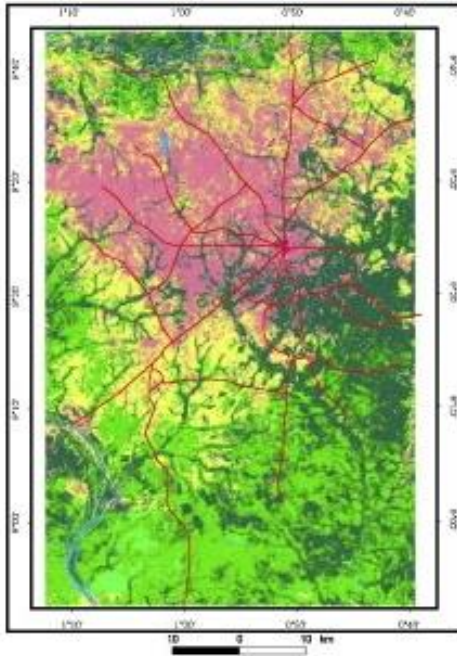


プロジェクトサイト タマレ近郊

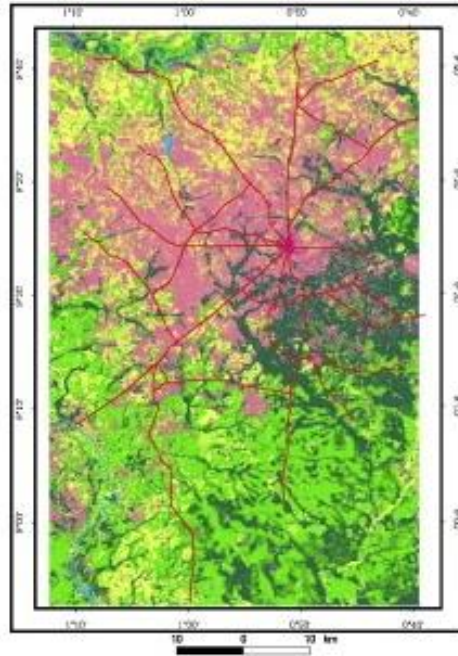


土地利用変化(タマレ)

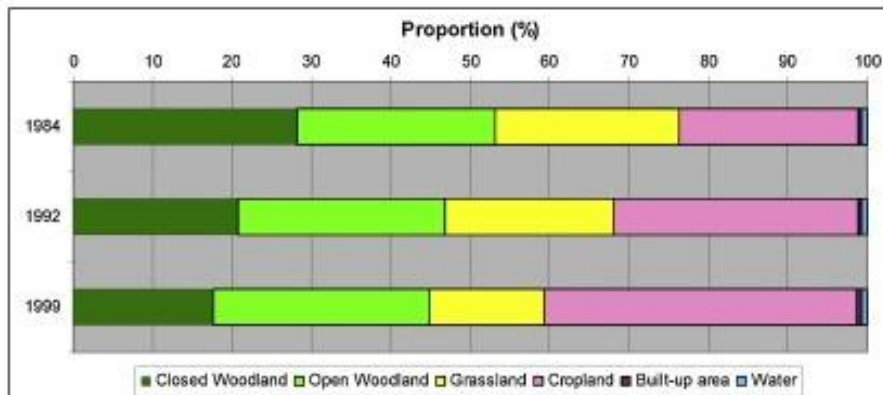
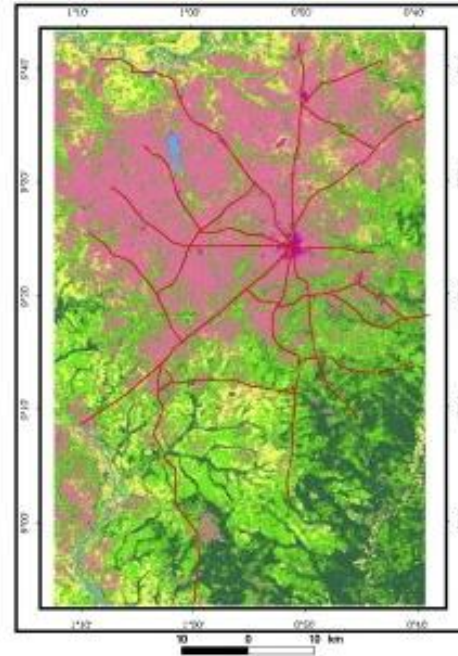
1984



1992



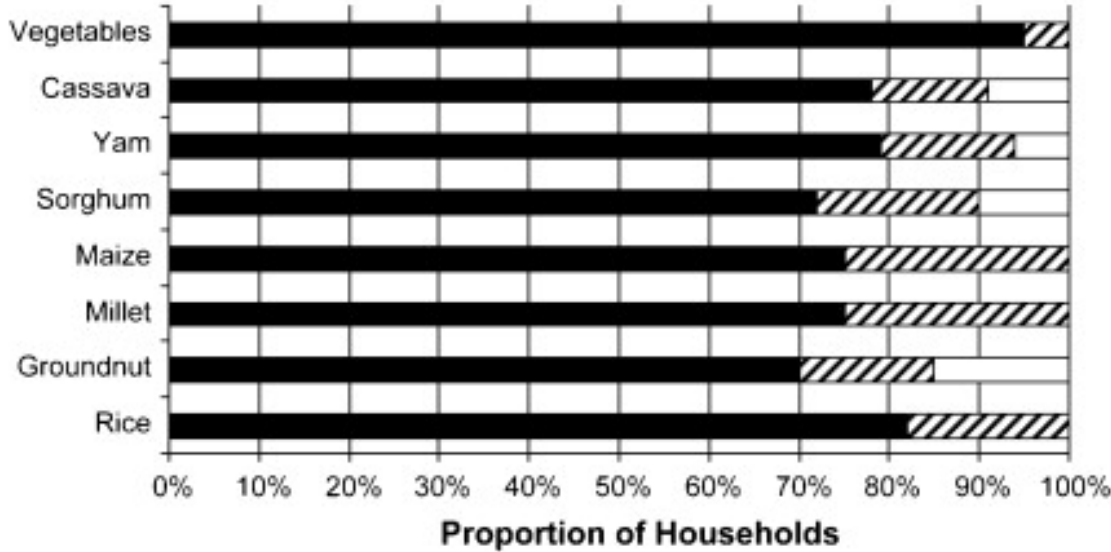
1999



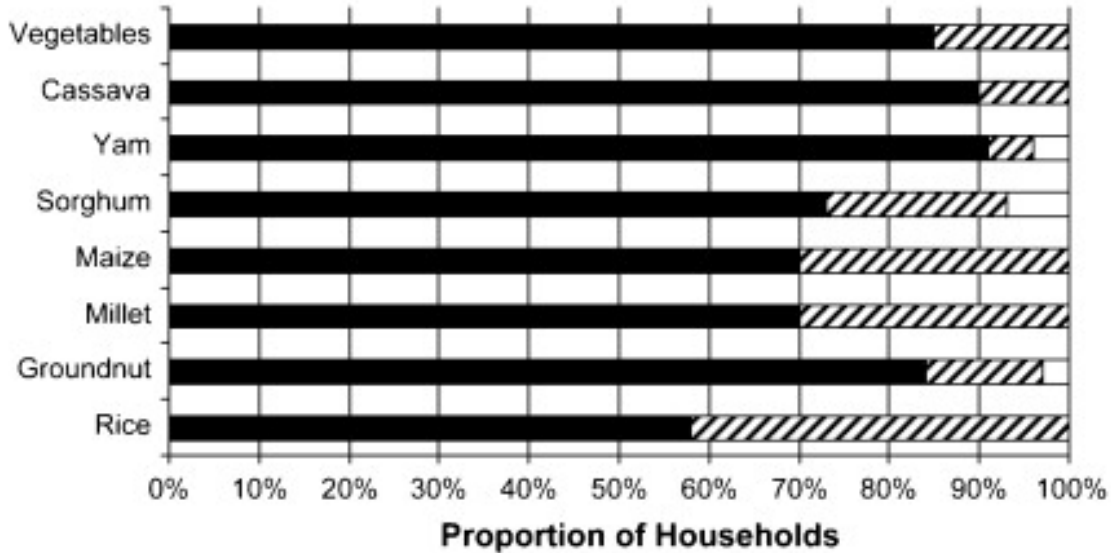
- Closed Woodland
- Open Woodland
- Grassland
- Cropland
- Built-up Area
- Water
- Major Roads

Source: A.K. Braimoh, 2009

(a) 1984-1992

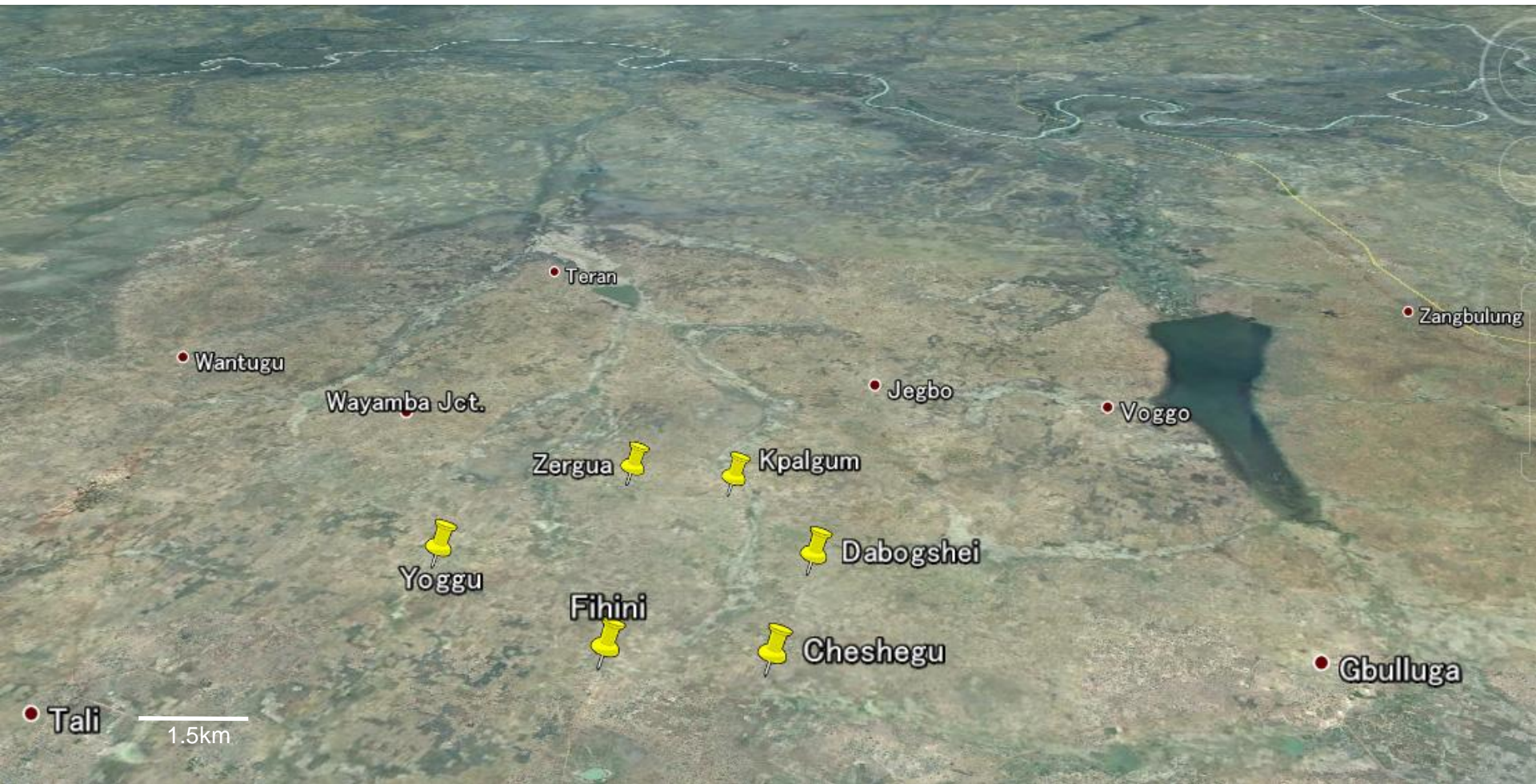


(b) 1992-1999

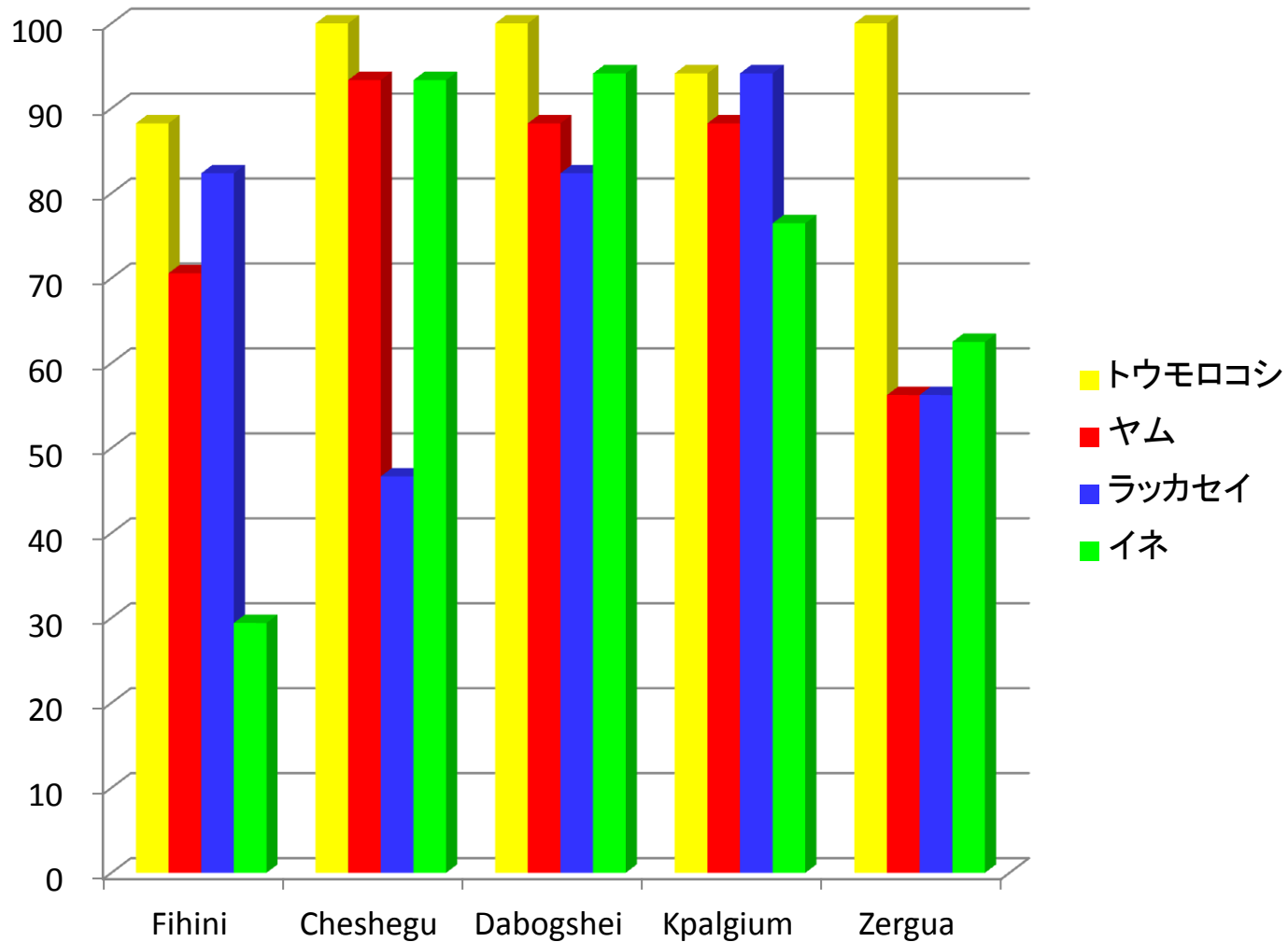


作物別作付状況の変化 (タマレ)

調査対照5村の位置

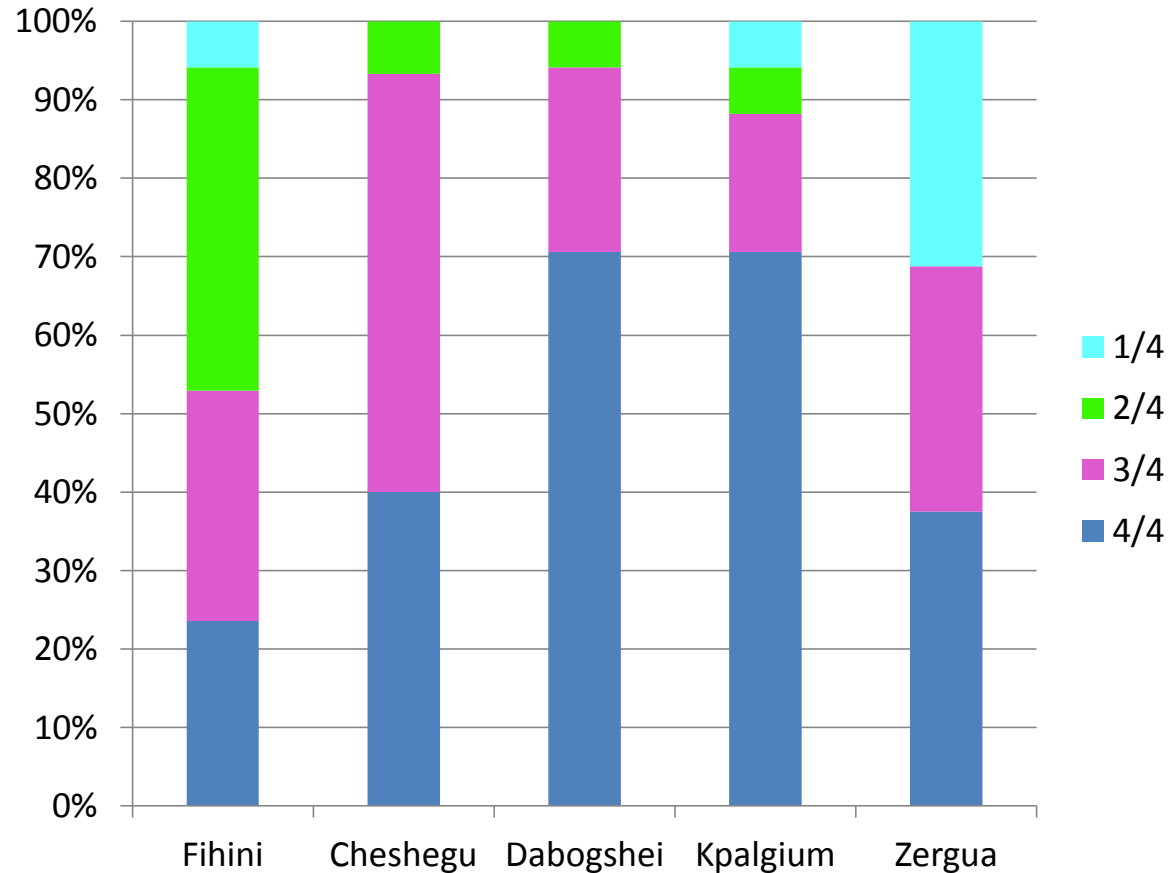


主要作物の栽培状況



5村における調査農家数に対する栽培農家数の割合(%)

主要作物の作付パターン



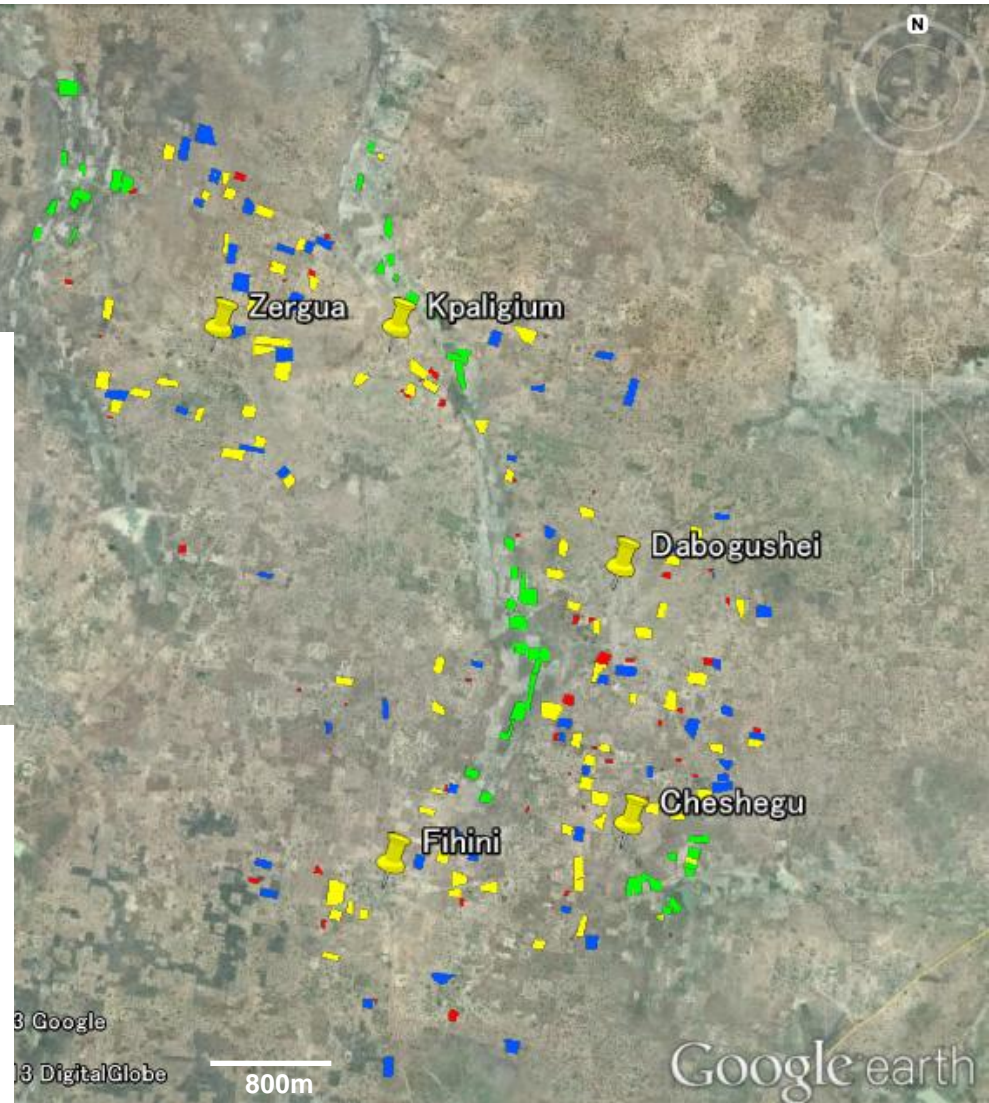
主要作物の作付組み合わせの割合(%)

調査対照5村の圃場

- トウモロコシ
- ヤム
- ラッカセイ
- イネWantugu

Area (ha)	Maize	Yam	Groundnut	Rice
Fihini	0.60	0.17	0.55	0.55
Cheshegu	0.53	0.06	0.48	0.37
Dabogshei	0.65	0.14	0.47	0.46
Kpalgium	0.60	0.12	0.56	0.40
Zergua	0.78	0.06	0.89	0.62

Elevation (m)	Maize	Yam	Groundnut	Rice
Fihini	182	182	185	170
Cheshegu	174	174	175	170
Dabogshei	170	170	170	165
Kpalgium	160	160	161	156
Zergua	162	162	162	145



天水農業

作物生育期間を通して灌漑による追加投入の無い雨水に頼った農業

天水低湿地

- 作付期間中にほぼ適量で分布バランスのとれた降雨パターン
- 過剰な降雨の排水が問題

天水乾燥地

- 不十分で、不規則で、短期間に集中するような降雨パターン
- 蒸発散量が年降水量を上回る負の水バランスのため節水栽培が重要



リスクを背負った農業

リスク軽減
農業資材投下

リスク分散
作付体系、作付様式

在来農法



アフリカサバナを対象とした 日本の活動2

ProSAVANA

日伯モ三角協力による農業開発プログラム

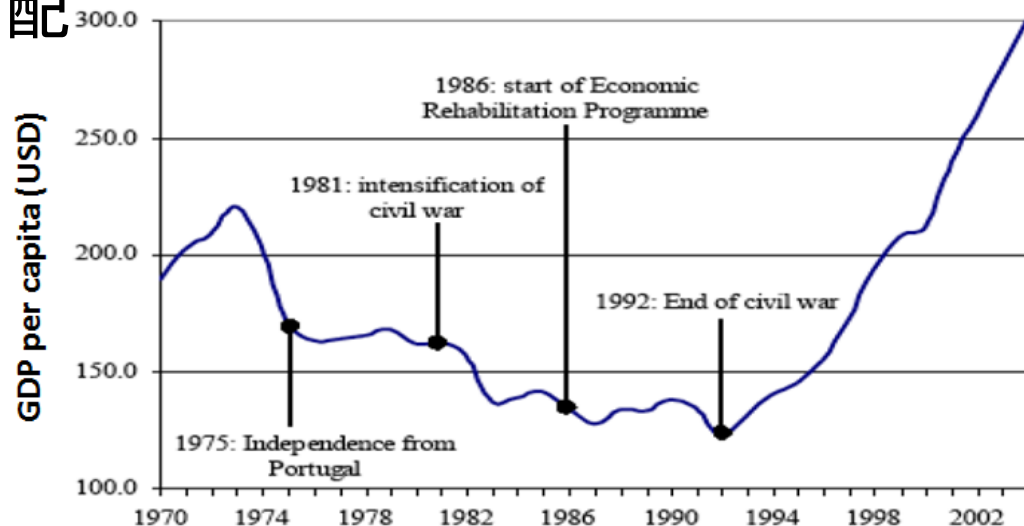
モザンビーク共和国の概況



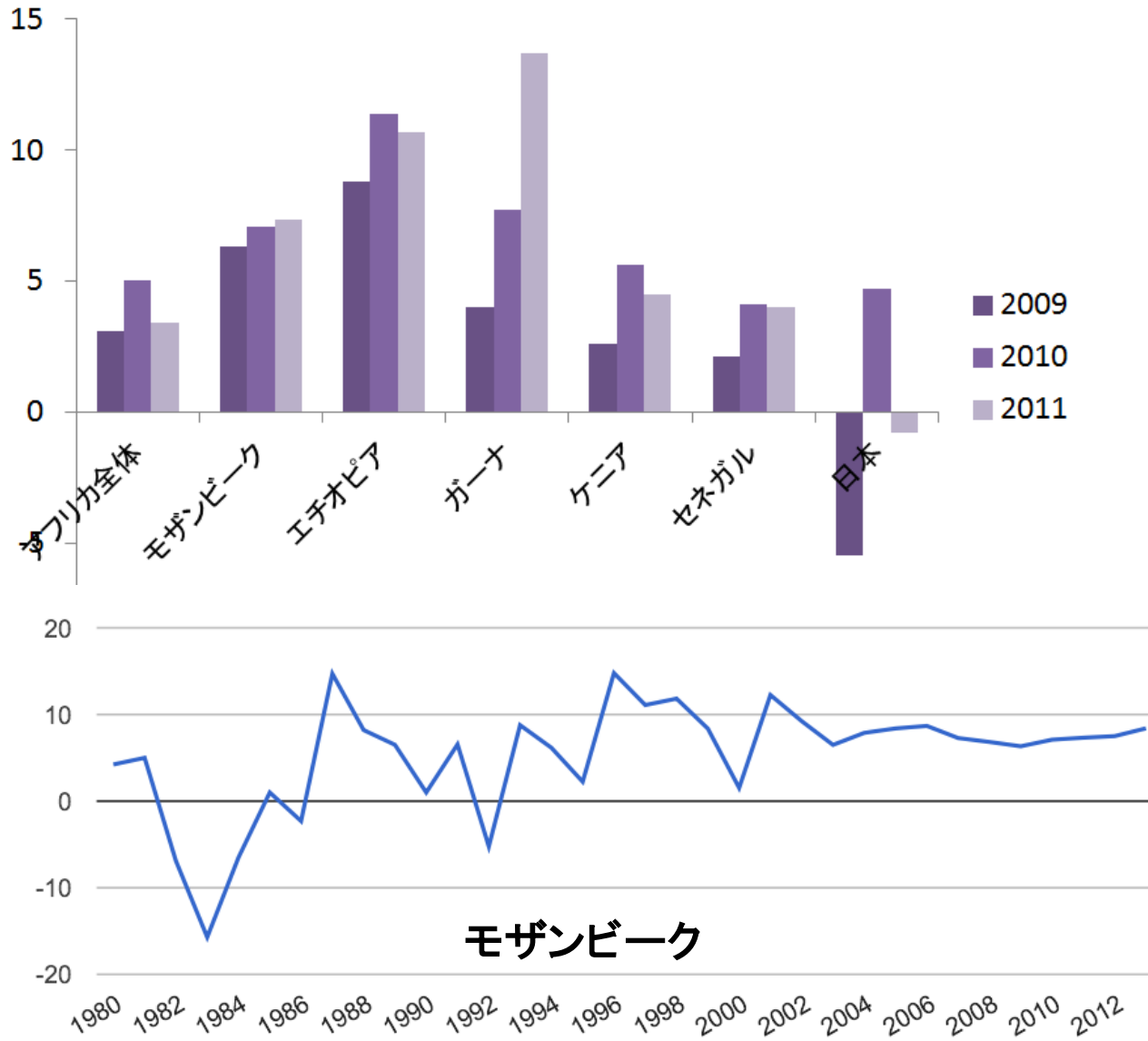
- 面積: 80.2万km²(日本の約2.1倍)
- 人口: 2,137万人(2007年:世銀)
- 首都: マプト(人口約107万人、2005年)
- 民族: マクア・ロムウエ族など43部族
- 言語: ポルトガル語(公用語)、バンツール諸語、スワヒリ語
- 宗教: カトリック教(20~40%)、イスラム教(10~18%)、原始宗教?
- 人種: バンツール系黒人、マクアロムウエ族、白人(12%)

モザンビークの内戦前後

- ポルトガルによる植民地支配
- 独立戦争開始(1964)
- 独立達成(1975)
- 内戦勃発(1975)
 - 社会主義のFrelimo
 - 反共主義のRenamo
- 犠牲者100万人に上る(80年代)
- 内戦終結、総選挙実現(1994)
- 国連の監視下で武装解除
- その後の順調な経済成長(年平均7%)



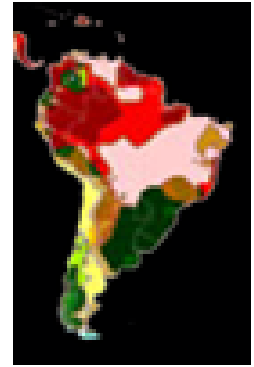
実質GDP成長率(%)



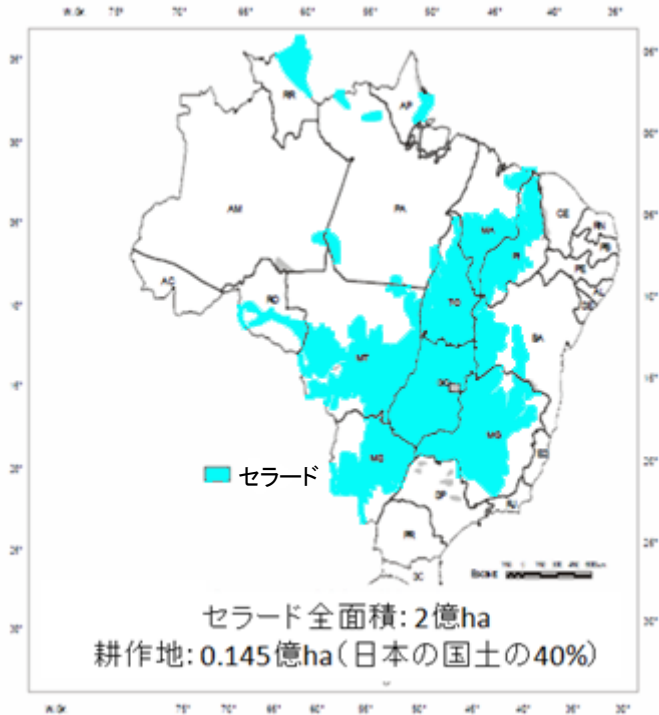
内戦後の復興から高成長

- 過去10年間の経済成長率は平均8%を超えている。
- 1997から2003年の6年間で、約300万人が極度の貧困状態から脱出。
農村部貧困率71%→55%
都市部貧困率62% →52%
ベトナムに次ぐ世界第2の達成率
- 1992年以来、農業生産高は年平均5.6%で増加
- 農業普及員の推奨する技術の採用率は、2.4%(2000)から13%(2004)に増加。

PRODECER事業



- 1979年9月から2001年3月まで3期,21年間
- 684億円の融資額を投入
- 8州において21の入植地を造成
- 合計34.5万haを開発
- 5万7千人分の直接・間接雇用機会を創出
- 「食料生産へのインパクト,地域開発へのインパクト及び環境保全への貢献」に寄与
- フロンティア地域での開発拠点の造成を通じてセラード農業開発の「ビッグ・プッシュ」



セラード

ポルトガル語: 閉ざされた、密集した。平原と比較して灌木があるため侵入しにくいといった意味合い
イネ科草本植物で連続的に覆われた中に、灌木が断続的に茂みを作っている植生の呼称

セラード開発の主要要素

要素	項目	内容概略
研究組織		セラード研究所(CPAC)の設立
農業普及	組織整備	EMATER(中小規模農家への農業技術支援)、SENAR(技術教育機関)、SEBRAI(農産加工及び商業化支援)の創設
農畜生産	生産基盤	強酸性塩基溶脱土壌改良、不耕起栽培技術の確立
	自給用農作物	キャッサバ、トウモロコシ、インゲン、米等
	加工用農作物	ダイズ、コムギ、綿花等
	新規導入作物	バイオ燃料用作物等
	営農形態	農牧複合経営、有機農業、小規模機械化農業
環境保全		法律、普及、教育等のレベルでの整備
農産物加工		キャッサバ粉
農業融資		マイクロクレジット

セラードとアフリカサバンナ開発の比較

項目	セラード	アフリカサバンナ
目的	経済振興・食料増産	貧困削減・食料自給向上
対象農家	中規模	小規模
作目	輸出向け作物	自給・市場作物
生産活動	機械化による規模拡大	在来技術の活用
初期投資	大規模	小規模
農民組織	組織化	未組織化
流通	発達	未発達
農産加工	発達	未発達
技術支援	各種組織	脆弱・NGO
融資制度	有	無

サバナ農業開発プロジェクト (ProSAVANA)

【背景】

- ブラジルと同じくポルトガル語が公用語
- モザンビーク北部のナカラ回廊地域は、適度な雨量と広大な農耕可能な未開墾地が存在
(セラードと同じ緯度であり、ともに熱帯のサバナ気候)

【目的】

- **小農**(現地農家の約95%)の所得向上、貧困削減
- 民間の農業投資を通じた、**中・大規模農業開発**の推進
- 食料問題の改善

【事業期間】

2011年度～2016年度(見込み)

【特長】

- ODA(資金協力、技術協力)だけではなく、**民間投資**も活用したオール・ジャパンとしての取組
- **責任ある農業投資原則**(PRAI)を踏まえた農業開発

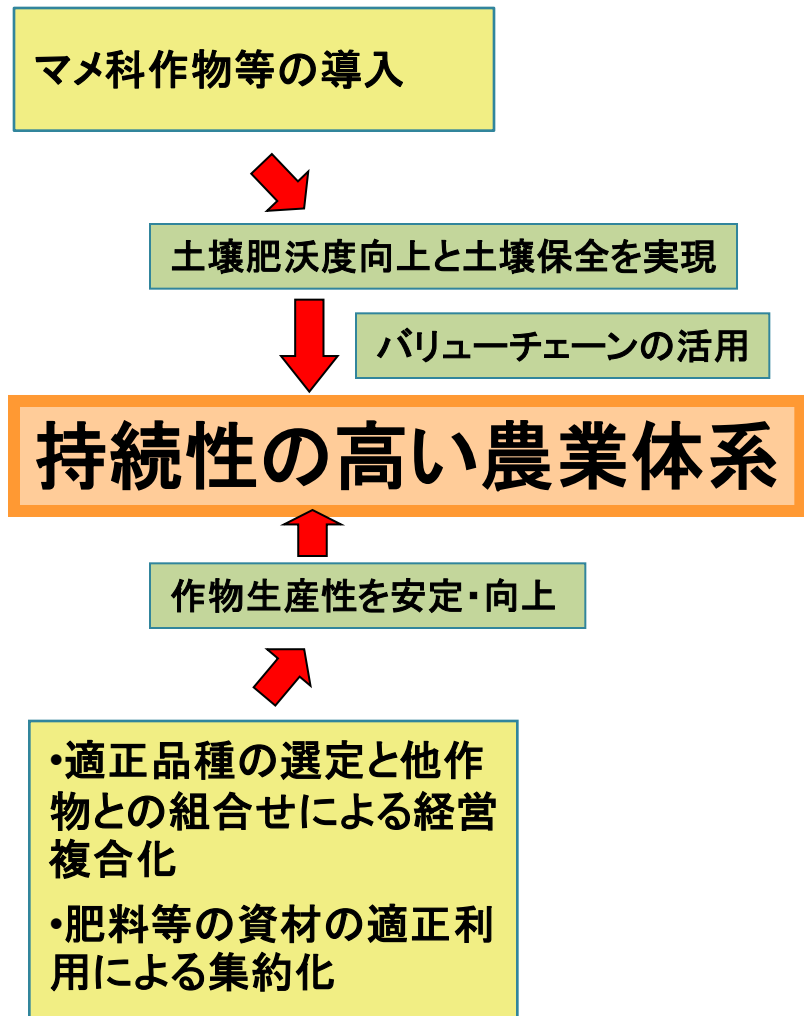
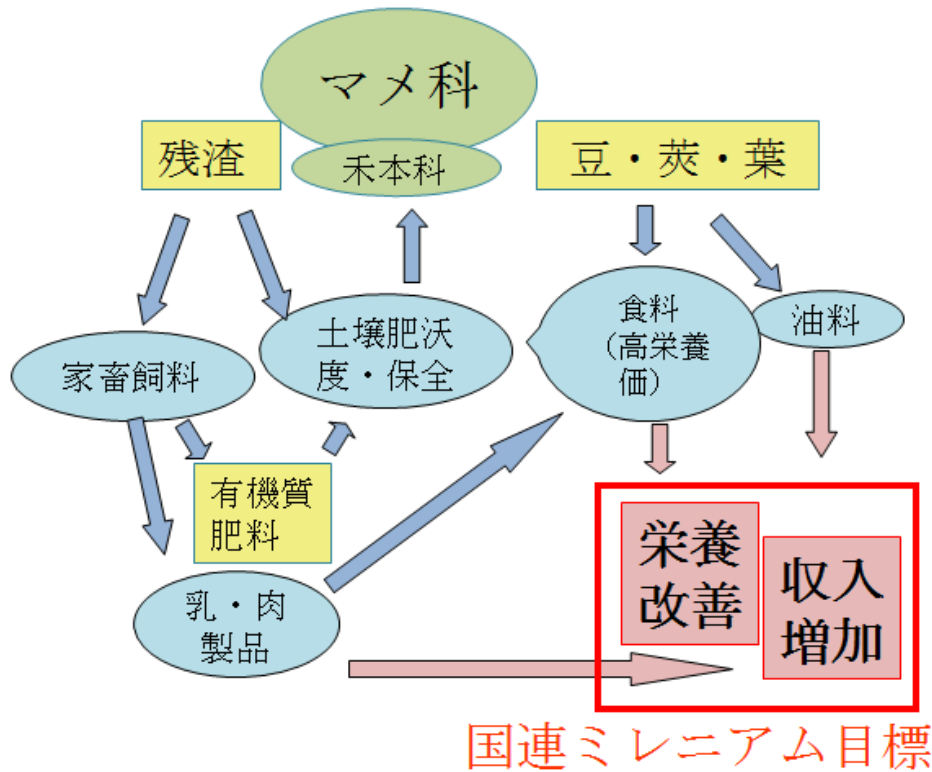
【内容】

〈第1フェーズ〉

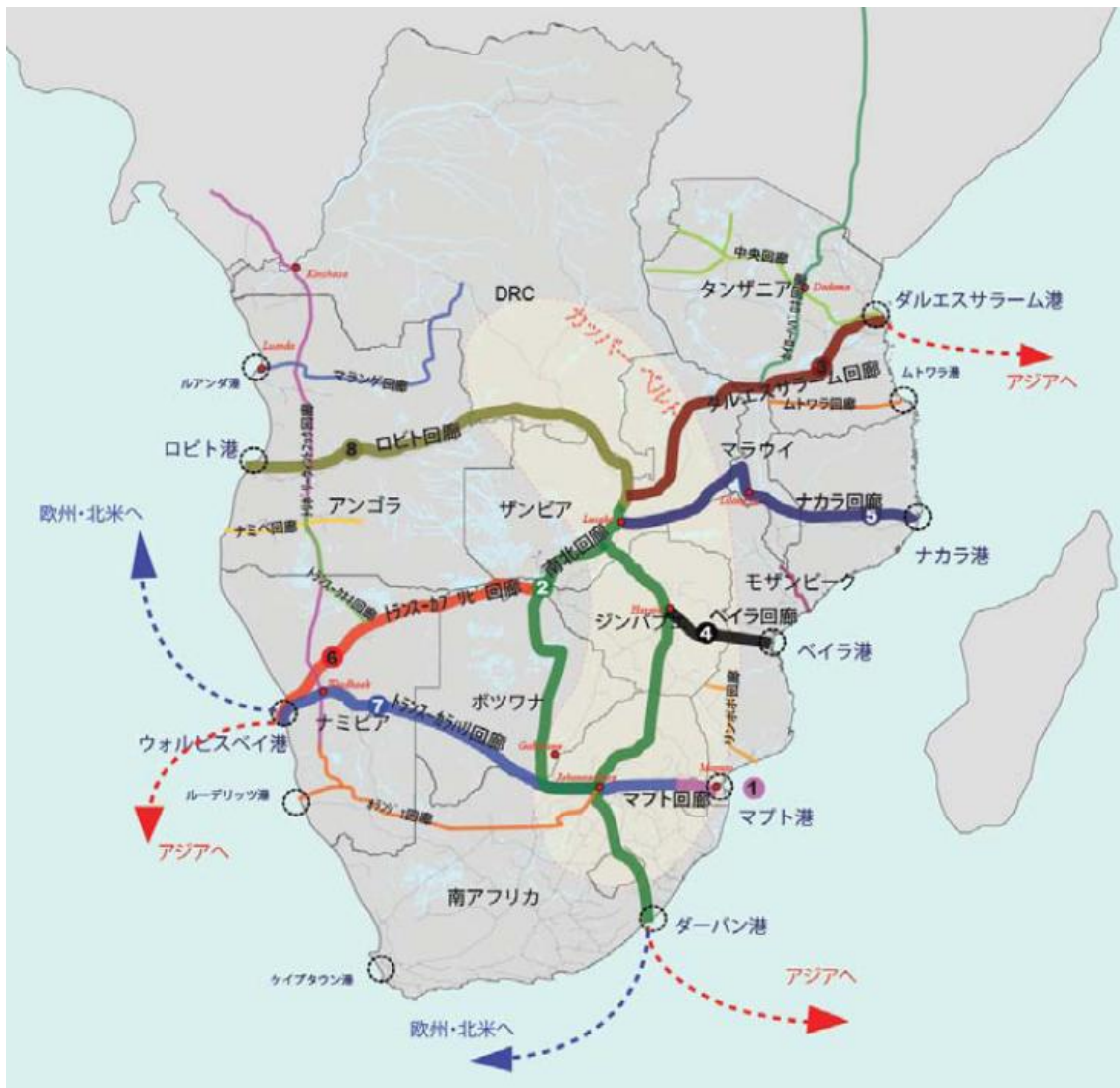
- **農業開発研究・技術移転能力向上プロジェクト**(2011年5月開始)
- 農業開発マスタープラン策定開発調査の実施(2012年2月開始)
〈第2フェーズ:事業化段階〉
- コミュニティレベル開発モデル策定プロジェクト(現在事前調査中)
- 無償・有償資金協力及び海外投融資によるインフラ整備等

日伯モ三角協力での農業研究課題

マメ科作物の多角的利活用
(マメ科のバリューチェーン)



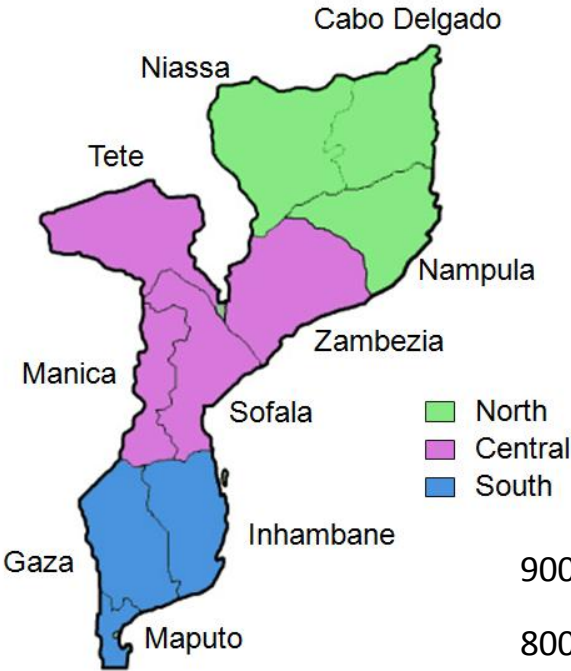
南部アフリカ主要8回廊



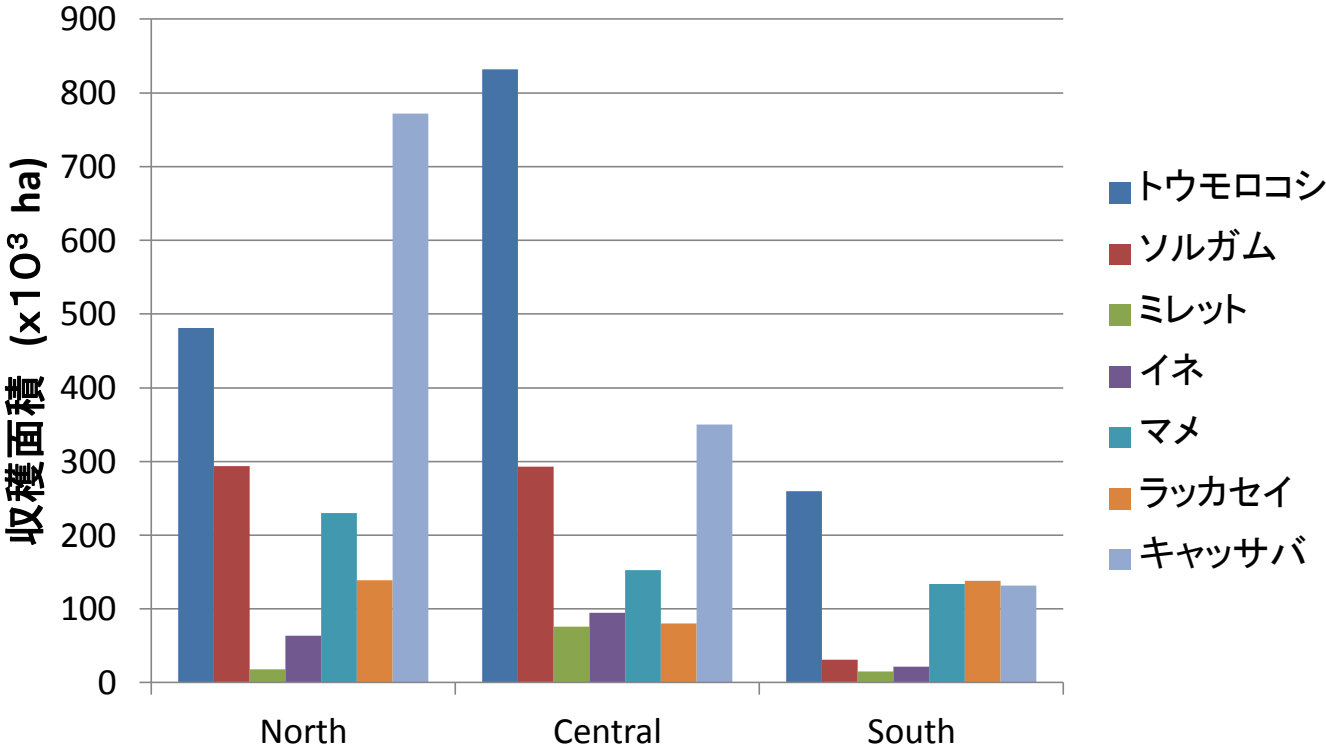
主要作物の栽培状況

(Year 09/10)

Source; Special Report FAO/WFP crop and food security assessment mission to Mozambique



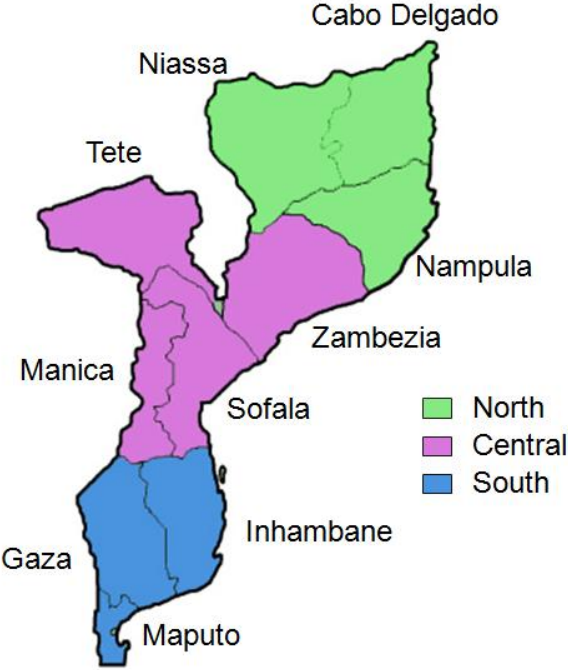
収穫面積



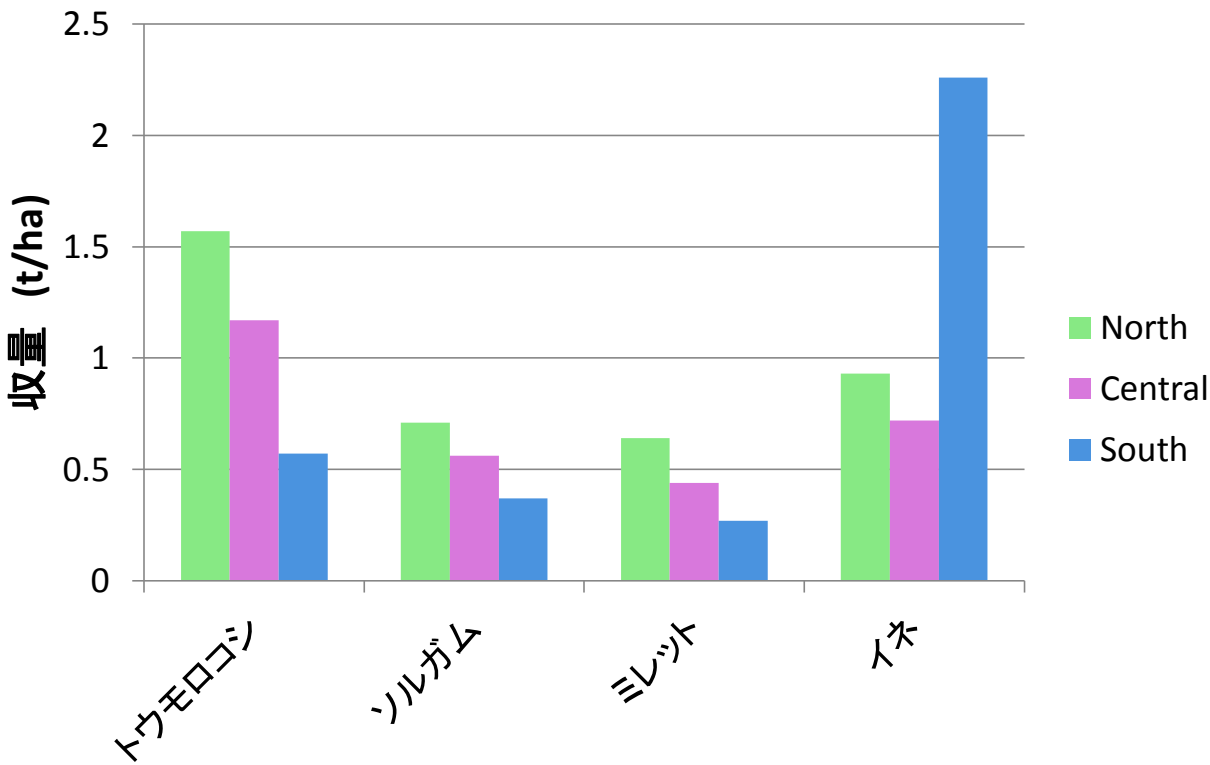
主要作物の栽培状況

(Year 09/10)

Source; Special Report FAO/WFP crop and food security assessment mission to Mozambique



収量

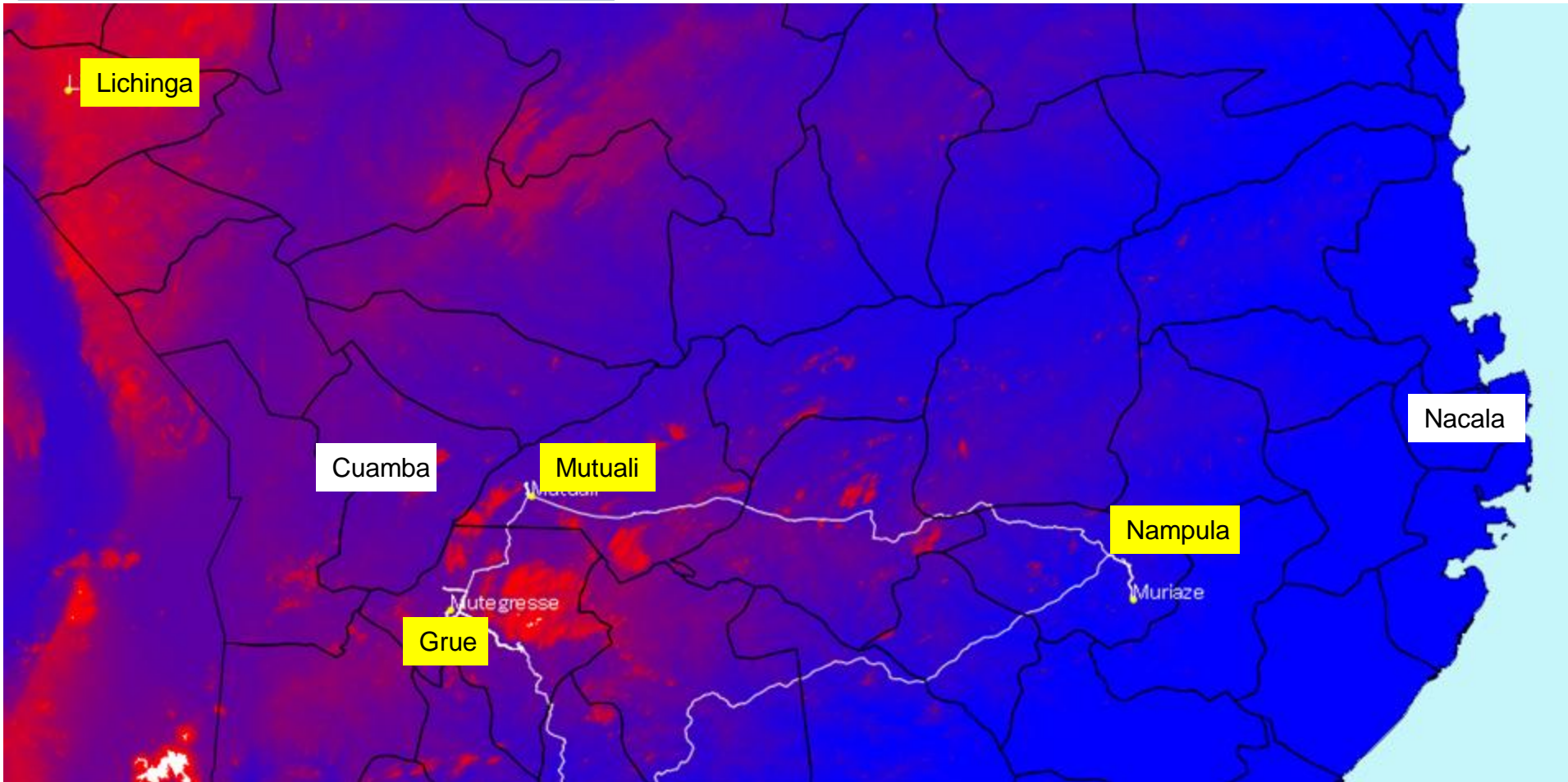
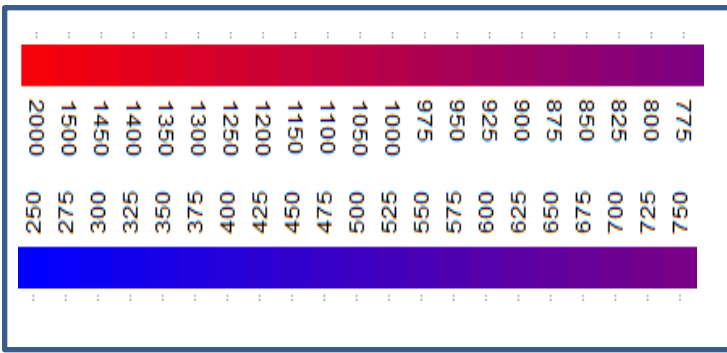


モザンビーク・ナカラ 経済回廊地域の開発

農業開発プログラムとともに、各種インフラ整備や社会・保険分野での協力を実施



プロジェクトサイトと 標高



ナカラ回廊沿いの 景観(1/2)



ナカラ回廊沿いの景観(2/2)



作付様式の実態 (混作)



農家圃場



キマメとトウモロコシ



ダイズとトウモロコシ



ダイズとヒマワリ(アレイ栽培的)

間作の例

試験圃場



ダイズとトウモロコシ



キマメとソルガム

間作による土地利用効率の向上 インドでの事例

窒素施肥 (kg/ha)	収量比		LER	ATER
	ソルガム	キマメ		
<i>N0</i>	<i>0.80</i>	<i>0.81</i>	<i>1.62</i>	<i>1.25</i>
<i>N25</i>	<i>1.13</i>	<i>0.75</i>	<i>1.88</i>	<i>1.37</i>
<i>N50</i>	<i>0.88</i>	<i>0.68</i>	<i>1.56</i>	<i>1.16</i>
<i>N100</i>	<i>0.78</i>	<i>0.67</i>	<i>1.45</i>	<i>1.10</i>

Relative yield

For sorghum, Y_{sp}/Y_{ss}
For pigeonpea, Y_{ps}/Y_{pp}



LER: Land equivalent ratio

$$LER = (Y_{sp}/Y_{ss}) + (Y_{ps}/Y_{pp})$$

ATER: Area-time equivalent ratio

$$ATER = [(Y_{sp}/Y_{ss})t_s + (Y_{ps}/Y_{pp})t_p]/T$$

天水農業

作物生育期間を通して灌漑による追加投入の無い雨水に頼った農業

天水低湿地

- 作付期間中にほぼ適量で分布バランスのとれた降雨パターン
- 過剰な降雨の排水が問題

天水乾燥地

- 不十分で、不規則で、短期間に集中するような降雨パターン
- 蒸発散量が年降水量を上回る負の水バランスのため節水栽培が重要



リスクを背負った農業

リスク軽減
農業資材投下

リスク分散
作付体系、**作付様式**

在来農法



アフリカサバンナ開発に向けて

- 研究機関の連携による基礎調査(視点:アフリカの特質⇒生産・社会基盤の脆弱性⇒脆弱性分析に基づく社会経済回復力評価)
- 研究・開発・普及の連携による計画策定と制度整備
- 普及機関・NGO等の協働による参加型実施
- プライベートセクターの参画
- 環境問題への配慮
- 各分野における人材育成並びに組織強化



アフリカ農業並びに経済の
持続的発展につながる開発

脆弱性に起因する
悪循環



持続型農業生産と回復力向上による
好循環



ご清曉
ありがとう
ございました