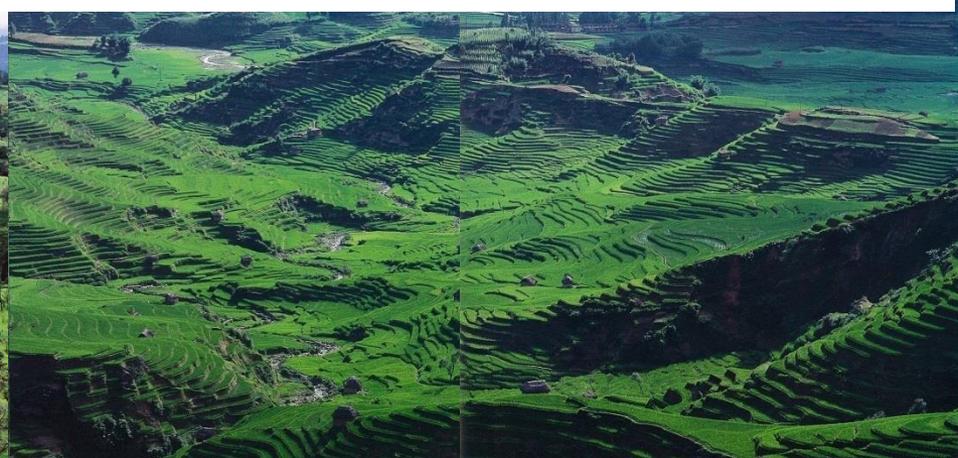


アフリカ水田農法(Sawah Technology)による食糧増産と環境保全、 難民定住化への挑戦(若月利之(島根大、2016年6月5日、アフリカ学会、日大藤沢)



ギニヤ高原の森林破壊と陸稲栽培(2003)



中国雲南の棚田(大塚, 2004), 数百年以上の
歴史的時間をかけて農民が自力整備

何故、アフリカでは農業研究の成果が農民圃場で有効でなかったか？



アフリカ水田農法による農民の自力灌漑水田開発

ヤブ状態のガーナの低地稲作地(2008)



水田基盤があれば4t/ha以上の籾収量実現は容易。
10t/haの高収量も実現可能(2008年)

混沌とした農家圃場:不均質で多種多様な生態環境が混在

- (1) 土・水・作物の管理は不可能
- (2) 土地所有権は重層的で多様なコミュニティによる共有型。
- (3) 市場価値のあるポストハーベストは適用不可能。

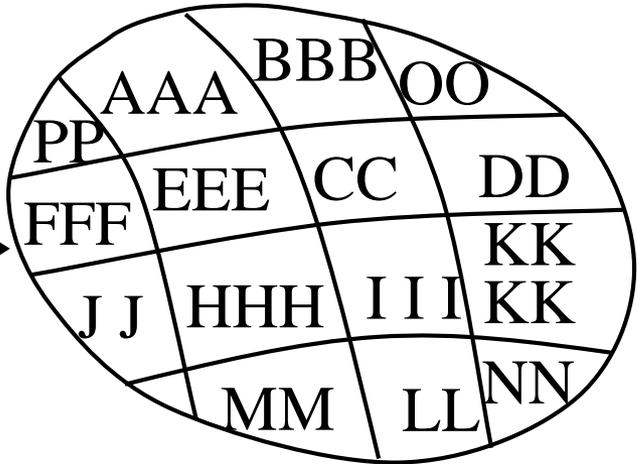
地形と土壌・水文に応じたの水田区画造成は国造りと科学技術の進化条件である:(生態工学:エコテクノロジー)

- (1) 水と土と作物の管理が可能
- (2) 土地所有や利用の管理が可能
- (3) 規格化された籾生産が可能、優良種子増産も容易。

緑の革命は不可能



アフリカ
→
水田農法



ブッシュ状のオープンフィールド:肥料や地力維持・灌漑技術、高収量品種等の緑の革命技術は適用できない。

科学技術の本質:共通基盤(プラットフォーム)としての水田:農地は分類区画整備(エンクロージャー)される必要がある。

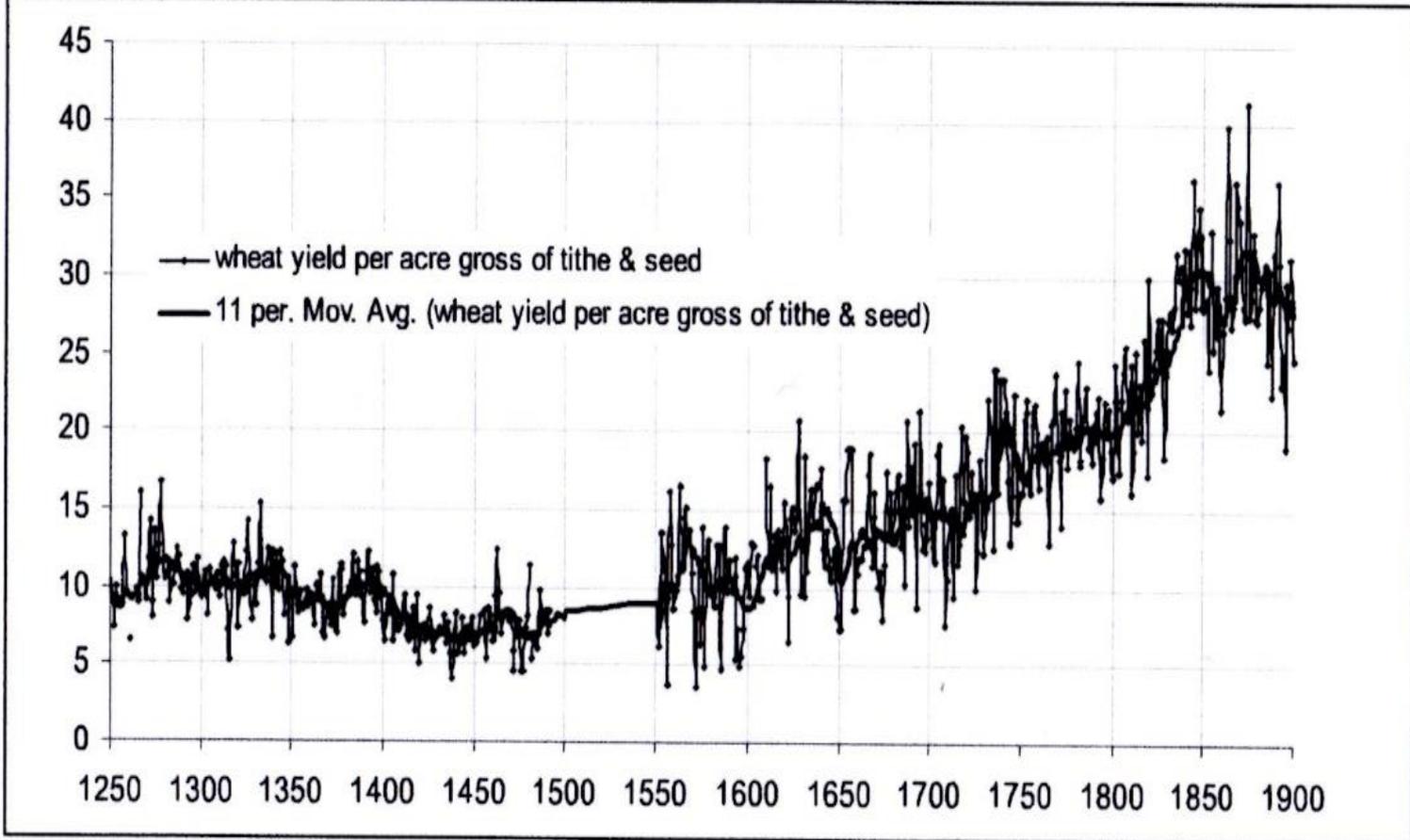
図.水田仮説 I:水田的な地形と水及び土壌という生態環境で区画された圃場が必要:アフリカ独特の生態環境と社会経済条件及び過去500年の歴史的経過(奴隷貿易・植民地)に由来する?と考えられる。

イギリスのエンクロージャーは1500-1800年代までの数百年続き(第2次の1700-1850年が特に重要) **農業革命と引き続く産業革命の基盤となった。**
そして、近代科学成立の基盤ともなった。

English Agricultural output and labour productivity, 1250-1850: Some preliminary estimate by A. Apostolider, S. Broadberry, B. Campbell, M. Overton, B. van Leeuwen, 26 Nov 2008
(<http://www.basvanleeuwen.net/bestanden/agriclongrun1250to1850.pdf>)

FIGURE 4: Weighted national average wheat yields per acre, gross of tithe and seed (bushels)

平均麦収量(ブッシェル/エーカー)



西 暦 年

アフリカ稲作革命と3つの革新

- 1、水田仮説1(科学技術の進化条件)と水田仮説2(集約的持続性条件)
(水田仮説1):エンクロージャー(農地囲い込み)による農地基盤整備の実現と同等。科学技術適用の前提条件であり、集約的持続性の前提条件であるのでこれが最優先課題。分類区別が技術進化(差別化)の原動力。分業による産業革命の進展等。科学Scienceの原義は「知識」を意味するが、「科」は個々の部門や一定領域を意味する。水田区画は細胞膜で囲まれた生物に対比可能。
(水田仮説2):集水域の水循環の管理:生物多様性と水と土の保全により、集約的持続可能性を可能にする。アフリカ型里山集水域の創造。
- 2、緑の革命の3つの科学技術:区画整理された水田基盤が必須。
 - (1)優良品種
 - (2)灌漑排水
 - (3)肥料や農薬
- 3、農業機械化(畜力利用を含む):2050年ころと予想される人口増加率のピークから考えて、欧米のエンクロージャーやアジアで水田基盤整備に要した数100年—1000年の時間は残されていないし、ワープは可能?

旧農業システム(開放耕地制)の欠点

自分の農地に他人が通行し、自分も他人の農地を通行せねばならない。

作付しない休閑地が残る。

No hedges
石垣や柵等の区画がない。

新しい農業技術の取入れが困難。

農家所有の農地が散在しているため、農地間の移動に時間がかかる。適切な排水ができない。

家畜が作物を踏み付け、感染症が広がりやすい。



農民は開放耕地下では以下の問題を解決する農業技術のアイデアを採用できない。

休閑地での圃場試験は困難

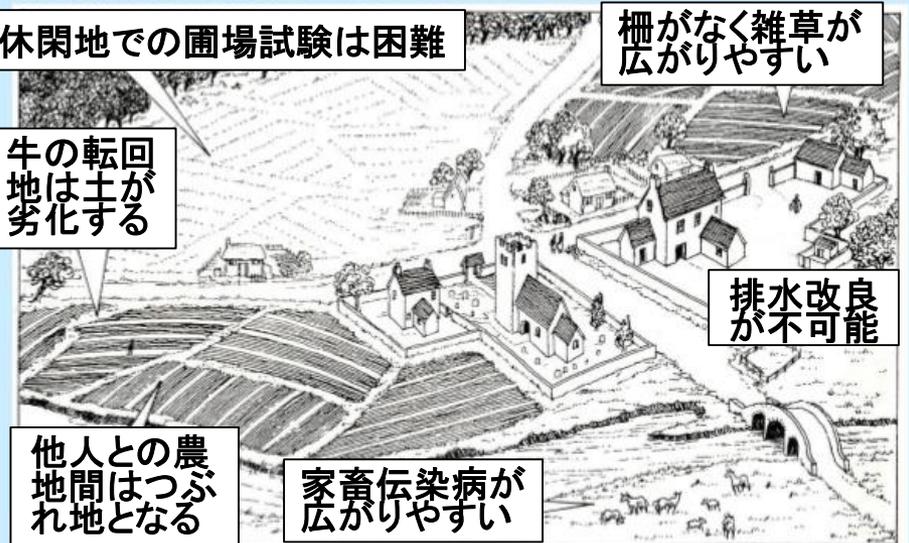
柵がなく雑草が広がりやすい

牛の転回地は土が劣化する

排水改良が不可能

他人との農地間をつぶれ地となる

家畜伝染病が広がりやすい



An open field village, showing the problems of strip farming.

かくして、開放耕地の囲い込みが行われた土地は農家ごとに生け垣や塀などで区画化された

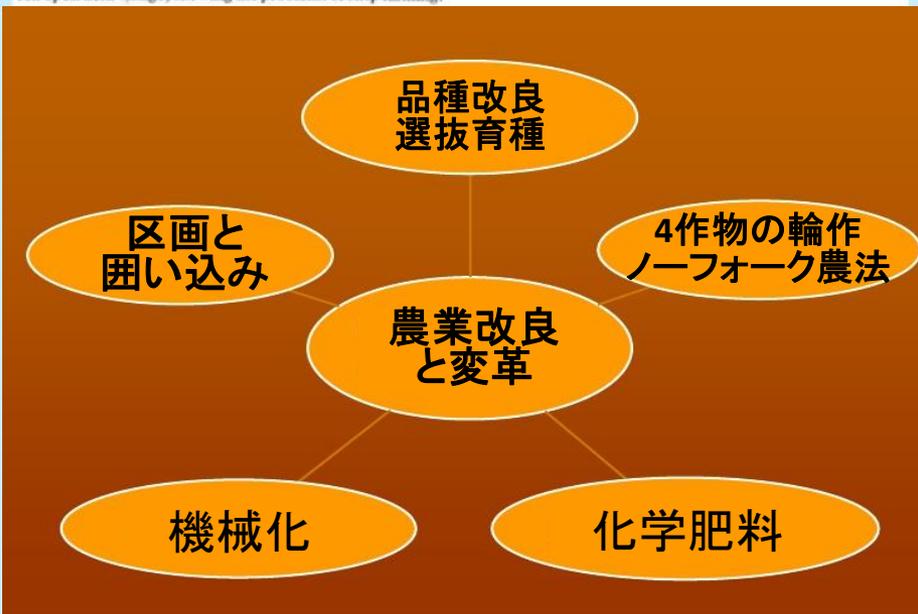
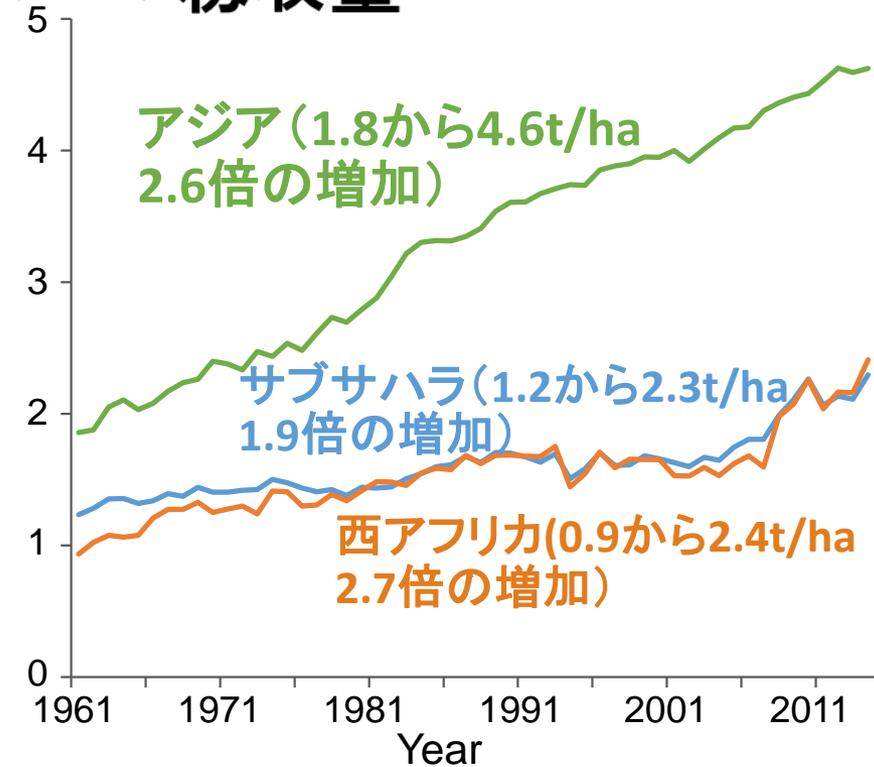


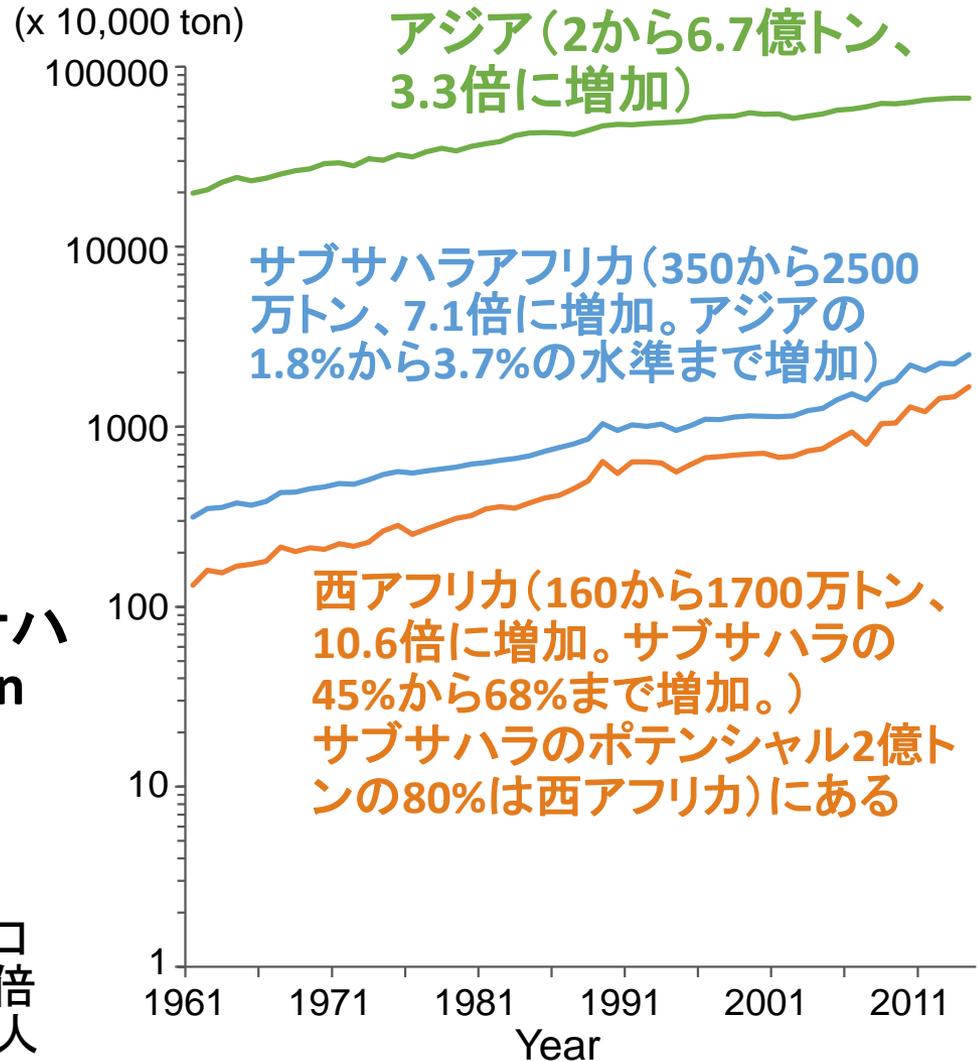
図5. エンクロージャーによる近代農業技術の発展基盤プラットフォームの整備 (Salagado, 2012)

<http://www.slideshare.net/maggiesalgado/agricultural-revolution-13173417-33117637>

籾収量



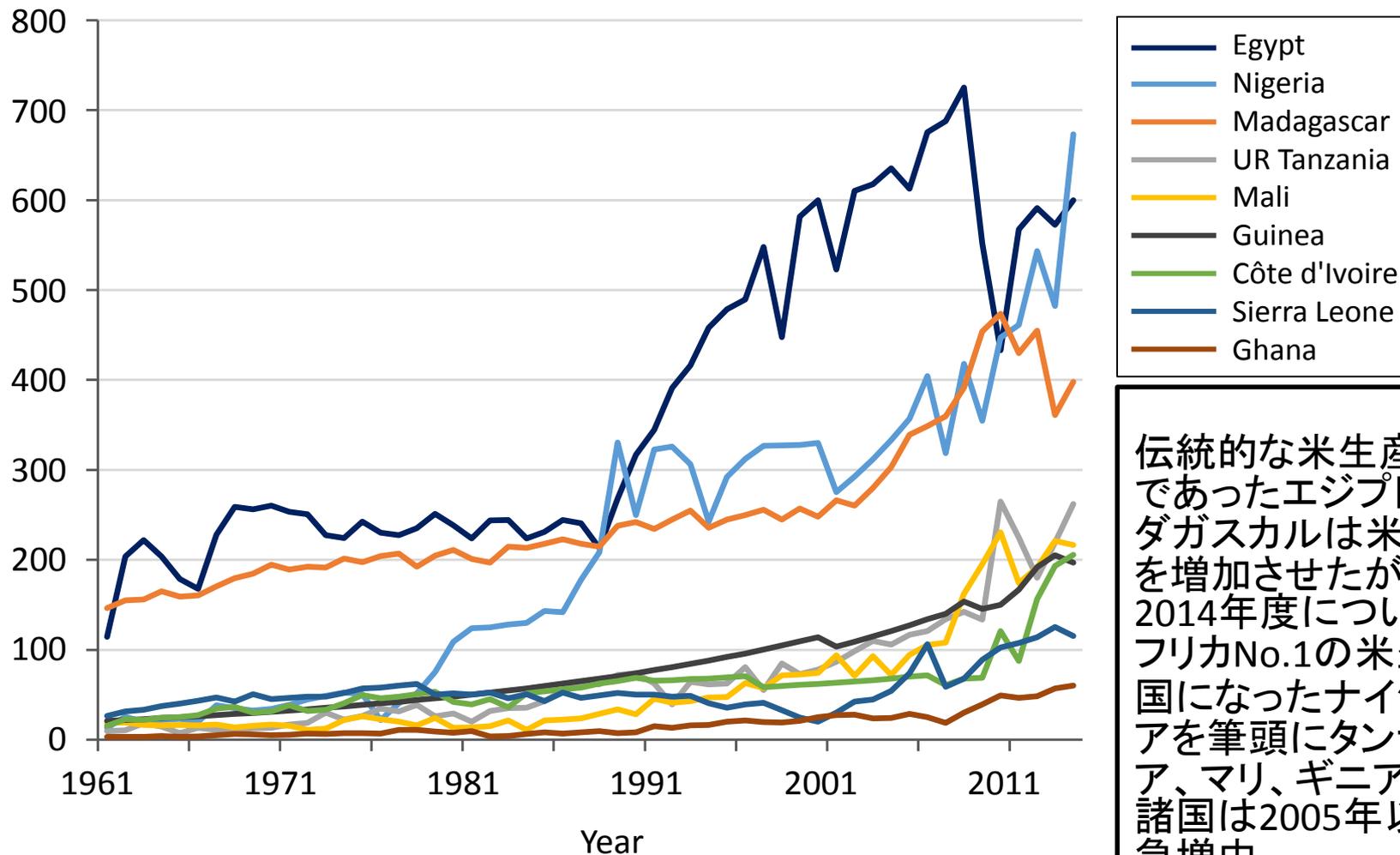
籾生産量



1961-2014年のアジア (Asia)、サブサハラアフリカ (SSA)、西アフリカ (Western Africa)のモミ生産と収量の変遷。

- (1) 収量はアジアは1961年代より上昇、アフリカは2005年ころより上昇
- (2) 籾生産はアジアは過去50年で3.3倍(人口当たり1.4倍)、サブサハラアフリカは7.1倍(人口当たり1.9倍)、西アフリカは11倍(人口当たり3倍)(データソースFAOSTAT2016)

(x 10,000 ton)



伝統的な米生産国であったエジプトとマダガスカルは米生産を増加させたが、2014年度についてアフリカNo.1の米生産国になったナイジェリアを筆頭にタンザニア、マリ、ギニア等の諸国は2005年以降急増中

サブサハラアフリカトップ8位までの諸国の、独立以降1961-2014年までの籾生産量の推移。エジプトも参考までに加えた。

Data source: FAOSTAT 2016

アジアでは数世紀以上の歴史的時間で農民により整備された水田基盤が既に存在しておりそれが近代科学技術適用の基盤となった。アフリカの爆発的人口増に対処するためには、この基盤整備は今後半世紀以内に完了する必要がある(研究、技術開発、イノベーションが必要)。

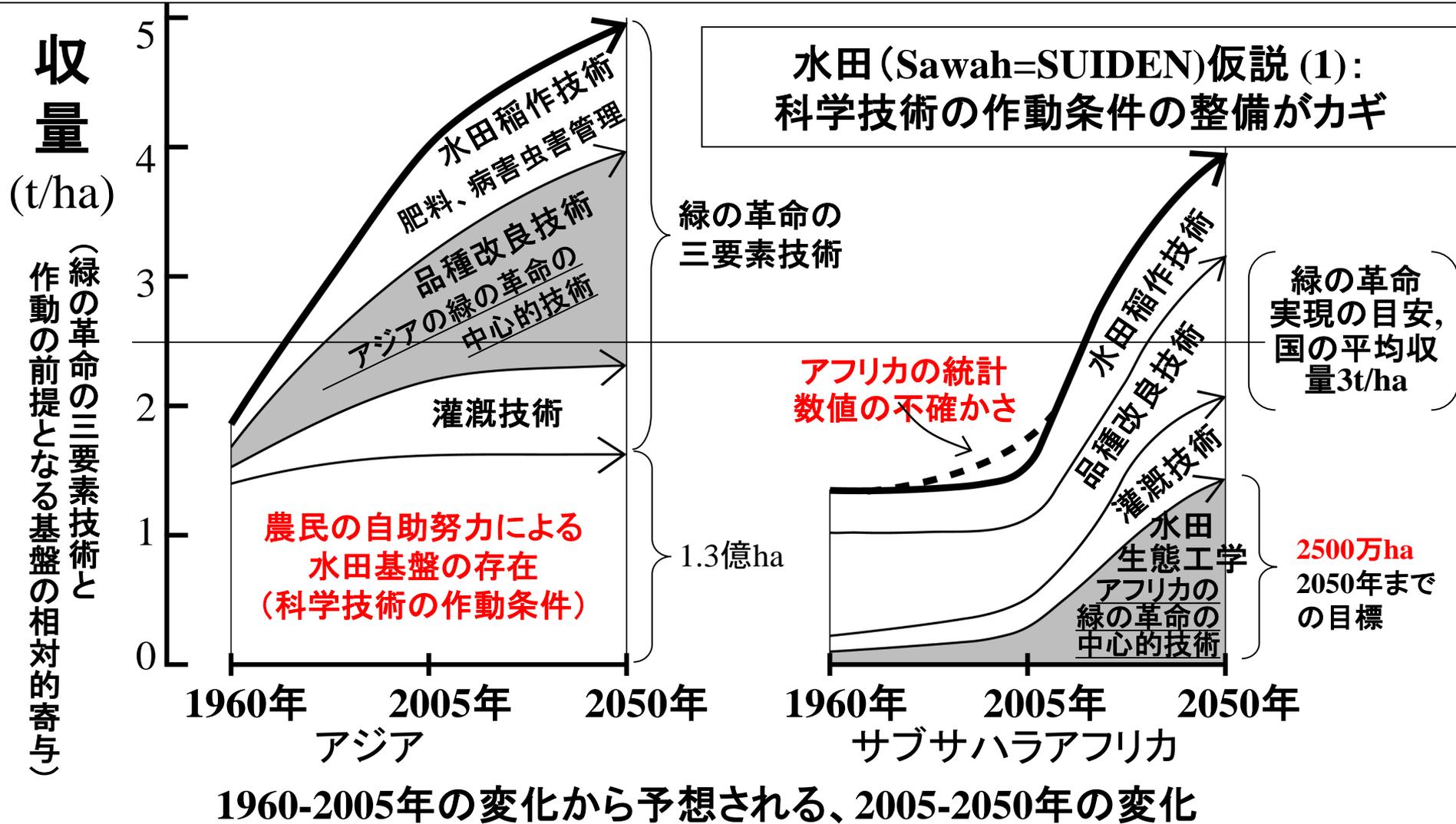


図13. アジアにおける1960-2005年の収量向上に貢献した技術の相対的寄与の推定と今後50年の予測をサブサハラのアフリカと比較

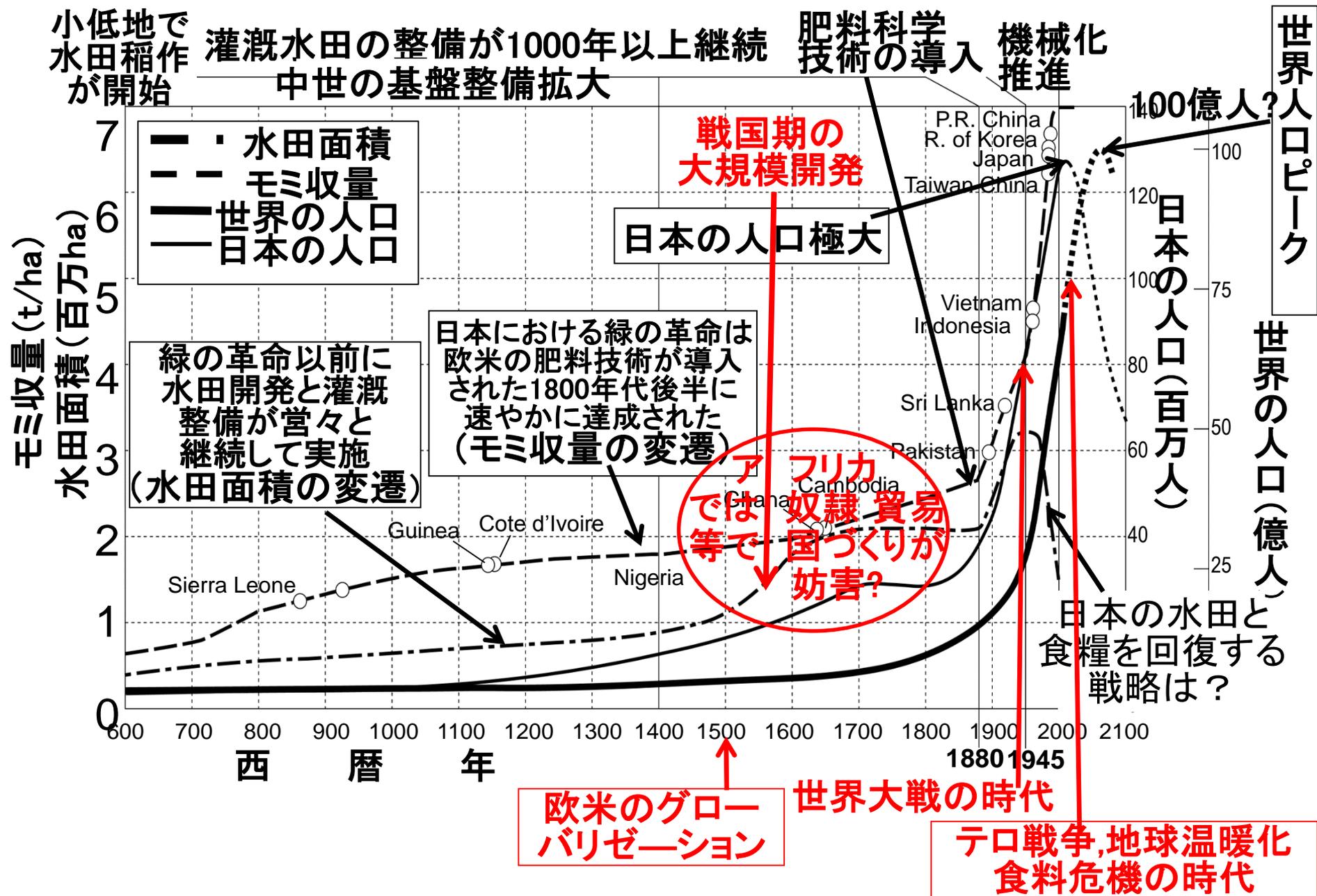


図14. 大化の改新以来の日本の水田面積と米収量及び日本と世界の人口の変遷 (高瀬2003, Wakatsuki 2008, 鬼頭2007, 本間1998)

農民の自力水田開発と水田稲作を可能にする アフリカ水田農法Sawah technologyの4つの技能

1、適地と適期選定と適田システムのデザイン

(1) 稲作農民、水と土と地形条件、土地制度、氾濫や干ばつ、灌漑排水システム（取水、分水、貯水、地下水涵養、排水）、水田システムのレイアウトとデザイン。

(2) 現地農民と技術者の連携が重要：農民はサイトの氾濫や干ばつ状態を熟知しているが水田は未知。技術者は現場の水文を知らない。

(3) パラドックスであるが、適地選定とシステムデザインが適切なら、低平な地形のアフリカの水田開発は、アジアに比べ、大変容易である。

2、当初は高機能の耕耘機を利用する。経済的で効率的な灌漑水田システムの開発技能

(1) 従来型ODA方式の10分の1以下のコスト（1000—3000ドル/ha）。1000万のアフリカ稲作農民に技術が普及できれば数10年で5000万haの開発も可能。

(2) 1セット3000ドル程度の耕耘機で標準的な均平化度（1筆の行程差10cm以内）の水田を1年間で3-10ha開発し、同時に水田稲作を実施する技能。

3、農民をエンパワーメントする施策：本来有する力を湧き出させるための訓練や技術移転および金融支援。

4、水田稲作技術：1台の耕耘機で年間20トン以上の籾生産を実現

アフリカ水田農法の実施 シーン(1)



上は1999年5月, Biemso村, Ghana。下は同上
01年8月(2haの開田に2season以上を要した)



100人力の耕運機がブルドーザー代わり。
代掻き、土壌移動、均平化、を同時にやり
その直後に苗を移植して水田稲作を開始



アフリカ水田農法の実施シーン(2)

手作業による均平化は重労働



取水源は簡易な堰や小型浅井戸ポンプによる地下水利用。農民の自力開発管理

耕耘機のプラウで畔作りの補助



灌排水路切削も
プラウが補助可能

耕耘機の補助で
均平化も促進



水路切削や畔作りも重労働

30m深度の管浅
井戸ポンプで乾
季作も可能



インドネシア製耕耘機(クボタ)は灌排水路切削や水田の均平化に威力(2015年12月)
ナイジェリアニジェール州のカドナ川氾濫原にて



インドや中国等の安価な井戸掘り機の利用が急速に普及し始めた。

- (1) 20-30m深度の浅管井戸の切削コストは300ドル程度。
- (2) 地下水位が10m以浅なら300ドル程度のポンプ1-2台で1haの灌漑が可能。しかも
間断灌漑になるので収量が6-7t/ha以上が可能
- (3) 地下水位が20-30m程度でも小型発電機1000ドル程度により小型水中ポンプで
1ha程度の灌漑が可能。
- (4) 10m以浅なら手掘りも簡単。切削業者も増加中。エンジン、切削ドリル、鉄の支柱
等のパーツから構成可能であり、3000-5000ドル程度で切削機の自作も可能。



アフリカの内陸小低地における

アフリカ型谷地田農法(1986年から研究開発がスタート)から(2011年以降 アフリカ稲センターAfricaRiceの SMART-IVグループが中心、トーゴ、ベニン等)

(当初は農民による自力開発と内発的展開という視点から、小低地をターゲットとした:日本の水田稲作の進化をモデル化した)

Kebbi稲作革命の実現により、氾濫原や内陸デルタにおけるアフリカ水田農法への進化(2011年以降)

(大規模内陸デルタや氾濫原でも、アフリカの氾濫原農法と水田稲作を統合できれば、無数の農民による自力開発と内発的展開が可能であることが判明した)

1987年12月14-16日
における土壌及び土
地利用調査サイト
(Oyediran 1990)

Mai Gandu
(MGD) 20ha
Sawah農場

AR4

AR3

AR2

AR1

2011-2012年の最初の水田デ
モンストレーションサイト。
左下写真の2015年7月10日に
耕耘機の訓練を行ったサイト。

Arugungu Flood Plain 19Oct2013 Google Earth

Google earth
Image © 2016 DigitalGlobe

図 8. 1987年と2015年のArugungu。アフリカ水田農法を用いた水田システム改革によってKebbi稲作革命がスタートしたサイト。



KebbiのAR1サイトにおける耕運機と水田農法の訓練の様子, 2015年7月10日

1987年のAR1サイト

アフリカ水田農法実施前のSokoto
氾濫原(2011年)



アフリカ水田農法実施前の
Jega氾濫原(2011年)



図9. ナイジェリアKebbi州におけるアフリカ水田農法実施前の小規模灌漑と小区画水田と野菜畑. 水利用効率が悪く, 雑草が多く見られる.

2011年のAR3サイト



2011年のAR3サイト



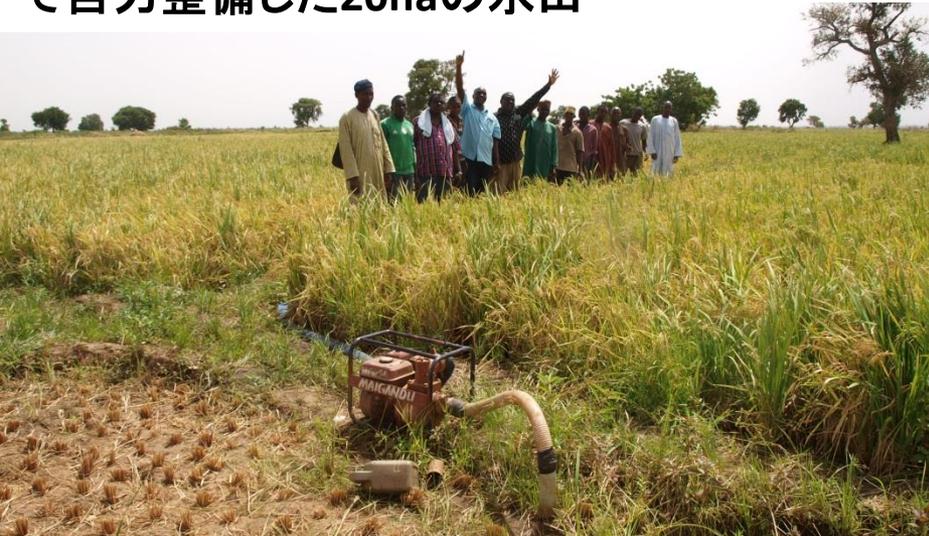
Kebbi氾濫原での稲作革命の経過： ① 2011-12: 2台の耕耘機でアフリカ水田農法を訓練し、1年で18haの小区画水田を標準型水田に整備し平均収量7.1t/haを達成、② 篤農は2014年5月までで22台(1台3500ドル)を購入し、雨期と乾季作合計で326haの水田を整備し、2100トンの粃生産を達成した。③ 州政府は1000台の耕耘機を購入し、2015年4月末から農民に補助価格で供与し、1万ha以上の水田整備を開始した。



Mr. Maigandu氏がArugungu氾濫原で自力整備した20haの水田

2014年6月

Alh. Bello Baidu氏がNiger川氾濫原で自力開田した35haの水田



水田システムと水田稲作進化の6段階

•クワとカマが主要な農具であるレベルでは(1)畔なし灌漑なしの陸稲稲作を典型とする「非水田稲作」、(2)日本の弥生期に見られた、灌漑はあるが「小区画準水田稲作」、現在の西アフリカで良く見られる(3)氾濫原湿地での「畦立て稲作」段階までの3段階が、水田稲作の原初的進化段階と言える。進化段階1-3まででは緑の革命の3要素近代農業技術技術（高収量品種、灌漑排水、肥料農薬）は無効である。

•日本で本格的な水田稲作は、畜力による鉄製の鋤耕作が導入された条里制以降の(4)「伝統的水田稲作」段階が長く1000年以上の歴史を持つ。その後、1960年代以降の耕耘機利用による(5)「標準的水田稲作」、2000年以降の湿地トラクターとレーザーレベラー利用による(6)「大区画高度均平化水田」段階等の進化段階を区別できる。

シエラレオーネ,内陸小低地の非水田湿地
稲作(進化段階1) 1987年



ギニアの陸稲栽培とフォニオ栽培、2002年
(進化段階1かあるいは0段階?)



ナイジェリアヌペ人の灌漑「小区画水田」(進化
段階2)と畝立て湿地稲作(段階3)、2005年



奈良県中西遺跡(弥生前期, 2400年前ころ)の
小区画水田(段階2)水田1筆の区画サイズは左と
同様10-25m²(写真は小森努 2011, <http://tsu-com515.my.coocan.jp/H23.11.12.Nakanishiseki.html>)



KuraKanoIrrigation10Oct2012

一辺
50m

図．灌漑システムはあるが一筆面積10-20m²の小区画準水田で鋤による稲作
(上はソコト州、下はカノ市付近、いずれもナイジェリア、Google earth Pro, 2012)

ナイジェリア北部カノ付近の
灌漑はあるが、小区画水田
稲作では収量は3t/ha以上は
困難。灌漑稲作地は全体の
20%に満たず、収量は2t/ha
以下が大部分。

KadawaKanoIrrigation10Oct2012

50m
square

ナイジェリア、ヌペ人のカドナ川氾濫原での灌漑
「畔有り畝立て湿地稲作」(進化段階3)、2005年



ガーナ、アシャンティ州で「アフリカ水田農法」で
農民が自力化開発した標準的水田」(進化段階5)
一筆水田の均平化度±5cm、2000年

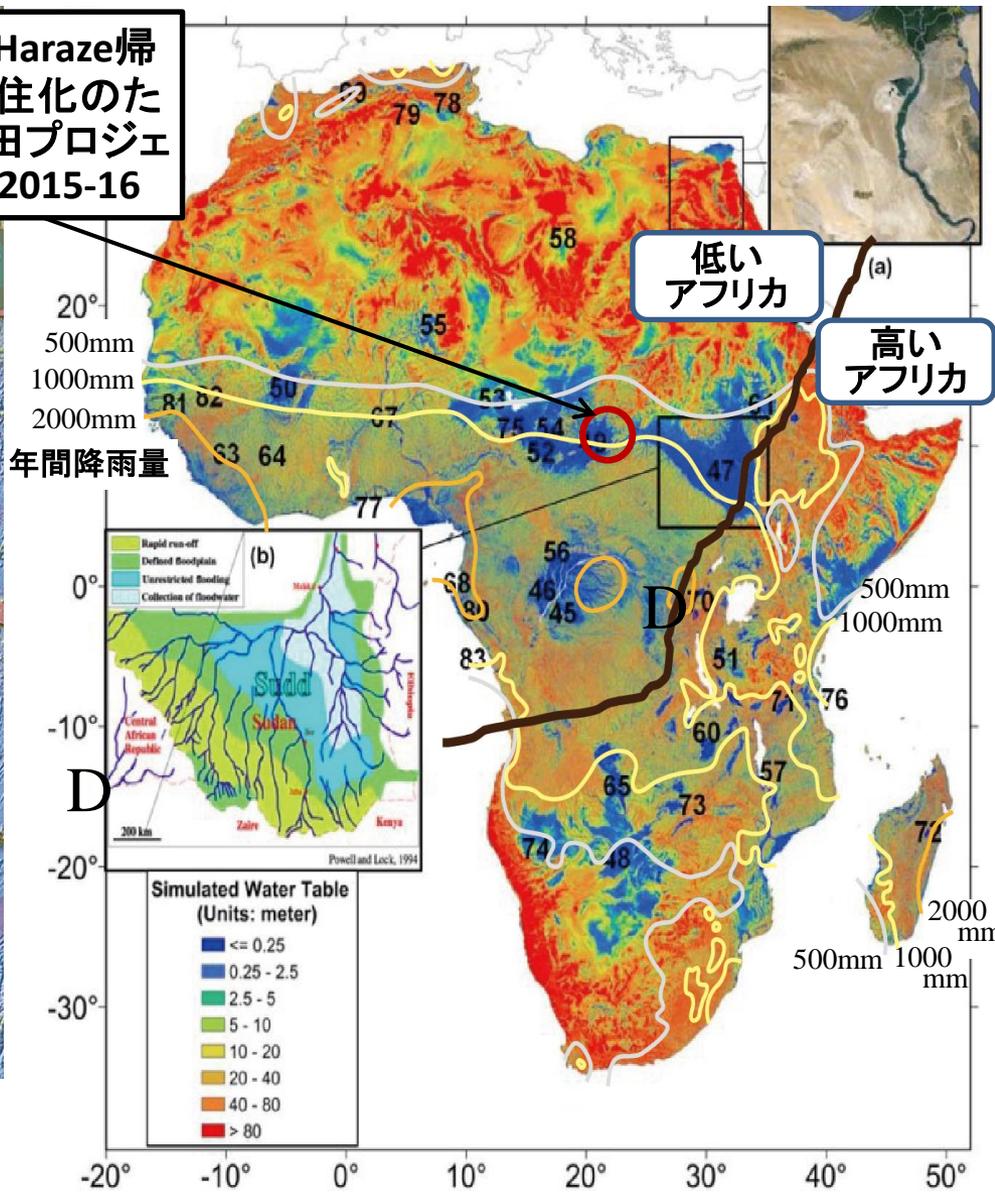
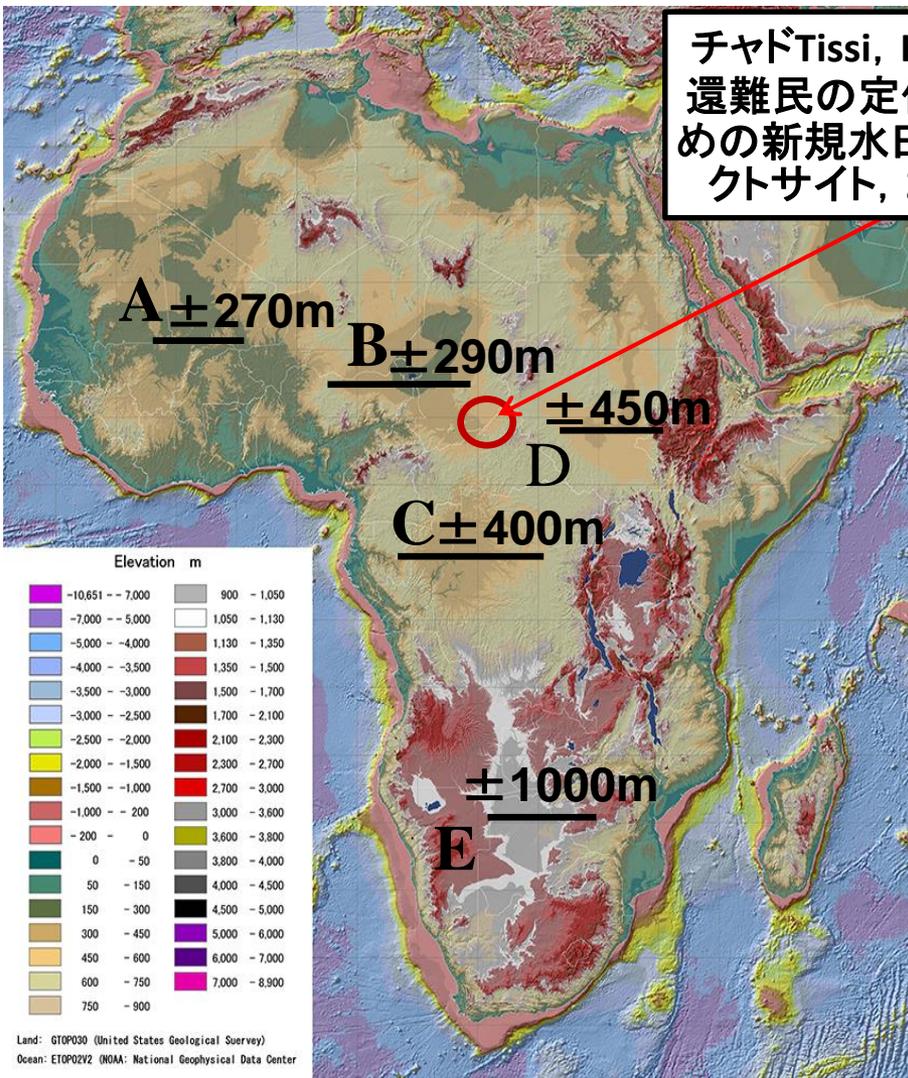


スマトラ島の水田 (Sawah) と牛耕、(進化段階
4)一筆水田の均平化度±5cm、2002年



日本で進行中のレーザーレベラートラクターによる
均平化度±2.5cmで1筆1ha以上の大区画化と機械
田植作業。直播も拡大中(進化段階6)、2012年

チャドTissi, Haraze帰
還難民の定住化のた
めの新規水田プロジェ
クトサイト, 2015-16



Fan, Y *et al.* 2013. Global patterns of groundwater table depth. *Science*, vol. 339, p. 940-943

(荒木茂, 2008. データベース世界版, 仮想地球研究会); <http://virtual-earth.asafas.kyoto-u.ac.jp/ve-world/datac.cgi>

図. サブサハラアフリカの水田稲作のポテンシャルの高い様々な標高に分布する内陸デルタ(左図、荒木)は右図のFan等により地下水の浅い青紫色の地域に一致。



図 Chadの帰還難民の定住化のためのアフリカ水田農法の訓練とデモンストレーションサイト,中央ア国境のHaraze, スーダン・中ア国境Tissi, 2015年12月-16年5月



Kebbi rice revolution site

チャド定住化プロジェクトサイト

マリ,
内陸デルタ
(800万ha, 標
高±270m)

ナイルデルタ・氾
濫原(400万ha)

サハラ沙漠

南スーダン, スト
湿地 (1500万ha,
標高±450m)

500mm

ナイジェリア
の様々な湿地

高い
アフリカ

アフリカ最大のチャド湿地
(3500万ha, 標高±290m)

500mm
年間降雨量

コンゴ湿地 (2500万ha, 標高±400m)

オカバンゴ他の内陸デルタ
(2500万ha, 標高±1000m)

この地図には氾濫原, 内陸湿地や沿
海デルタのみ示したが, 図には示され
ない、合計で1億haに近い無数の稲作
適地の内陸小低地が存在する。

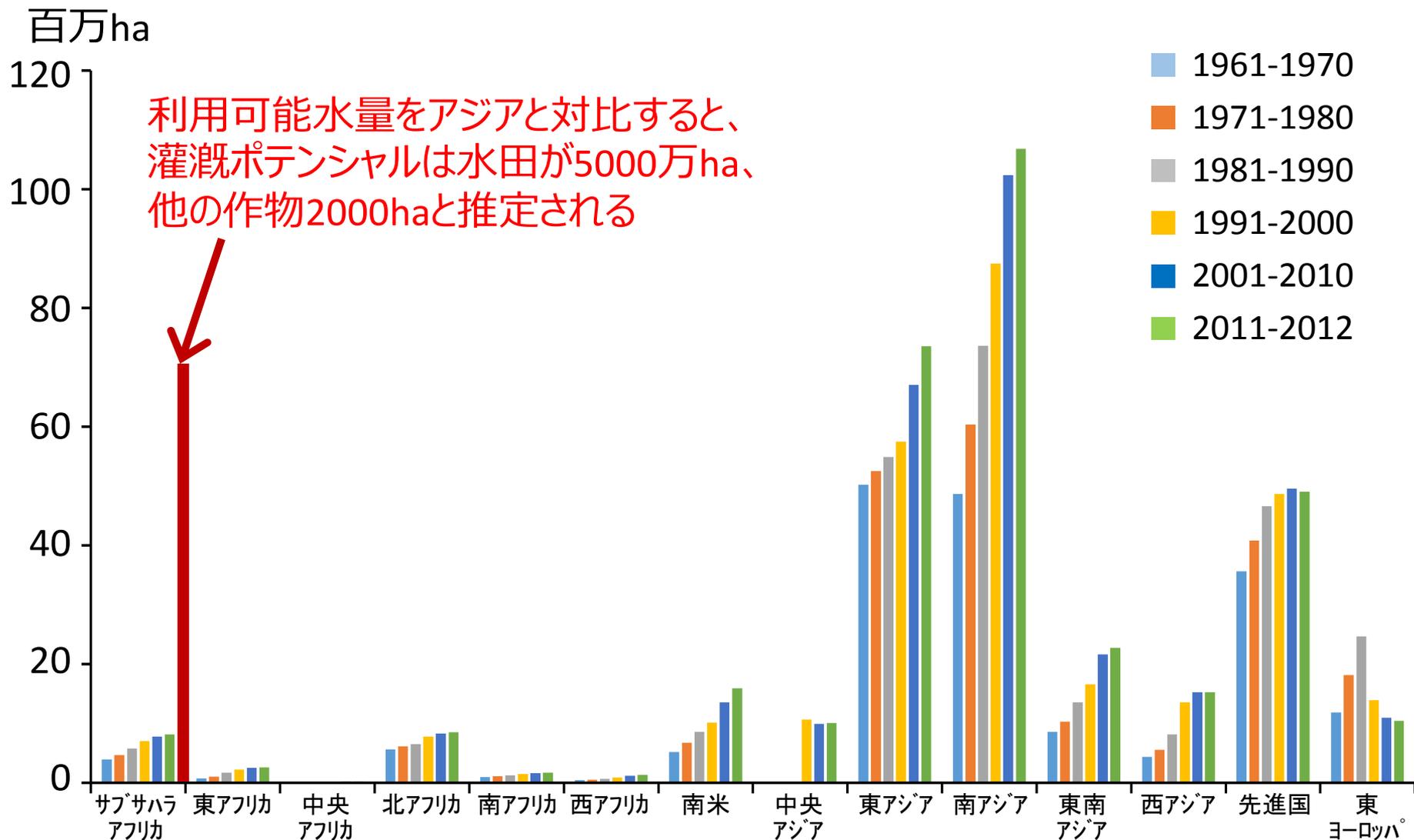
500mm 年間降雨量

500mm

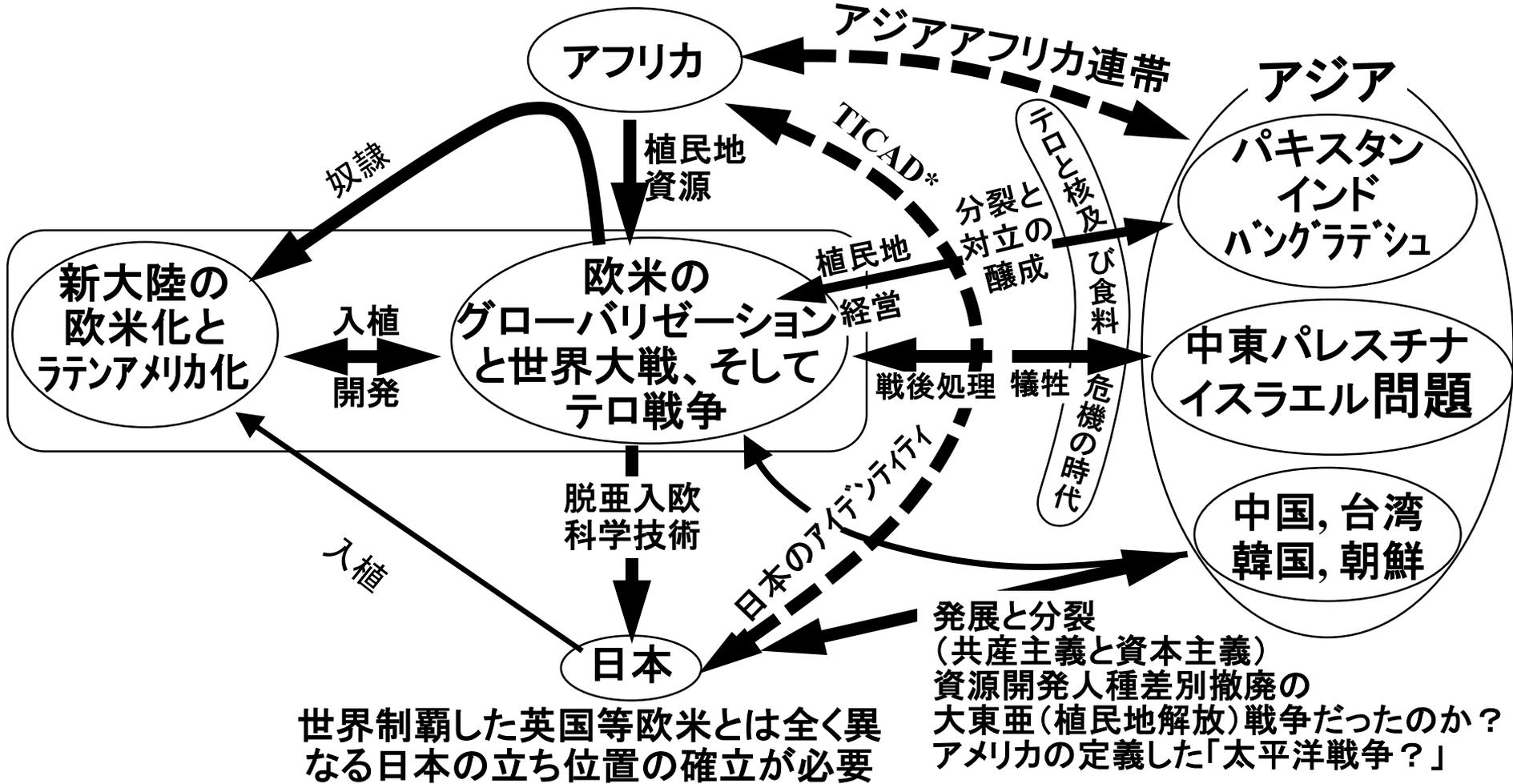
0 1000 2000km

図15. 内陸部の種々の標高に分布するアフリカの湿地(Van Dam and Van Diepen 1982)

世界の灌漑稲作と灌漑畑作の合計面積の変遷



何故アフリカ？ 緑の革命今だけでなく人口増加：食料・脆弱な経済・社会と環境危機：ナイジェリアとアフリカ：2050年の世界3～5位の人口大国,そしてアフリカ



* TICAD: 東京アフリカ開発会議 (1993, 1998, 2003, 2008, 2013)

図13. 1500年以來の、欧米グローバリゼーションの犠牲になったアフリカ。欧米の科学技術を吸収したが、21世紀に入って立ちすくむ日本。強大となった中国。過去500年を清算するための欧米型ODAでなく、今後500年の地球社会創造に貢献する（例えば1955年のバンドン、アジア・アフリカ会議の精神を実現する）ような日本型ODAが必要。

ご清聴ありがとうございました

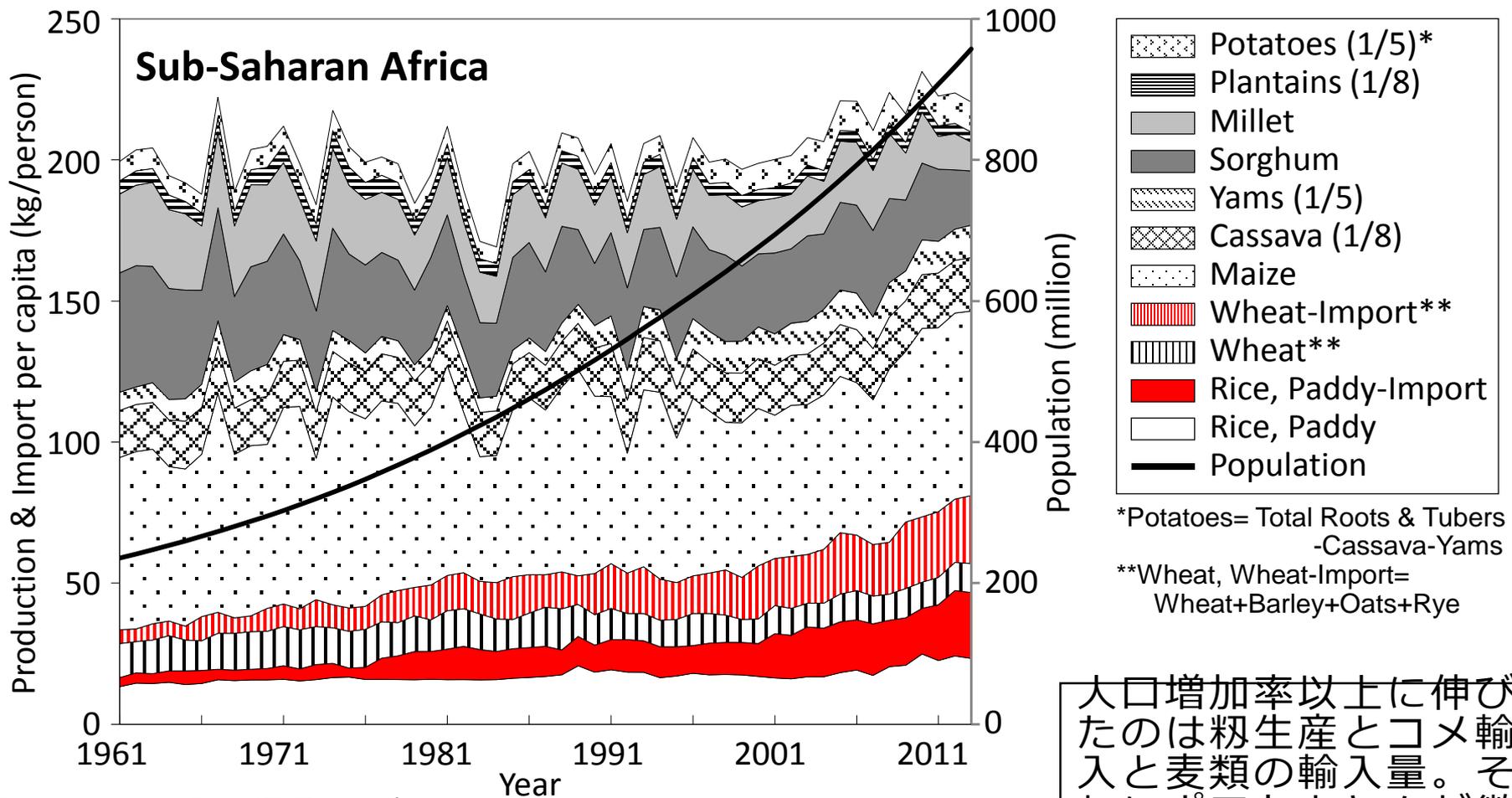
戦後のアフリカ独立に貢献したバンドンAA会議のような、
アジアとアフリカ諸国連携の下、
アフリカ農民による自力灌漑水田開発はテロ戦争と地球温暖化
と食料危機の時代(2001-50年)に対処できる戦略となる



表11. サブサハラアフリカの各種低地の分布面積。全低地2.4億ha (Windmeijer & Andriessse 1993) のうちの灌漑水田ポテンシャルの推定は著者による (Wakatsuki 2002, Wakatsuki et al. 2012, 2016)

| 低湿地の種類 | 面積 | 灌漑水田ポテンシャル推定値 |
|--------------------------------------|---------|---------------------|
| 沿海低地 Coastal swamps | 1700万ha | 4-9 百万 ha (25-50%) |
| 内陸デルタ(大低地) Inland deltas (basins) | 1.1億ha | 5-20 百万 ha (5-20%) |
| 氾濫原 Flood plains | 3000万ha | 8-23 百万 ha (25-75%) |
| 内陸小低地 Inland valleys | 8500万ha | 9-21 百万 ha (10-25%) |

Sawah技術のターゲットは当初、農民の自力による水制御が容易な内陸小低地で「**谷地田農法**」として確立した。しかし2011年以降、ナイジェリア北部サバンナ帯のKebbiからBorno州の**内陸デルタ**や**氾濫原**でも氾濫時期の数ヶ月を除けば、簡易なポンプ灌漑により数100万ha規模の水田開発が可能であることが判明し「**アフリカ水田農法**」に進化した。アジアと異なりアフリカの氾濫の破壊力は小さいからである。サブサハラアフリカ全体で利用可能な水量はアジアの40%(Oki et al 2009)なので、アジア(1.4億haの年間灌漑水田稲作作付面積FAOSTAT 2015, AQUASTAT 2016)との比較から約5000万haのポテンシャルが推定される。

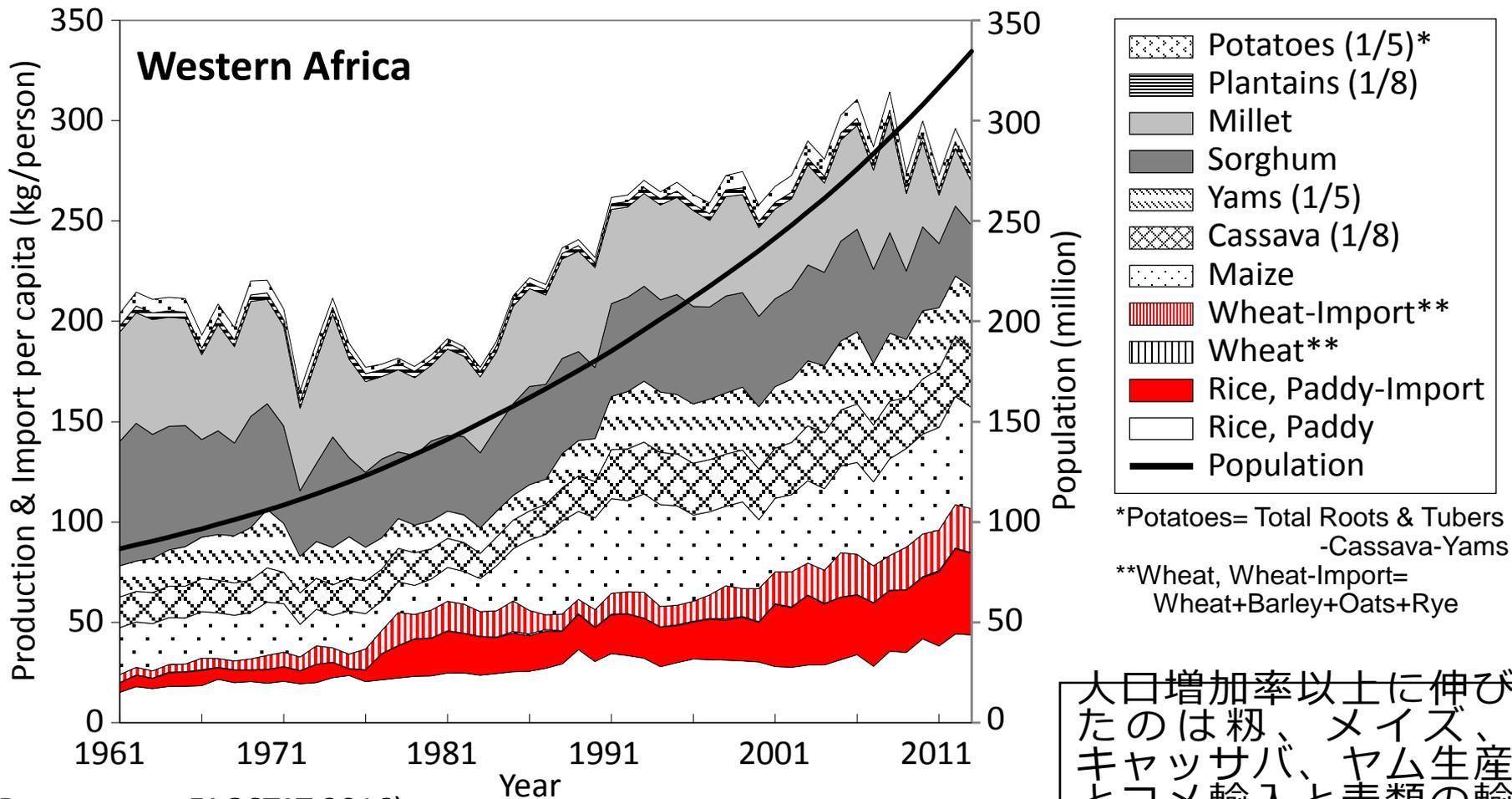


(Data source: FAOSTAT 2016)

1961-2013年までの、サブサハラアフリカ全体の一人当たりの年間各種主食作物の生産量と輸入量から推定した消費量の推移(kg/人・年間)

ジャガイモとヤマ芋は5分の1、キャッサバと食用バナナは8分の1の数値を使った。穀類のキログラム当たりのカロリーと栄養価に相当する穀物等量の概略値として使用した。

人口増加率以上に伸びたのは、米粉生産とコメ輸入と麦類の輸入量。それにポテトとヤマ芋が微増。一人当たりの米消費量の絶対額は、メイズに次いで2位。一人当たり食糧生産は依然として停滞

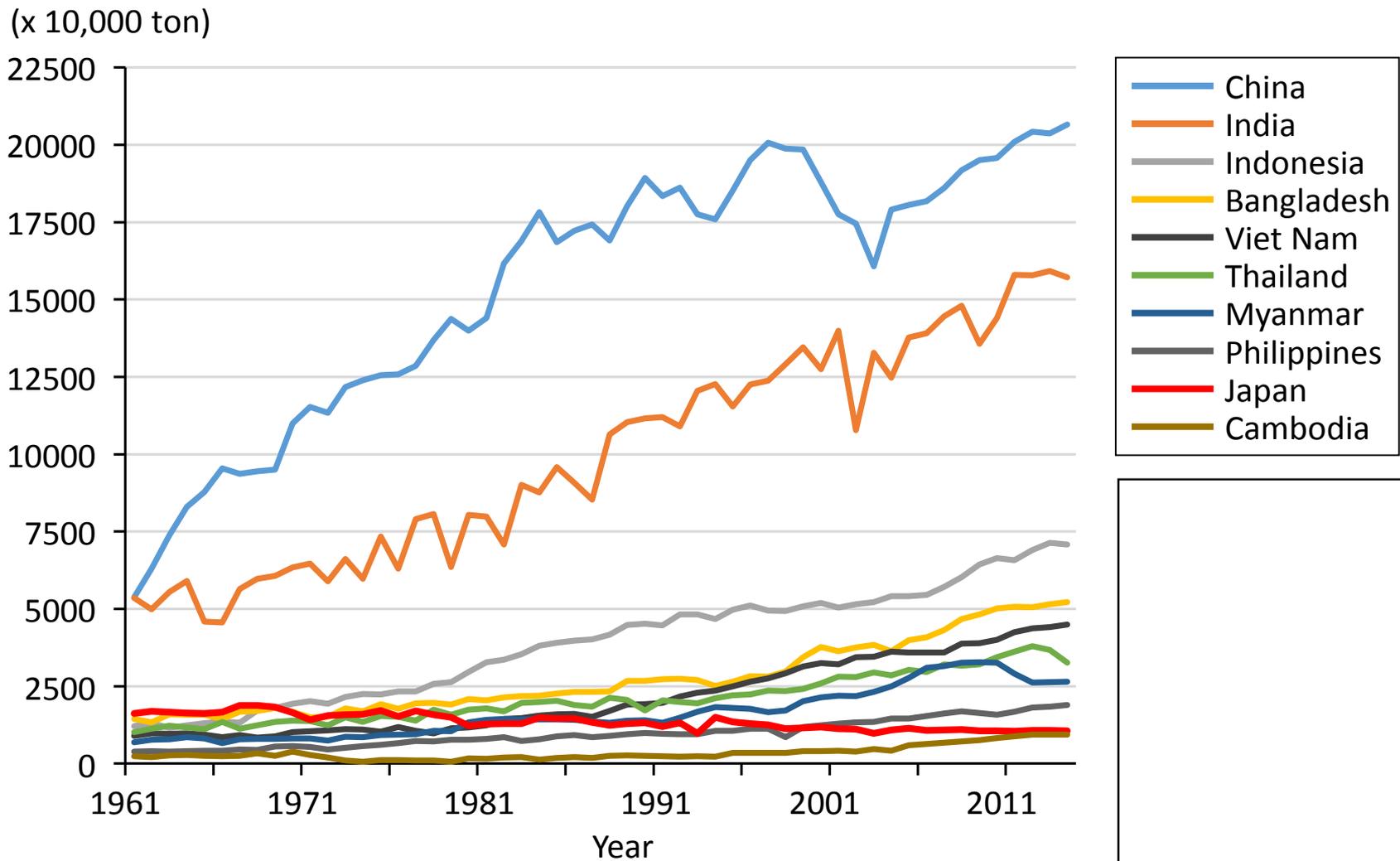


(Data source: FAOSTAT 2016)

Food Production & Import (kg/person) in Western Africa during 1961-2013.

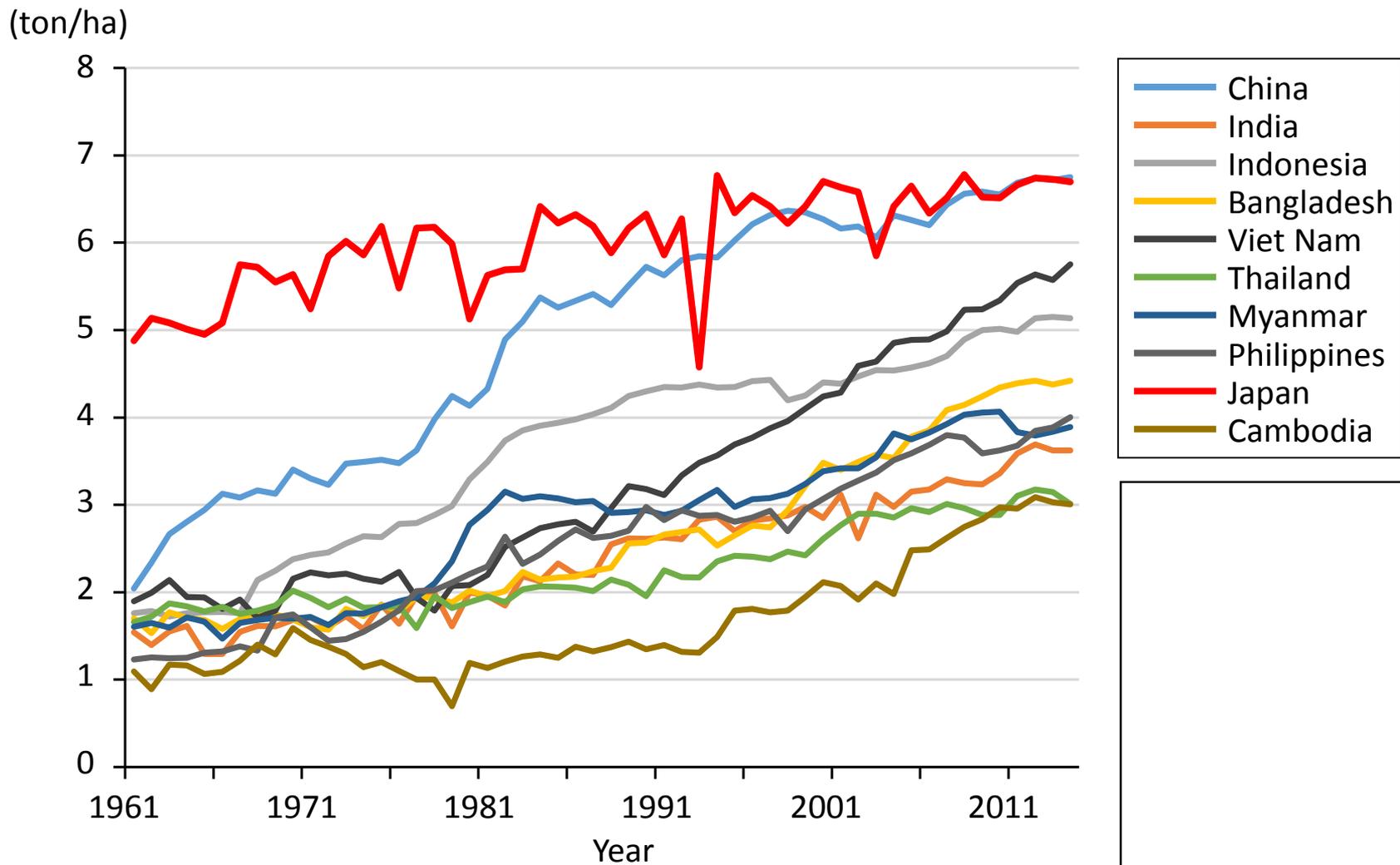
ジャガイモとヤマ芋は5分の1、キャッサバと食用バナナは8分の1の数値を使った。穀類のキログラム当たりのカロリーと栄養価に相当する穀物等量の概略値として使用した。

人口増加率以上に伸びたのは粳、メイズ、キャッサバ、ヤム生産とコメ輸入と麦類の輸入。米生産はメイズと1-2位を争うレベルに増加、米消費は1位。1人当たり食糧生産は微増。



アジアトップ1-10位国の年間籾生産量の 1961-2014年間の推移

Data source: FAOSTAT 2016



アジアトップ1-10位国の米収量の1961-2014年の間の推移

Data source: FAOSTAT 2016

農民の自力による適地適田開発と水田稲作技術(Sawah Ecotechnology)を政府開発援助方式(ODA)による大規模、小規模、及び在来の焼畑稲作と造成費、経済性、維持管理、農民の参加意欲、持続性等比較 (2013年時点の推定)。過去のODA方式は持続的発展性は低い

| | 大規模灌漑方式 (ODA方式) | 小規模灌漑方式 (ODA方式) | アフリカ水田農法 (sawah technology) | 在来の稲作技術 |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|
| ヘクタール当たりの 開発費 | 10,000—30,000 US\$/ha | 10,000—30,000 US\$/ha | 1,000—3,000(10年前は 3000—6000) US\$/ha | 30—60 US\$/ha |
| ヘクタール当たりの 売上 (収量t/ha) | 2,000—3,000 US\$/ha (4—6t/ha) | 2,000—3,000 US\$/ha (4—6t/ha) | 2,000—3,000 US\$/ha (4—6t/ha) | 500—1000 US\$/ha (1—2t/ha) |
| 運営費(含む機械と 人件費) | 中～高 (1000—1100 US\$/ha) | 中～高 (1000—1100 US\$/ha) | 中 (1000—1100 US\$/ha) | 低 (400—500 US\$/ha) |
| 農民の主体性 | 低 | 低—中 | 高 | 高 |
| 開田のオーナーシップ | 政府 | 政府 | 農民 | 農民 |
| 技術の適応性 | 長期間を要す | 短～中期間 | 短期間 | 若干の技術移転のみ |
| 技術移転の難易度 | 困難 | 困難 | OJT(実地訓練)により技術移転は容易。イノベーションによりコスト低下、スピード化 | |
| 開発の持続可能性 | 困難(重機利用、専門技術者に依存) | 困難(理由は同左) | 高い(農民の自力水田開発、耕運機のような適正機械化) | 中 |
| 管理の持続可能性 | 困難 | 困難 | 高い(自力開発管理が前提) | 容易 |
| 環境への影響 | 高 | 中 | 低 | 中 |

表. 何故水田か ; もう一つの理由。集水域における低地水田の集約的持続的生産性に関する水田仮説 (II)

畑作地の10-15倍程度の持続的生産性がある。
1haの水田開発により10haの森林地を確保でき, アフリカ型里山創造が可能

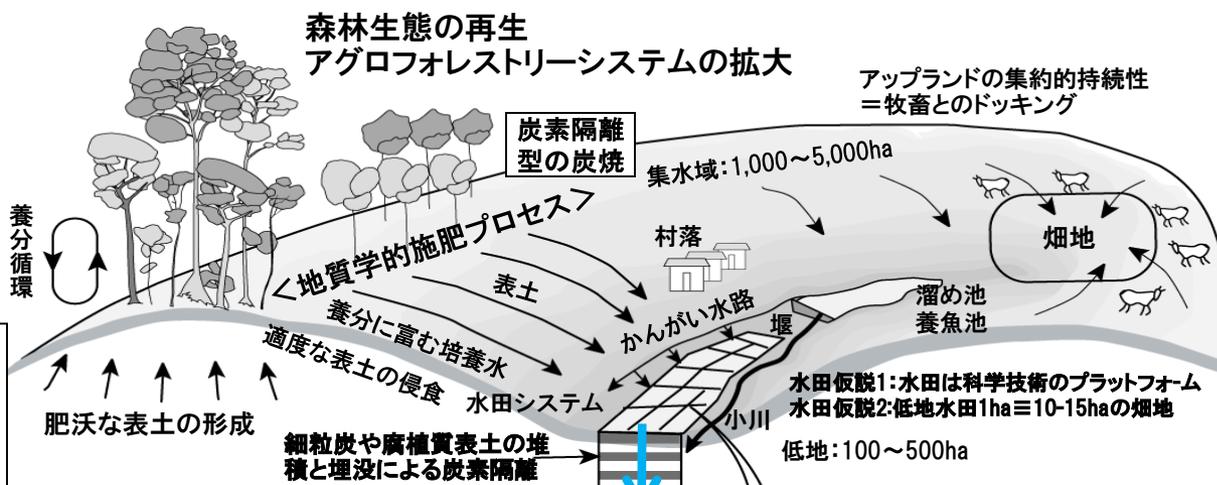
1ha の水田 (sawah) = 10-15ha of 陸稲 (upland) 栽培地

| | 焼畑の陸稲 | 水稲(Sawah) |
|-----------|----------------|----------------|
| 面積比 (%) | 95 % | 5 % |
| 収量 (t/ha) | 1-3 1以下 | 3-6 2程度 |
| 生産の持続性* | 1 | 5 |

(**丸囲みの数値**は無肥料の場合)

* 生産の持続性は、水稲は連作可能であるが、焼畑の陸稲栽培は2年の稲作後8年の休閑が必要であると仮定して計算した

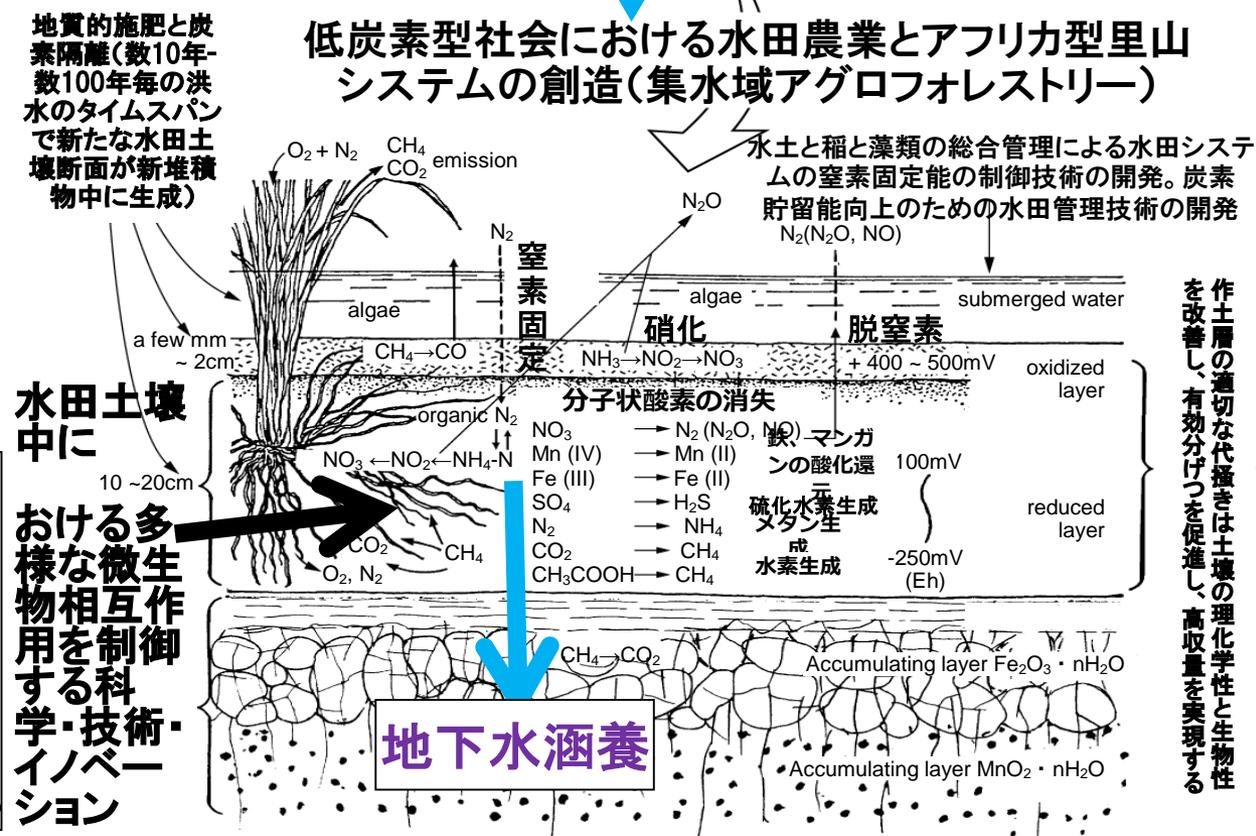
牛やヤギ等はアップランドの下より養分を糞としてアップランドの畑に集積



低地水田の持続可能な生産性の高さは畑作地の2倍以上に達する**マクロの生態工学的機構**: 腐植に富む肥沃な表土の堆積と培養水の集積: **地質学的施肥**

低炭素型社会における水田農業と里山創造の意義: 土壤肥沃度を維持し、ダム機能による洪水制御と集水と保水機能の強化により乏しい水循環量を有効に活用して持続可能な集約化を図り、森林を再生する戦略となる。適度な土壤侵食と山地土壤の更新、林地と畑地及び低地水田土壤層への微粒炭や腐植質表土の堆積・埋没(一部は海洋底に移動)は、安全な炭素隔離・貯留法となり得る。

低炭素型社会における水田農業とアフリカ型里山システムの創造(集水域アグロフォレストリー)



ミクロの生態工学的機構: 代掻きによる多種微生物の共同作用の促進は、多機能性湿地としての水田エコテクノロジーの中心技術。窒素、リン、カリ、ケイ素、カルシウム、マグネシウム等無機養分の供給性を強化し、有機炭素を蓄積。

作土層の適切な代掻きは土壌の理化学性と生物性を改善し、有効な分けつを促進し、高収量を実現する

図14. 水田仮説2: 集約的持続的な生産性の高さを背景にアフリカ型里山集水域を創造して地球温暖化防止

ソコト地区周辺の氾濫状態,
Arugungu氾濫原より60km北東
(Google earth 8 Sep 2010)

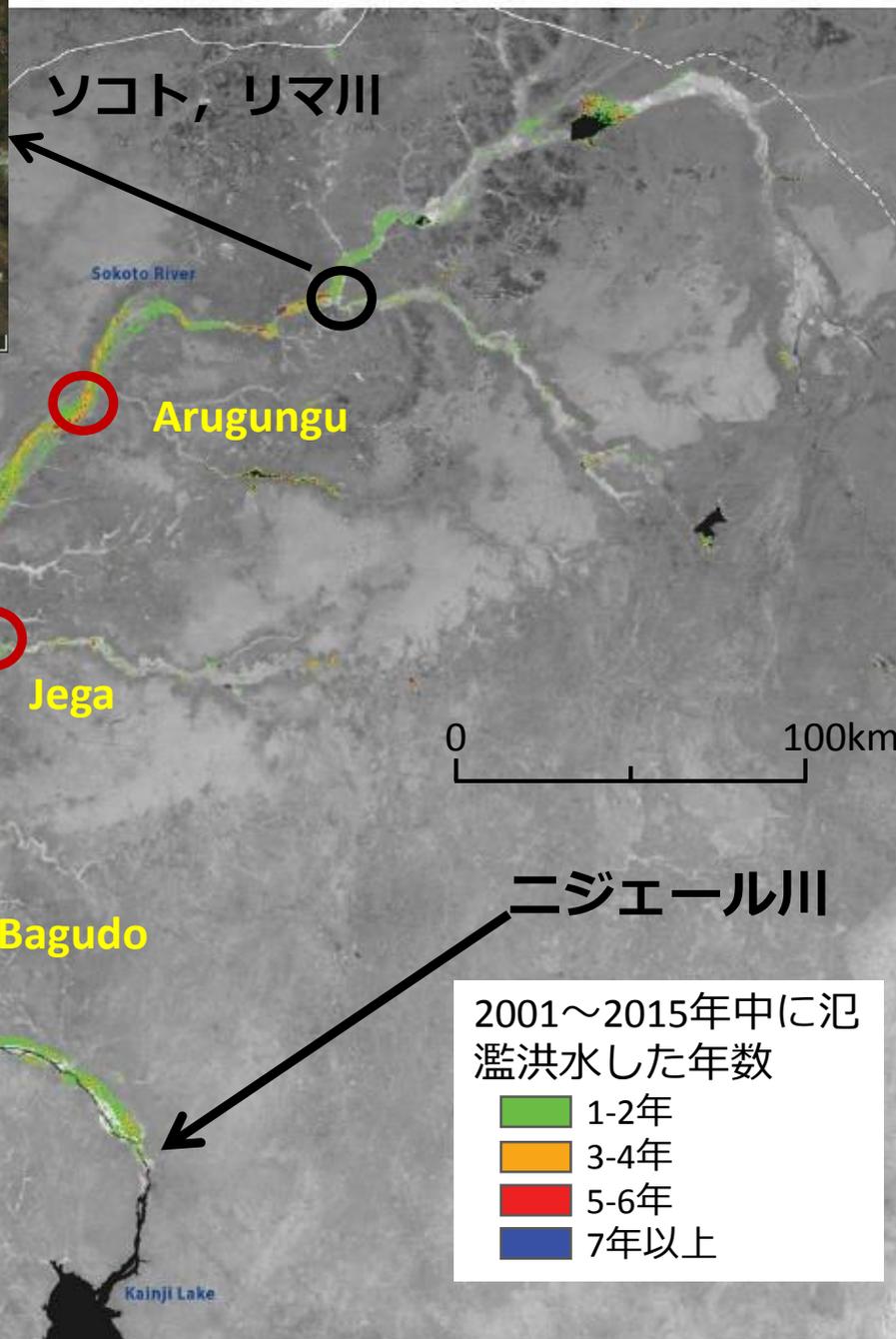


図7. 2011-2015年中に実施
したアフリカ水田農法 (Sawah
technology) のデモンスト
レーションと普及サイト

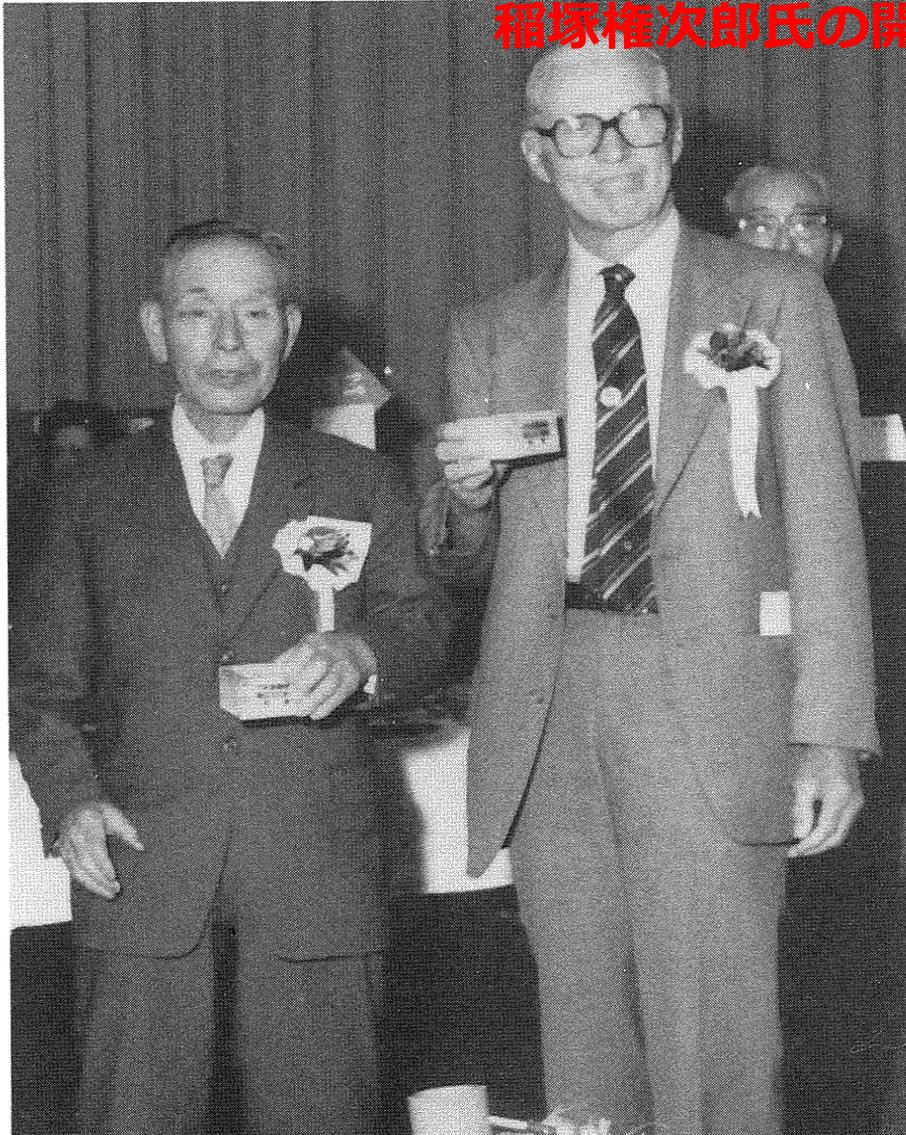
(地図: Zwart & Hamady, AfricaRice,
http://ricetoday.irri.org/wp-content/uploads/2016/03/flood-prone-rice-areas-in-West-Africa_legend_big.jpg)

2001～2015年中に氾濫洪水した年数

| |
|------|
| 1-2年 |
| 3-4年 |
| 5-6年 |
| 7年以上 |

1960-70年代の緑の革命の起源は日本の篤農技術を発展させた

稲塚権次郎氏の開発になる農林10号

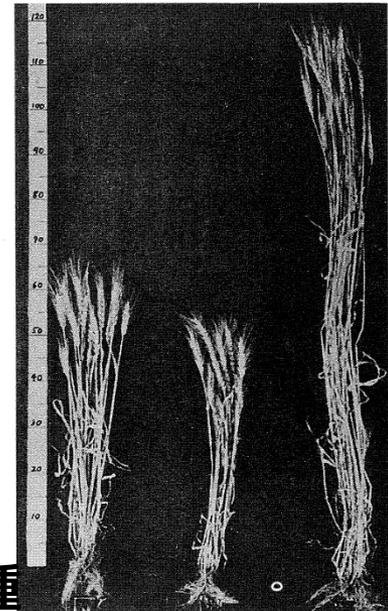


(千田 1996年より)

右側: Turkey Red
中央: Fruit DARUMA
左側: 農林10号

1935 (昭和10年育成)
この育種コンセプトは
国際稲研究所のIR-8の
開発(1965年)に適用。

ボーログ氏は1970年
ノーベル平和賞を受賞



1935年稲塚権次郎氏育成の矮性遺伝を持つ農林10号は戦後すぐ
米国占領軍の科学者を経てN.ボーログ氏の手に入り、これが母種

となり1957年には14種類の高収量品種 (HYV) が育成されCGセンターが発足した。



Haraze付近の低湿地の肥沃なバーテソル。稲作を始めた農民と警護の兵隊とIOMスタッフ。2015年5月。この付近では稲作はこれまでほとんど実施されていない。





**Haraze付近の低湿地の肥沃なバーテソル。インドのバンガロール付近と同様な
土壌で、稲作にも適している。2016年5月**

Chadのスーダンと中央アフリカ国境のTissiの国連造成の飛行場。 2016年5月



Chadの中央ア国境のHaraze付近の帰還難民集落 2015年12月-16年5月。家の材料は付近の低湿地で得られるアシ（葦）が材料





Chadの帰還難民の定住化のためのアフリカ水田農法の訓練とデモンストレーションサイト,中央ア国境のHaraze, スーダン・中ア国境Tissi, 2015年12月-16年5月

