



ZERO マラリア 2030

キャンペーン実行委員会主催 ラウンドテーブル



ウェビナー
「稲作とマラリア～農業から見る『蚊』」

malaria
NO MORE
japan

認定NPO法人 Malaria No More Japan

02	ラウンドテーブル要旨	
02	イベント概要	
03	第1回セッション：アジア・アフリカの稲作とマラリアを考える	
04	第1回議事録	
04	開会挨拶	
07	発題「稲作開発からみたアジアとアフリカ：『マラリアと稲作』の課題に向けて」	
09	「Overview on the progress of rice production and Sawah (SUIDEN 水田、Paddy) based rice farming in Sub-Saharan Africa (SSA) in 1961-2018」	
27	「稲作開発と水系感染症」	
34	ディスカッション	
39	第2回セッション：稲作における保健対策 マラリアを事例に考える	
40	第2回議事録	
40	開会挨拶	
42	発題「農業・農村開発とマラリア予防の基盤整備」	
44	「Possible pathways to reducing malaria transmission through endogenous development of sustainable sawah based rice farming in Sub-Saharan Africa (SSA)」	
59	「Re-thinking Malaria Control in Rural Villages」	
68	「稲作開発における住民参加と保健システムへの視座」	
72	ディスカッション	
75	付録1：発話者略歴	
78	付録2：5月15日 開催事前勉強会概要	
79	付録3：5月15日 勉強会での発表資料	
83	付録4：ZEROマラリア2030キャンペーンとは	

ZERO マラリア 2030

キャンペーン実行委員会主催ラウンドテーブル

ウェビナー「稲作とマラリア～農業から見る『蚊』」

ラウンドテーブル要旨

水田に植えられた稲。風に吹かれて稲穂が揺れる姿は、日本やアジアでは農村の原風景ともいえるべき景色です。かつて日本ではコメの収穫高で地域の豊かさを示したように、稲作は日本、そしてアジアでは生活と密接にかかわり、文化として成立していました。

他方、第二次世界大戦後、独立行政法人国際協力機構（JICA）など国際的な援助機関や政府による単一栽培政策として稲作が導入されたアフリカでは、稲作は生活に根差した農業というよりは食糧確保及び商品として捉えられており、経済的文脈で位置付けることができます。

アフリカでは水稻栽培が導入され、豊かになることで衛生状態の管理及び住民の健康管理といった知識の普及も進みました。経済的効率が求められるのと同時に、住民の健康と水稻栽培による環境変化の影響を考える必要も認識されるようになってきています。

ZERO マラリア 2030 キャンペーンではこれまで「アフリカにおけるマラリア対策」「民間企業によるマラリア対策投資の可能性」「気候変動と蚊媒介感染症」のテーマで各専門家を招き、幅広い議論と知の集積を行ってきました。

第4回となる今回は2回に分けてアジアとアフリカにおける稲作栽培がマラリアを含む蚊媒介感染症、そして現地の住民の生活環境をいかに変容させているのか、そしてその変容に対して必要な対策や既に実施されている取り組みがあるのか、知と経験の共有を行います。

本セッションで稲作農村の生活の質、経済、食糧事情の全体像を議論する中で、水稻の管理や品種に係る蚊種のシフトと発生量の再評価を行うとともに、稲作栽培とマラリア対策がいかに併存できるか、その場合のあり方について一定の結論を導き出したい。

イベント概要

日時：第1回 2020年8月25日(火) 17:00 - 19:00

第2回 2020年9月10日(木) 17:00 - 19:00

視聴方法：ZOOMを使用した会合とします。

主催：ZERO マラリア2030 キャンペーン実行委員会（認定NPO法人 Malaria No More Japan 内）

使用言語：日本語・英語（同時通訳あり）

進行：高木 正洋（Malaria No More Japan 理事、長崎大学名誉教授）

モデレーター：田中 耕司（京都大学名誉教授）

発話者：若月 利之（島根大学名誉教授）

白鳥 清志（アフリカ理解プロジェクト／京都大学アフリカ地域研究資料センター 特任教授）

小林 潤（琉球大学医学部国際地域保健学 教授）（9月10日のみ）

第1回セッション

アジア・アフリカの稲作とマラリアを考える

<概要>

水稻栽培が一般的に行われ、食生活でも主食としてコメが欠かせないアジアでは、水稻栽培は広く一般的であり、生活に根差したものとなっている。他方、経済政策として稲作が導入されたアフリカではコメは商品であり、生活に根差すものとは言い難い。そうしたアジアとアフリカにおける農業における「コメ」の位置づけを比較しながら、アフリカにおける水稻

栽培は地元住民、地域環境、経済にどのような影響を及ぼすのか、より幅広い視点で議論する。

特に議論では地域の農業比較論ではなく、地域住民の視点を入れることを重視する。特にアフリカにおける住民のコメへの意識の変容、コメの栽培を導入することでの地域社会の変化を考える。

16:45 ZOOM 開設

17:00 開会挨拶 神余 隆博（ZERO マラリア 2030 キャンペーン実行委員会運営委員長）

17:10 趣旨説明 高木 正洋

17:15 発題「稲作開発からみたアジアとアフリカ：『マラリアと稲作』の課題に向けて」

モデレーター：田中 耕司

17:30 発話者

① 若月 利之「2018 年のサブサハラアフリカ諸国の水田稲作の発展」

サブサハラアフリカ諸国における稲作経済と水田農法の可能性を米および関連する統計データを用いて紹介。
同地域における水田農法と水田農法ではない多様な米作の可能性

② 白鳥 清志「稲作開発と水系感染症」

多様な稲作の生態系とタンザニアのローアモシで 1970 年代より展開された稲作の推進と水系感染症対策の
紹介の後に検討すべき論点として稲作開発とマラリアの包括的な検討の必要性および開発プロセスにおける
効果的・効率的な対策のありかたを提起した。

18:30 質疑応答、参加者のディスカッション

18:50 まとめと議論から生まれた課題の提起

19:00 終了

第1回議事録

開会挨拶

神余 隆博（ZERO マラリア 2030 キャンペーン実行委員会運営委員長）

神余：皆さま、こんにちは。今日はお忙しいところ、このラウンドテーブルにご参加いただきましてありがとうございます。私はMalaria No More Japanの理事長をしております神余と申します。よろしくお願いいたします。

Malaria No More Japanは、アメリカにMalaria No Moreという団体の本部があるのですが、その日本支部という位置付けになっております。2012年、今から8年前に設立して、約8年間活動を続けてきています。約2億2800万人の感染者を抱える感染症ですが、Malaria No More Japanとしては、グローバルヘルスの分野で日本が行う世界的な貢献を何とか支援したいということで、マラリアをなくすことを目指してさまざまな活動を行っております。

今回のような国際会議や各種会議を開催することによる政策提言活動、あるいは、2030年までにマラリアによる死者をゼロにしたいという、いわゆる「ZERO マラリア 2030 キャンペーン」も実施しており、政策提言、情報発信、啓発活動を中心に活動している団体でございます。

この「ZERO マラリア 2030 キャンペーン」は、2030年までにマラリアによる死者をなくしたいということで、12人の有識者が参加しております。武見敬三参議院議員や、現在、政府の新型コロナウイルス感染症対策分科会の会長をしておられます尾身茂先生などにも入っていただいております。

ZERO マラリア 2030 キャンペーンの一環として、政策提言活動として各種の国際会議、専門家による意見交換会を行っているのですが、本日は4回目の会議になります。1回目は「アフリカにおけるマラリア対策」ということで専門家会合を行いました。2回

目は「民間企業によるマラリア対策投資の可能性」について、民間企業の方に集まっていたいて会議を行いました。3回目は前回ですが、気候変動と蚊が媒介する感染症との関係について勉強会を行ってきたわけです。今回は4回目になり、「稲作とマラリア」ということです。また9月10日にはもう1回「稲作とマラリア」について議論を深めていくことになっています。本日のテーマは「アジア・アフリカの稲作とマラリアを考える」です。専門家の皆さまで話し合っていただき、稲作についてマラリア対策として活用できる知見は一体どういうものがあるのかということを学んでいきたいと思います。

水田耕作とマラリアの歴史は大変長く、熱帯マラリアは1万年ぐらい前にアフリカや中東アジア等で農業が開始されてから流行しはじめました。その結果、農耕民の中には、赤血球の突然変異による鎌状赤血球(sickle cell)、あるいはサラセミア(thalassemia)といった、抗マラリア遺伝子を獲得しているような状況も見られております。また、食糧の供給を増やしていく、あるいは食糧増産するためには、多様な耕作形態が必要になってくるわけで、水田耕作もその一つです。ただ、その水田を増やしていくためにはどうしても水が必要で、灌漑設備が必要になってきます。そうしますと、水が増えればマラリアや住血吸虫などの生息域を増やしていくことにもなってくるということで、食糧増産をどう確保するかということとマラリア対策をどうするかというのはトレードオフの関係に立っていると言ってもよいのではないかと、悩ましい問題だと思います。

マラリアは古い感染病で、人が宿主になる前には牛が宿主になっていました。これは人間の人口が増加

し、それによって森林等を伐採して開発していくといったことからマラリアが人間に寄生していく、感染していくという過程をたどってきたのではないかと思います。やはり食糧増産も感染症の問題もそうですが、人間の行っている開発が、動物が本来自然に生息している地域への侵略というか侵入というか、そういうことによって起きている可能性があるので、人と野生動物やウイルス・細菌といったものをどうやって分離していくのかということをますます考えなくてはいけないのではないかと、これはコロナウイルスもそうだと思いますが、そう感じております。

温暖化にしろ、感染症にしろ、いわゆる man-made の現象であると思うのですが、通常言われていますような、「人新世」(Anthropocene) の時代に入りつつあるのではないかとと思うところです。食糧問題も感染症の問題も、いずれにしても人口増加の問題と非常に関係しているわけですから、2050 年には 93 億人になるとうる爆発的な人口増加ということの問題もやはり無視できないと思います。これは大きな問題であり、本日扱うテーマではないと思います。

本日は、専門家の皆さまにぜひ水田耕作や稲作の問題について議論いただきたく、この後は Malaria No More Japan の理事も務めておられます、長崎大学名誉教授の高木正洋さんの司会の下に会議を進めていただくこととなりますので、大変楽しみにしており、学ばせていただきたいと思います。本日のラウンドテーブル、そして次回のラウンドテーブルもそうですが、RBM Partnership to End Malaria という団体から助成金を頂いておりますことを付け加えさせていただきます。お礼を申し上げたいと思います。長々とお話し申し上げましたが、今日はぜひ時間の

許す限り、貴重な意見交換ができますことを期待しております。どうもありがとうございました。

高木：神余理事長、ありがとうございました。理事長から紹介いただきました Malaria No More Japan の理事を務めております高木と申します。今日は黒子に徹しながら、裏の方で進行を担っていきたいと考えていますので、ひとつよろしく願いいたします。今日は理事長がご説明なさったように 4 回目のミーティングです。アフリカの稲作を中心に、稲作とマラリアの問題を考えてみようという訳ですが、まさにこの間からのコロナの問題を交え、このマラリアと稲作との関係、片方の食料増産を進めれば蚊の問題が深刻化してくるなど、いろいろな相いれぬ関係が存在します。今日お話しいただく中では、食料増産を図った中で、どういう理由かは別問題として、マラリアはその地域で減ったという事実もあります。どこでもそうなったという訳ではないのですが、そこが非常に面白いところで、マラリアの問題が軽減したということも実際にはあるようです。

そういう事例も含めて、今日のタイトルに最もふさわしいお二人をお呼びしております。快く応えてくださいました。お一人は若月利之さんと、長くアフリカの水田耕作のプロジェクトを指導なさっていました。アフリカで使える水田耕作の技術を定着させるのに骨を折ってこられました。もうお一人お話しいただく白鳥さんは、そういう技術が農村の中に根付いて農村開発に力を持つかどうかというあたりの評価を含めて、農村の現状を長い間注視してこられ、取捨選択をされてきた実績をお持ちです。そういう意味で非常に現実的で重みのある話が聞けるのではないかと

思います。

そのお二人のレクチャーを融合して、今日の成果をまとめていただくのに、モデレーターとして田中さんにお願いしています。田中耕司さんはご存じの方も多いかと思いますけれども、長くミャンマーやインドネシアや、主に東南アジアの稲作をフィールドで調査され、研究されてきました。東南アジアでは稲作が開発とどう結び付いているのか、どういう地域に水田が定着しているのかというところを実証的な研究で進めてこられた方です。今日のお二方のレクチャーにふさわしい方だと存じます。今日の田中さんにまとめていただいた結果が、次の9月10日にもう一度、このタイトルで持ちたいと思うのですが、そこで生かされていくのではないかと、次のステップに進めるのではないかと期待しております。

なお、私の手元に今日のこのミーティングに同席してくださっている、専門の違ういろいろな方々のリストがありますが、この間も参加していただきましたロンドンのジョー・ラインズさん、カリスタ・チャンさん、そして同じチームの齋藤さんが今日もお三方とも参加

してくださっています。違う角度からアフリカの提言を、蚊の問題を含めてコメントいただけるのではないかと思います。それから、琉大から小林さんが参加してくださっています。お忙しいところ本当にありがとうございます。マラリアの専門家ですので、今日話されるような講義がマラリアの中ではどう生きていくというか、どういうふうに作用するのかというあたりのご意見も頂ければと思います。

それから、白鳥さんのお話と非常にリンクするというか、絡んでくるのではないかなと思うのですが、JICAの農業・農村開発の責任を持って推進してこられました天目石さんが今日も参加してくださっています。そういう方々にはぜひ、このお二方のレクチャーの後に活発なコメントやご意見を頂いて議論を盛り上げていただければ、なお中身の充実したミーティングになると思いますので、よろしく願いいたします。時間のある限り議論を展開したいと存じます。

田中さんに譲りますので、この後、モデレーターを含めてアンカーとしてよろしく願いいたします。

発題「稲作開発からみたアジアとアフリカ：『マラリアと稲作』の課題に向けて」

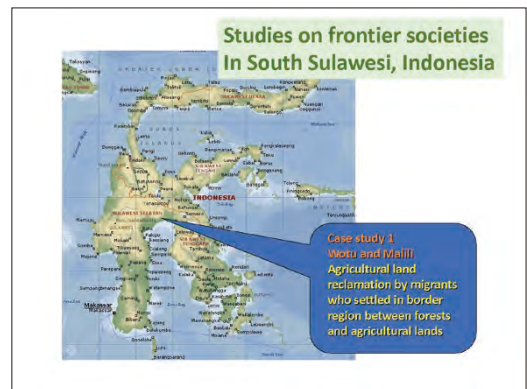
田中 耕司（京都大学名誉教授）

田中：ご紹介いただきました田中です。高木さんがこの会の趣旨に触れられたように、稲作とマラリアが本日のテーマです。稲作の歴史を振り返りますと、アジアの稲作もアフリカの稲作も、いずれも歴史が大変古いものです。ただ、アフリカにアジアの稲作が入っていくのは近年のことと言っていいかもしれません。そして、大規模な稲作開発が進むのも、やはり近年のことです。アジアとアフリカの近年の稲作展開を比較すると、アフリカの場合は新しいタイプの稲作がこの数十年のあいだに始まったということになります。一方でアジアは、東アジアから東南アジア、南アジアにかけて大変古くから稲作が始まっており、それぞれの気候条件や地形条件に適応した、いろいろな稲作があるということになります。

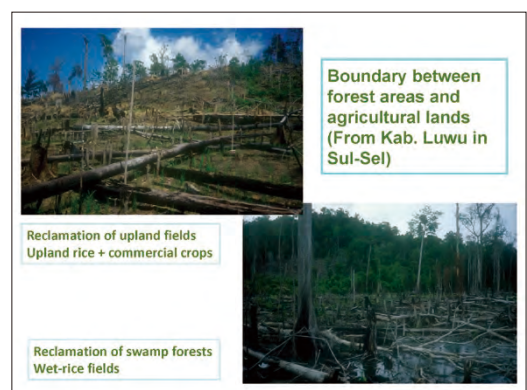
ただ、われわれが注目しなければならないのは、1960年代末から1970年代にアジアでも新しい近代的な稲作が始まりました。「緑の革命」と呼ばれるものですが、その緑の革命によって稲作の生産性の向上、あるいはより集約的な稲作が拡大しました。その一方で、経済発展の中で、たくさんの地域で新しい水田の開発も活発になっていきました。同じ動きが、アフリカでもその後起こっていきました。今日は、そういう近年の開発を念頭において、アジアで、そしてとくにアフリカで稲作の開発とマラリアがどんな関係にあったのか、そしてあるのかというところに焦点を当てていきたいと思います。

私は、1970年代の終わりから1990年代にかけてアジア各地で稲作の調査を行いました。稲作の収量を改善するというよりも、いろいろな地域の稲作の気候条件や地形、あるいは社会条件、そういうところにどのように稲作がマッチして、あるいは適応して展開しているのか、そんなことを調査してまいりました。そういう研究の一環として、東南アジア、特にインド

ネシアで移住民が森林を伐採して水田を拓いていく開拓村の調査を行いました。調査の中で、マラリアが開拓村で非常に広がっていることも実際に観察しました。もちろんマラリアの治療などには当たっておりませんが、開拓村がどんな環境なのかを見ていただくためにスライドを用意しました。ご覧ください。



ネシアで行ったのは、中部インドネシアのスラウェシ島の真ん中あたりです。1970年代末から1980年代にかけて中央政府による移民政策が行われ、人口稠密なジャワ島やバリ島からたくさんの移民が農地開拓のために送られました。そういう政府支援の移住者と政府のサポートを得ない、いわばイリーガルに森林に入っていく移住者がいましたが、これからご覧いただくのは後者の人たちの開拓地です。

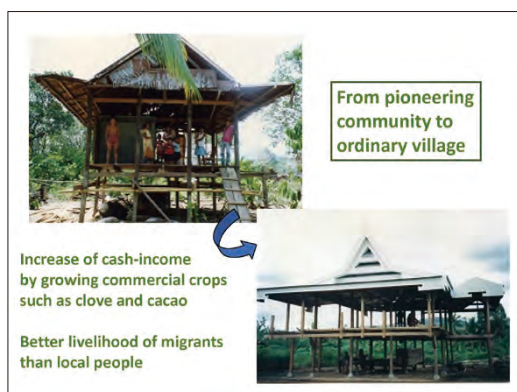


イネを作るために新しく開かれた開墾地です。こういう

状態で、山であれ、あるいは湿地林 (swamp forest) であれ、農民が開拓に入っていきます。



一時的には不法伐採などをして木を切り出しながら、こういう水田を拓いていきます。下の段の左側は開墾して2年目くらいの状態ですが、それが5～6年すると、すっかり自然林がなくなって、水田が整って居住空間ができてきます。



当初バラック小屋だったところが、開拓がうまくいき定着していくと、立派な家を造って、トイレを家の中に造るようにもなります。こういう開墾の過程で、人間の生活空間がそれまでの自然生態空間に広がっていきます。水田が広がるのは当然ですが、生活空間が広がるということは、生活のための池を掘る、トイレを造る、水をためるということでもあります。開拓初期に人の拡大とともにマラリアが広がっていくこ

とがスライドから感じていただけたかと思います。このような様子を見ていただくと分かりますように、水田を開発することによって、元々あった生態環境が大きく変わることになります。水文条件はもちろん変わります。それだけではなくて、人々の生活が元森林であった新しい環境に入っていくことにより、マラリア等の感染症が広がりやすくなるのではないかなと言えます。ただ、こういう状況も水田稲作が安定して生活が安定してくると変わってきます。かつての開拓村が整備されると行政のサービスも整備されるようになり、マラリアに対するいろいろな対策が取られることになります。こうして、アジアでは近年の稲作の拡大にもかかわらず、マラリアがかなり減っています。アフリカでも稲作が拡大しましたので、同じようなことが起こってくることは十分に想定されたわけですが。現に大規模な灌漑稲作が導入されたことによって、アフリカでマラリアが発生したという話にも実際に伺っています。今日は、アフリカでも、いろいろなタイプの水田稲作がいろいろな立地条件の中で行われるといったことも含めて、マラリアがどんな状況の中で水田あるいは水田開発とリンクしながら発生しているのか、あるいは広がっているのか、そういうことについて、アフリカの稲作を専門にしておられるお二人から、きっかけになるような話を伺えればと思っています。先ほどの高木さんの話によるとお二人の話をモデレーターとしてまとめなければならない役割があるようですが、まずはお二人のお話を伺って次の回につなげることができればと思います。

高木：どうもありがとうございました。それでは時間もどんどん押してきますので、早速、若月さんのレクチャーから拝聴したいと思います。若月さん、よろしくお願いします。

Overview on the progress of rice production and Sawah (SUIDEN 水田, Paddy) based rice farming in Sub Saharan Africa (SSA) in 1961-2018

T. Wakatsuki (Shimane University), 25th of August 2020

(25th of August 2020)

1. Rice ecology and potential of Sawah based rice farming in SSA
2. Rice and related statistics
3. Various rice cultivation platforms of non- Sawah and Sawah system in SSA

(10th of September 2020)

4. Definition of Sawah (Suiden), Paddy, Irrigation, Eco-technology
5. Sawah Hypothesis (1) for Scientific and (2) for Sustainable platform of rice cultivation
6. Practices on Sawah Technology (アフリカ水田農法) for endogenous development of irrigated sawah system platform
7. Nigeria Kebbi rice revolution, IOM Chad, Ghana sawah project, AfricaRice-Smart valley (SMART-IV)

「Overview on the progress of rice production and Sawah (SUIDEN 水田, Paddy) based rice farming in Sub Saharan Africa (SSA) in 1961-2018」

若月 利之（島根大学名誉教授）

若月：ありがとうございます。2 回のチャンスがあるということで、今回、私はマラリアというよりはサブサハラ・アフリカ（以下 SSA）における稲作の全体像についてお話させていただきます。パワーポイントをよろしくお願いします。

今回はアフリカ全体の稲作生態と稲作の発展についてお話ししたいと思います。次回は少し理論と実践、アジア諸国とアフリカ諸国の稲作の発展とマラリアの感染の関係について一般化にトライしてみたいと思います。基本的に僕は今、直感的に思っているのは、田中さんが最後に言いましたけれども、水田稲作はマラリアを制圧するのに最終的には役立つだろうと、そういう視点でまとめられたらと思っています。

我々が日本語でコミュニケーションする場合は問題ないのですが、国際的なコミュニケーションで使う英語は水田稲作技術や文化を議論するには適切でないかもしれないという、問題があります。英語に翻訳する場合に生じる誤解を少なくするために、以下の様な注意を付記したいと思います。「水田 Suiden」を paddy あるいは paddy field という英単語と概念を

SSA で使うことは適切ではないため、インドネシア語で水田を意味する「Sawah」と言う言葉と概念を使用します。「Suiden」と「Sawah」は同じ概念と意味を示す単語ですが、「paddy」は「suiden」と「sawah」と同じ意味も含みますが、SSA ではしばしば異なる意味と概念で使用されますので混乱が生じます。この問題については、次回の 9 月 10 日に説明します。今日のレクチャーでは、水田は「Sawah」という用語を使って英訳しますが、「Paddy」という英単語は「籾や籾米」を表すときにのみ使用します。「籾生産」は paddy production、「籾収量」は paddy yield と翻訳します。

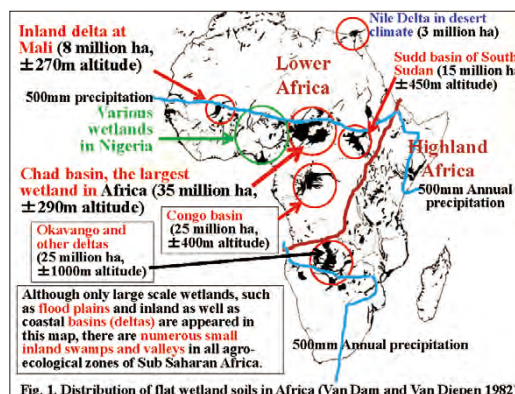


Fig. 1. Distribution of flat wetland soils in Africa (Van Dam and Van Diepen 1982)

図 1 はアフリカ全体の低地の分布を示しています。非常に面白いのは、500mmの降雨ラインがサハラ砂漠の南縁に沿って、これはいわゆるサヘル帯なのですが、そこに非常に広大な湿地が広がっています。雨が少ないのになぜ湿地が存在するには理由があります。図の西側、左の方からセネガル川、マリの内陸デルタ、ナイジェリア北部の湿地帯、それからチャド湖、スッド湿地が分布します。最終的にはナイルにつながる、広大な湿地が広がっています。面白いことにいろいろな標高のところに湿地があります。アジアと違い内陸部にデルタのような湿地の広がりが大きい。これらの湿地には、その下の、南のサバンナ帯や赤道森林帯から川が流れ込んでいます。沙漠気候下にあるナイルデルタと同じなのですが、雨が降らないけれど実は水がある、そういうところに低湿地が形成されます。

もう一つのアフリカ大陸の特徴は、西アフリカは標高の低いアフリカであり、東アフリカは高い、大体1,000m以上の高原になっています。これが水田適地の生態系の分布に非常に大きな違いをもたらし、基本的には稲作の適地のポテンシャルの 80%は西アフリカにあり、20%が東アフリカという感じになります。

SSA の伝統的な稲作地はギニア湾岸の、日本でいうと里山的な湿地、内陸小低地があります。当初、私はその小低地での水田稲作開発からスタートしました。水量は小さいので、お百姓さんが自力で水コントロールがしやすいからです。この生態系は内発的な水田開発のポテンシャルが大きい。これに加えて、最近10年くらいは、このサヘル帯周辺の大湿地のポテンシャルに気づきました。非常に広大な湿地ですので、その全湿地面積の10~20%の適地を精選して持続可能な開発をすれば、今後予想されるSSAの食糧危機対策としては、大丈夫だと思います。そういう大きなポテンシャルがある。

図2に示すように、1986年にナイジェリアのイバダンのIITA (国際熱帯農業研究所) にJICAの専門家として赴任したときに、4 輪駆動車を 1 台買っていたいて、2年間かけてほぼ全域を見て回りました。土壌が専門だったので、土を採って、既にデータの有るアジアの水田土壌の肥沃土と比較したというのが私の最初の仕事です。

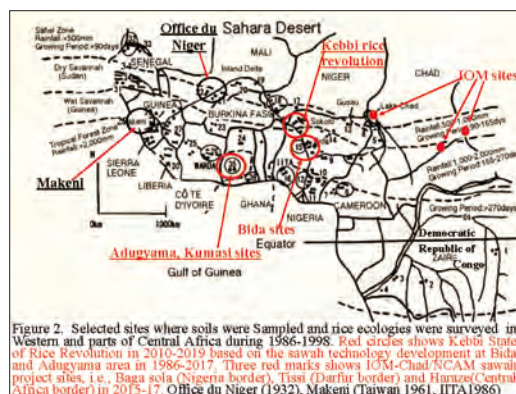


図2の真ん中に赤丸でBida siteと表示したところがありますが、ここで老百姓さんの稲作圃場を借りて、アジア式の水田を1ha 殆ど手作業のみで水田を作りました。移植のために多少の均平化と代かきに当時フィリッピンで開発した超小型の亀の子turtle耕耘機 (当時の値段で 1 台 1,000ドル程度) を使って1haの灌漑水田を作りました。この水田と周辺のお百姓さんの稲作地で、いくつかの種類の高収量品種の収量を比較しました。この結果、水田さえちゃんと作ればたいていの高収量品種は5~6t/haの収量を上げることは簡単だということ、一方、周辺の御百姓さんの農地では、標準的な施肥をしても3t/ha以上取ることは難しいことがわかりました。

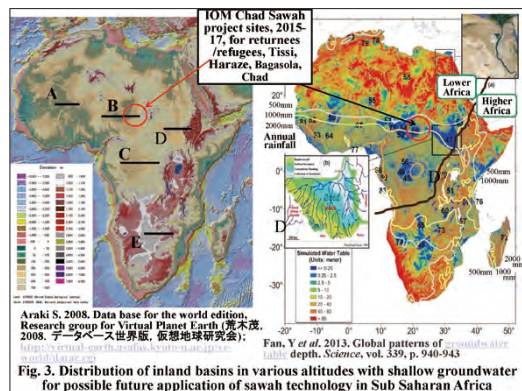
この結果、水田さえあれば緑の革命の実現は簡単だと思ったのですが、IITA という国際機関、CGIAR センターの研究管理をする人には、理解してもらえませんでした。水田開発を伴うような仕事というのは、これは研究ではないという評価でした。水田文化を背景にもたない欧米系の研究管理者はPaddyは知っているが、水田を理解することができなかったのです。このため、この水田稲作トライアルに関して全く理解されませんでした。

もう一つ、アフリカのお百姓さんもそのまま自分で水田を作って稲作をやることはなかったということです。基礎的な土壌肥沃度評価の仕事をしたのは最初の3年間だけでした。それ以降、現在にいたるまで中心的にやったことは、アフリカのお百姓さんが田んぼを自立的 (内発的) に造るにはどうしたらいいか、ということです。ほとんどは試行錯誤のアクションリサーチで30年ほどやってきましたが、2017~19年になってようやく老百姓さんの内発的な水田開発によるKebbi Rice Revolutionを確認するまでは、インパク

トはあまりなかったと思います。それは次回にお話し
したいと思います。

Table 1. Comparison of top soil (0–30cm) fertility properties of Inland Valleys (IVS) and Flood plains (FLP) in West Africa, Tropical Asia (T.Asi) and Japan																	
Location	No of T-C sites (%)	T-N (%)	BravP1 ppm*	BravP2 ppm**	H ₂ O Exchangeable Ca, K mg	Exchangeable Mg, Na mg	Cations (Cmol(+)kg)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	CEC (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH	pEC	Yr
IVS	185	1.28	0.11	3.9	8.7	5.3	1.89	0.25	0.88	0.19	4.2	6.9	18	21	61	29.2	85
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	24	0.63	0.08	2.3	7.3	5.4	1.29	0.57	1.08	0.55	12.34	3.4	12	54	23	85	
Forest	79	2.18	0.13	4.1	8.8	5.5	3.32	0.47	1.93	0.75	7.8	4.0	26	35	23.5	85	
FLP	82	1.14	0.096	4.2	9.8	5.2	4.11	0.14	1.47	0.53	7.03	3.4	27	33	39.8	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	24	0.63	0.08	2.3	7.3	5.4	1.29	0.57	1.08	0.55	12.34	3.4	12	54	23	85	
Forest	79	2.18	0.13	4.1	8.8	5.5	3.32	0.47	1.93	0.75	7.8	4.0	26	35	23.5	85	
FLP	82	1.14	0.096	4.2	9.8	5.2	4.11	0.14	1.47	0.53	7.03	3.4	27	33	39.8	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3	2.25	0.27	1.24	0.26	5.72	6.5	15	20	28.8	85	
FLP	82	1.11	0.1	3.2	7.7	5.4	5.61	4.9	2.69	0.77	10.4	4.0	14	46	24.2	85	
Thailand	95	0.62	0.08	2.7	6.1	5.8	0.82	0.63	1.37	0.49	5.24	5.6	24	20	41.2	79	85
Japan	3	0.55	0.06	2.6	5.6	5.9	4.62	0.52	1.85	0.48	7.86	5.5	25	20	38.3	79	85
Guinea	98	0.73	0.07	2.9	6.1	5.3	1.33	0.2	0.51	0.11	2.66	6.7	20	13	20.5	85	
Forest	79	2.04	0.186	5.3	11.8	5.3											

これは非常に細かい土壌の肥沃度のデータですが、真ん中から下くらいに「T.Asia」、これはアジアの平均的な肥沃度で、その下にThailandというのがありますが、一番上のIVSというのは要するに里山、アフリカの内陸小低地です。主としてギニア湾岸に多い。それから、サヘル帯とスーダンサバンナ帯の、降雨は少ないけれども肥沃度が高いし、流入水はあるという氾濫原と内陸デルタがあります。一般化すれば貧栄養の東北タイに近い。だから平均的な肥沃度はアジアより低い、タイの肥沃度に近いというのが西アフリカの低地の土壌の肥沃度です。



先ほど言いましたけれども、アフリカはアジアと違う低湿地の分布の特徴があります。アジアは沿海に大きな低湿地、デルタがあります。アフリカは図3の左側の地形分類図に示すように、Aというのはマリの内陸デルタ、Bはチャド、Dは南スーダンのスッド、Cはコンゴ低地ですが、200～1,000mの種々の標高の内陸部に分布しているという特徴があります。図1と図3の右の図に示すように、サヘル帯にも海はないのですがその北部のサハラ砂漠と南部のギニアサバンナ帯に比べ低平な大平原となっており、そこに水

が流れて込んで肥沃な低地をつくっています。雨季になればゆっくり時間をかけて氾濫する。アジアのような破壊力のある大氾濫はないというようなところが広い。図3の右の図のサヘル帯の降雨は500mmと少ないのですが、ブルーに見えている地域の地下水は大変浅い。しかもこの地下水というのは毎年氾濫により涵養しますので、持続可能であり、塩害の問題がかなり回避される可能性があります。そういう特性を持っています。

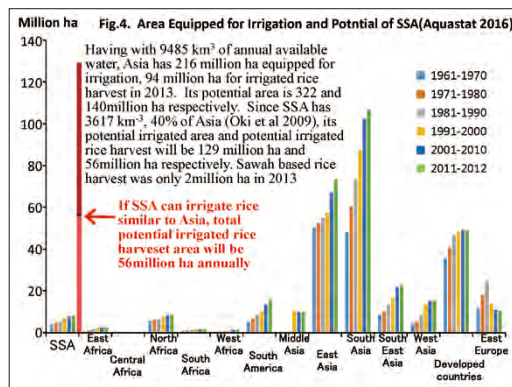


図4に全世界の地域ごとの灌漑面積の過去50年の推移を示します。1960年代から最近までを見ますと、サブサハラのアフリカの東部、中部、西部、南部とも、ほとんど灌漑開発は進んでいないことが分かります。低地面積の広がり、アフリカは先ほど見ましたように総面積は2.4億haぐらいあるのですが(表2)、雨と、いわゆる利用可能な水がアジアの40%ぐらいしかない(Oki et al 2009)ということで、ざっと見ると、アジアは今、1.28億haぐらいの年間灌漑水田稲作栽培面積があるのですが、それより少ない5,000万haぐらいのポテンシャルになる。1.28億ha $\times$ 0.4=5,100万haです。これが水循環から推定されるポテンシャルです。

Classification	Area (million ha)	Area for potential irrigated sawah development
Coastal swamps	17	4-9 million ha (25-50%)
Inland basins(deltas)	108	5-20 million ha (5-20%)
Flood plains	30	8-23 million ha (25-75%)
Inland valleys	85	9-21 million ha (10-25%)

Note 1. Although initial priority was small inland valleys because of easier water control, flood plains and inland basins (delta) in Sudan and Guinea Savanna zones should be given priority, such as Kebbi, Jigawa, and Borno in Nigeria and Chad, where wide distribution of shallow ground water (Gleeson et al. 2012, Fan et al. 2013) makes small pump irrigated sawah efficient and soil fertility is high.

Note 2. Estimated potential sawah area and paddy production are 0.5–1 million ha and 2–4 million tons of paddy in Ghana, 3–5 million ha and 12–20 million tons in Nigeria, and 26–73 million ha and 104–292 million tons in SSA. Estimations in Table 3 can be supported by following data, i.e. Asia has 140million ha of potential (94 million ha of sawah rice harvest in 2013) with 9485 km³ of available water, whereas SSA has 3617 km³ of water availability (40% of Asia) gives 56 million ha potential harvest area (only 2 million ha sawah rice harvest in 2013) (Oki et al. 2009, AQUASTAT 2016, FAOSTAT 2016).

図 4のSSAの矢印の下に薄い赤色グラフが灌漑水田、

上の方の濃い赤色グラフは畑作灌漑の推定ポテンシャルです。ざっと見ると、灌漑ポテンシャルは、South Asia (インド、パキスタン、バングラデシュ) のトータルにほぼ匹敵する。ただ、2016年ではSSA全体で灌漑水田稲作面積は200万haくらいです。そういう状態です。

表2がサブサハラのそれぞれの低地の類型毎の面積で、Coastal swampsが1,700万ha、Inland deltas、サヘル帯の大湿地は1億haあります。氾濫原が3,000万ha、それから内陸小低地Inland Valleysが1.08億haあります。それぞれの類型毎の灌漑水田ポテンシャルはこれまでの実証試験や各地の開発面積などから推定した数値の範囲を記載しました。積算は2,600～7,300万(平均5,000万)haの灌漑水田開発ポテンシャルになります。ただ、それでもアフリカ全体の湿地は2.4億haあって、最大でも水田を5,000万haくらい開拓したとして、20%くらいです。80%ぐらいは自然の湿地が残る。現状は200万haですので1%以下です。この自然のままの湿地というのは人間の管理が行き届かないというわけです。それがどの程度まで人間の開発対象となるか、ということ来判断するのは今後の課題だと思います。

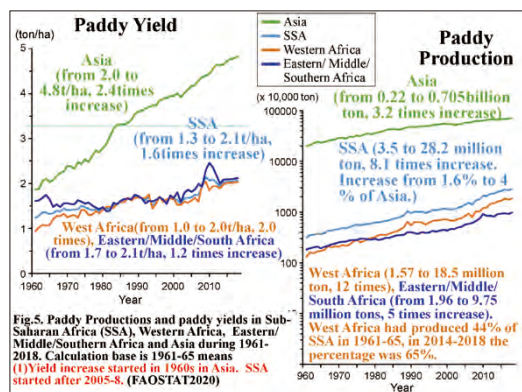


図5左側は過去50年の収量の推移をアジア、SSA、西アフリカ、東アフリカと比較したものです。アジアは大体60年前に2t弱から今は5tぐらまで収量が伸びています。サブサハラのアフリカは1tぐらから、やっと今、2tぐらいのところまでいって、ここ10年で収量が伸びています。ちょうどアジアの緑の革命が始まったときと同じ状態に今、たどりついているというような感じになっています。

図5の右側は籾生産量の推移です。SSAは60年前、アジアの1.6%の生産量350万トンだったのですけれ

ども、急速に生産量が伸びて、2018年時点では4%の生産量2,820万トンという状態になっています。その中でも西アフリカでは1960年代はSSAの籾生産量の40%、157万トンだったのですが、2018年現在は65%、1,850万トンまで急増し、将来的には80%ぐらになるだろうと予測されます。

Table 3. Top 32 SSA countries based on the average paddy production (x 1000 tons) in 2014-18. The ranking numbers in 1961-65 and paddy yield data (tha) in 2014-18 are also shown. The countries which production rate between (2014-18)/(1961-65) was more than 10 times are shown in green, 5-10 times in white, and less than 5 in red (FAOSTAT 2020)

Rank by 2014-18 data	Countries	Mean paddy Production in 1961-65 (x1000 tons)	Mean paddy Production in 2014-18 (x1000 tons)	Average growth rate to 2014-18 (x1000 tons)	Paddy yield in 1961-65 (tha)	Rank by 1961-65 data	Countries	Mean paddy Production in 1961-65 (x1000 tons)	Mean paddy Production in 2014-18 (x1000 tons)	Average growth rate to 2014-18 (x1000 tons)	Paddy yield in 2014-18 (tha)	Rank by 2014-18 data
1	Nigeria	207	6648	32	2.00	5	Mauritania	0.6	244	414	5.22	29
2	Madagascar	1563	3829	2.4	4.32	1	Ghana-Besou	48	169	3.5	1.47	12
3	UR Tanzania	120	2901	24	2.55	8	Togo	21	142	6.9	1.70	18
4	Mali	172	2645	15	3.29	6	Ethiopia	137	1000	7.3	2.92	31
5	Guinea	230	2138	9.3	1.22	3	Mozambique	94	130	1.4	0.52	10
6	Côte d'Ivoire	220	2088	9.5	2.62	4	Malawi	5.8	112	19	1.77	23
7	DR Congo	62	696	11	0.78	11	Kenya	14	108	7.7	3.86	19
8	Sierra Leone	336	954	2.8	1.30	2	Niger	11	103	9.5	4.19	20
9	Senegal	100	715	7.2	4.10	9	Rwanda	0.01	102	1686	3.31	30
10	Ghana	34	685	20	2.78	13	Burundi	2.7	73	27	1.77	26
11	Burkina Faso	32	309	9.7	1.97	15	Angola	27	54	2.0	1.08	17
12	Cameroon	10	257	25	1.24	22	Gambia	33	52	1.6	0.79	14
13	Benin	1.0	262	300	3.32	28	Zambia	37	37	1.0	1.37	32
14	Liberia	125	273	2.2	1.11	7	Comoros	10	31	3.0	1.27	21
15	Chad	29	266	9.3	1.43	16	Sudan (Khartoum)	1.2	26	23	3.23	27
16	Uganda	3.2	249	78	2.60	25	Central African Rep.	4.6	11	2.3	1.54	28

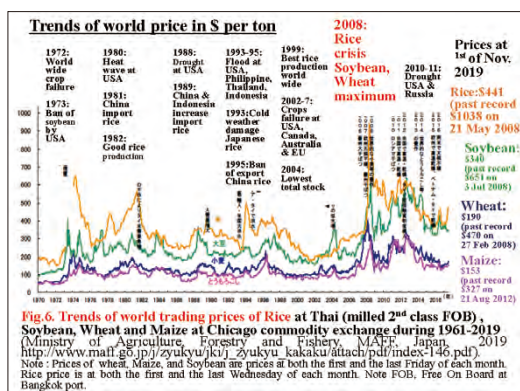
表3は過去60年で、もみ生産がどのくらい増加したかを国別に見たものです。ナイジェリアは60年前、SSAの国別では第5位でしたが、2018年では断トツ1位です。マダガスカル、URタンザニアは東アフリカの中心的稲作国です。マダガスカルは実はアジア的な稲作がずっと前から行われているのですが、意外なことにここ50年では人口増に見合うほど生産量が伸びていません。タンザニアは急速に生産を伸ばしています。過去50年で24倍で。ナイジェリアは32倍。その他は15位ぐらまではすべて西アフリカ諸国です。どの国も10倍以上増産しています。赤く染めたシエラレオネ、リベリア等は、内乱等、国内危機があったところです。ただ、ほとんどのアフリカ諸国は稲作生産を急速に伸ばしています。

Table 4. Increases of annual paddy production over the past 10 years in the top 32 SSA countries. Overall difference was 11.9, i.e., 27.5-15.5 million tons between 2007/8 and 2017-18 averages. The relative % contribution of the top 32 SSA are shown, too. FAOSTAT 2020. *Note 780 of Nigeria and 40 in DR Congo by USDA2020

Rank by 2014-18 data	Countries	Mean annual paddy Production in 2007-08 (x1000 tons)	Mean annual paddy Production in 2017-18 (x1000 tons)	Difference between 2007-08 and 2017-18 (x1000 tons)	Percentage increase in SSA	Rank by 2014-18 data	Countries	Mean annual paddy Production in 2007-08 (x1000 tons)	Mean annual paddy Production in 2017-18 (x1000 tons)	Difference between 2007-08 and 2017-18 (x1000 tons)	Percentage increase in SSA
1	Nigeria	368	671(780)*	303(412)*	25(33)	17	Mauritania	8	24	16	1.3
2	Madagascar	375	382	7	0.51	18	Ghana-Besou	14	18	4	0.3
3	UR Tanzania	136	294	156	13.1	19	Togo	8	14	6	0.5
4	Mali	135	297	162	13.0	20	Ethiopia	4	14	10	0.8
5	Guinea	147	227	80	6.7	21	Mozambique	10	12	2	0.2
6	Côte d'Ivoire	64	211	147	12.2	22	Malawi	11	12	1	0.02
7	DR Congo	32	99(40)*	67(12)*	6.7(1)*	23	Kenya	3	11	8	0.6
8	Sierra Leone	83	91	8	0.3	24	Niger	6	11	5	0.3
9	Senegal	30	74	44	3.7	25	Rwanda	7	11	4	0.4
10	Ghana	24	75	50	4.2	26	Burundi	7	6	-1	decreased
11	Burkina Faso	13	24	11	0.9	27	Angola	1	6	5	0.4
12	Cameroon	7	35	28	2.3	28	Gambia	2	5	3	0.2
13	Benin	9	37	28	2.3	29	Zambia	2	4	2	0.2
14	Liberia	26	25	-1	decreased	30	Comoros	2	3	1	0.1
15	Chad	14	26	12	1.0	31	Sudan (Khartoum)	3	3	0	0.04
16	Uganda	17	26	9	0.8	32	Central African Rep.	4	1	-3	decreased

表4は最近10年の国別の籾生産の増加を示しています。JICAのCARD (Coalition for African Rice Development) が10年前に始まったわけですが、

その過去 10 年、ほとんどの国で増産しているのですが、特にナイジェリアが際立っています。ただし、データの信頼性に注意が必要です。表のデータは FAOSTAT (Statistics Database of the Food and Agriculture Organization of the United Nations) を使いましたが、USDA (United States Department of Agriculture) のデータとかなり違うところがあります。ナイジェリアは 2019 年の FAOSTAT では 2017 年の粗生産量は 1,000 万トンを超えるデータでしたが、表 4 では 600 万トン台に修正されてました。一方 USDA は 800 万トン近いデータでした。国際機関ですが、データの信頼性には注意が必要です。それにもかかわらず、西アフリカを中心に、東アフリカではタンザニアを中心に、その他、エチオピアのようにほとんど昔はコメを作っていなかったけれども最近急速に増産している、そういう国が SSA 全体で増えています。



このような籾生産の急増の要因の一つが、図 6 に示すように、過去 50 年のコメ、マメとトウモロコシ、ムギのトン当たりの国際市場価格の推移から分かります。平均するとコメはムギやトウモロコシの約 3 倍で推移しています。1t のコメを作ると 3 倍の収入が得られます。ところが、必要なインプットというのは、いったん水田さえ造ってしまえば肥料の量はむしろ少なくてもより高い収量が得られます（水田仮説 2）。米生産にはメリットがあります。おコメというのは特別の価値（調理、栄養価、保存、輸送、換金性等）がある、これはアジアだけでなく世界的にもそうなっています。

大豆の価格よりちょっと高いぐらいです。ただ、大豆というのは、収量はコメのようにいきませんので、コメはそういう意味では3大作物、トウモロコシ、コムギ、

コメの中では、特別の価値のある農産物になります。次回に少し述べますが、水田稲作には SDGs の実現目標に関連する環境保全やマラリア感染防止等の、特別の付加価値があります。

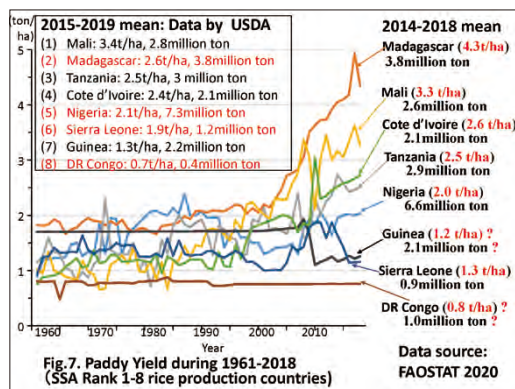
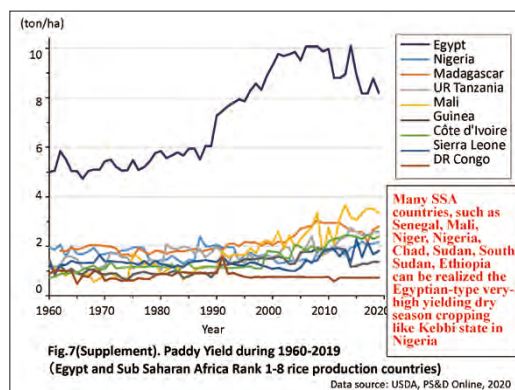


図7は過去50年、アフリカのトップ8カ国の生産性の伸び、収量の変化を示します。2005年くらいから急速にどこも伸びている。DRコンゴ、ギニアのデータを見て分かりますように、これらのFAOのデータは実際の測定データではない。信頼性のないデータで、卓上で書いたデータであるということが分かんと思います。このようなデータに注意が必要です。図7の上の方に挿入したデータはUSDAの2015～19年の平均ですが、FAOの2014～18年の平均とかなり差はあります。特にマダガスカルなどは、FAOのデータで4.3t/haになっていますが、USDAでは2.6t/haになっています。生産量はあまり差がないが、ナイジェリアは730万tに対してFAOは660万t、2019年公表のFAOのデータで1,000万t以上でした。このようなデータのばらつきはありますが、どこの国も生産性を伸ばしています。



もう一つ大事なポイントは、図7(付録)に示すエジプトの粗収量の変遷と比較することです。先ほど図1で示したように、サブサハラのアフリカのサヘル帯の

地域というのはエジプト型のエコロジー（高日射量、肥沃な土、流入河川水）を持っています。エジプトは図7（付録）に示すように、収量は今、世界一なのです。SSA の大部分はこのようにポテンシャルが非常に高いのです。南スーダンのように稲作経験のない国もあるし、米の生産量は多くなく、生産性も非常に低迷しています。しかし、ナイルデルタ 10 ケ分くらい価値がある。

図8aはSSAの典型的な国、Black is beautifulの国であるナイジェリアの一人当たりの年間穀物生産と消費量の過去 60 年の推移を示したものです。SSA 諸国は実に多様な穀物・食物を食べています。黒い線が国全体の人口の推移、下の方は、白いのが粳ベースの米生産量、赤がコメの輸入量（これも粳ベースで表示、精米と粳の換算率は0.625x 粳=精米）です。全て1人当たりの消費量です。このような統一基準で図化したデータにより、人口増加に適切に対処している国かどうか分かります。米の上はムギ、その上はトウモロコシ、その上はキャッサバ、その次はヤム、その次はソルガム、ミレット。ナイジェリアをSSAの代表とすると、基本的には伝統的なソルガムとミレットが減って、コメの生産と消費が急増している。2018年にはコメは、ナイジェリアでは、輸入量も含めたらナンバーワンの食べ物になっています。トウモロコシも増えていますが、コメ消費量は粳換算ではNo. 1の食物になっています。今後もますます増えそうです。図8aの紫の横矢印の示す線の穀物等量は200kg/personです。この図はFAOの各種の食物（水分量の多いキャッサバやヤム等のデータ）を同一の基準で比較するために穀物に換算した穀物等量を示しています。国全体の一人当たりの穀物生産量と輸入量とその内訳を同じ基準で示します。日本人だと精米一石、150kg（粳換算で240kg、粳と精米の換算率は0.625で計算）あると1人の食糧として十分ということなので、おおよそ200kgの穀物総量を生産すれば飢えない。水分量やポストハーベストロス等勘案して、ジャガイモとヤムはFAOのデータの5分の1、プランテインとキャッサバは8分の1を粳、トウモロコシ、麦等の穀物量の換算係数として図化しています。これにより多様なSSA諸国の多様な食物の重要性を統一的に比較することが可能になります。

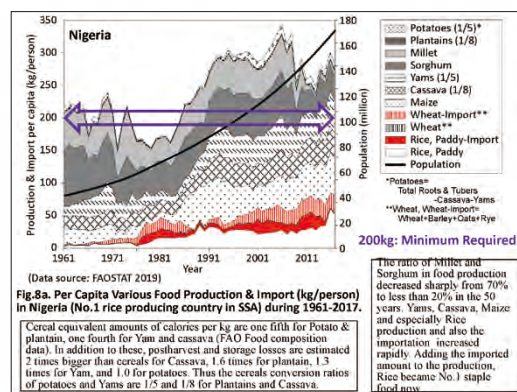
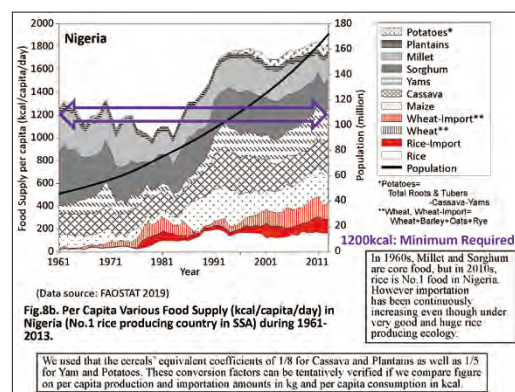


図8bは図8aの穀物等量係数の妥当性をチェックするために、FAOの公表データに基づいてカロリー計算してみました。この図の1,200kcal/人/一日の線は図8aの穀物等量200kg/人/年の線に相当する線になります。人口構成により国ごとに一人当たりの生存に必要な食糧生産量（基礎代謝量）は異なりますが、図8aと図8bの各食物の生産・消費の推移がほぼ平行であることから図8aと図8bの表示法は科学的に見て妥当であることが分かります。



逆に、各食物のカロリー消費量からイモ類やプランテイン等の、科学的に見てより妥当な穀物等量が計算できることが分かります。

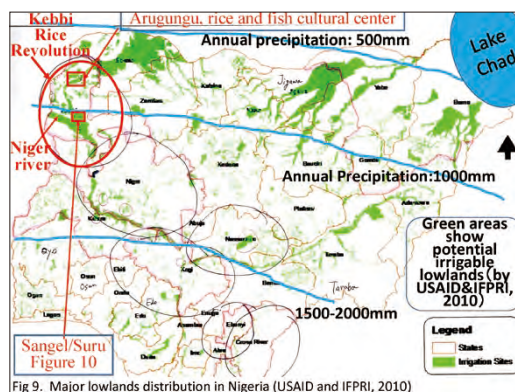
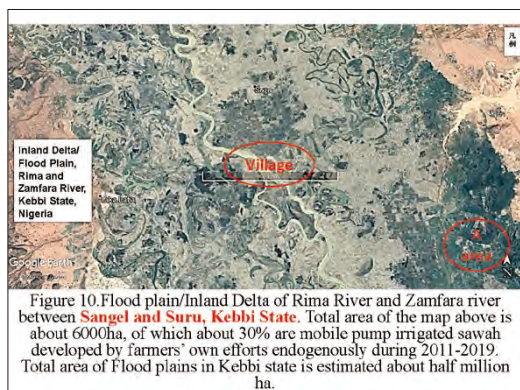


図9は緑色の部分はナイジェリアの灌漑可能な低地の分布図です。ニジェールとの国境線付近のサヘル帯の

500mmのラインの北方にはサハラ砂漠があります。年降雨量1,000mmと500mmの間にチャド湖周辺も含めて広大な湿地が分布する。今のところアフリカ水田農法Sawah Technologyの普及活動をやったところで、無数の農民の自力による内発的な水田開発が10万haぐらいの規模に達したのは図9のナイジェリア北西部ケッビ州だけです。10万haはSSAの最大規模の灌漑プロジェクトであるマリのOffice du Nigerの規模を超えます。無数の農民の内発的なパワーの大きさを示しています。以下の図10～14で簡単に説明します。普及については次回に説明します。500mmの等降雨量線が伸びています。

図10はケッビ州のSangelとSuru付近の氾濫原です。この付近の氾濫原の幅は9kmぐらいあります。この画面の中の氾濫原の面積は約6,000haあります。Kebbi州全体の氾濫原や内陸デルタの総面積は50万haあります。



黒く写っている部分は乾季の水田稲作が進行中の部分です。水田は、過去10年でお百姓さんが自発的に開墾しました。氾濫原の面積の20～30%が水田として開発されており、現在も進行中です。

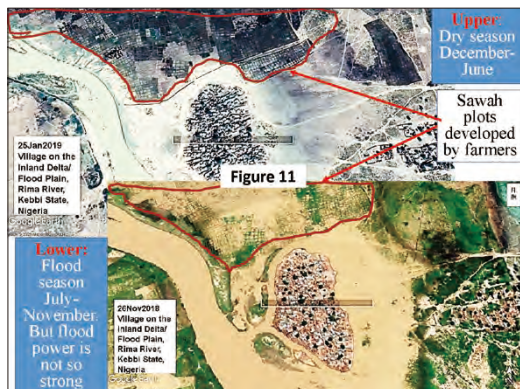


図11は図10の中央に赤丸でVillageと示した氾濫原の部分の拡大図です。中央の300mのマーカ線が村

の中央を横切っています。写真の上半分は乾期(2019年1月25日撮影)、下は雨期です。ただ、氾濫しても田んぼが氾濫の激流で流されることはなく、村も輪中のように守られて残っています。村の直ぐ北に、2016～19年に開発された、無数の四角形を描く無数の水田アゼが写っています。

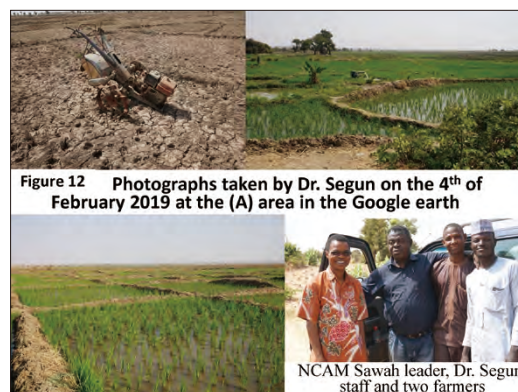


図12は図10のA area付近で、2019年2月に撮影した水田と耕耘機と小型ポンプ灌漑の様子です。4人の真ん中に写っているのがDr.Segunでナイジェリア農業機械化センター National Centre for Agricultural Mechanization (NCAM) の副所長で Nigeria における Sawah Technologyの普及活動のリーダーです。NCAM はナイジェリアの農業農村開発省傘下の機関です。田んぼがきちんとできていて、これはみんな手づくりです。上の方は耕耘機を使っています。乾期は基本的には氾濫原の地表面には水は無く乾燥しています。

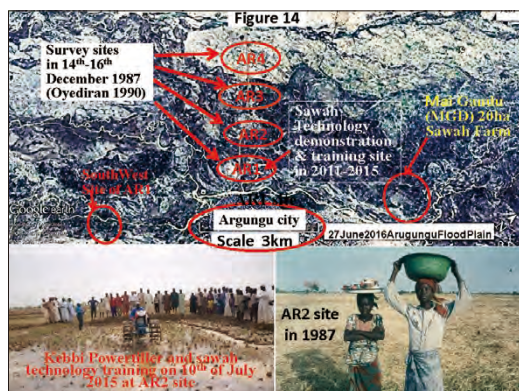
右上写真の真ん中に写っているポンプが見えます。地下水は5mより浅いので、2台あれば1haの灌漑ができます。1週間で2回程度の間断灌漑になります。2台500ドルの小型携帯ポンプがあれば3haの灌漑ができます。ポンプとガソリン代の追加灌漑費用は1ha当たり150～200ドルです。乾期作は、非常に収量が上がります。1トンの増産でこのポンプ灌漑費用はまかなえます。まだエジプトレベルまではいかないのですが、これまでの収量は2t/ha程度でしたが6～7t/ha、3倍程度の増産になります。

図13は図12とほぼ同じところですが、2019年9月、雨期の氾濫原です。イネは作られているのですが、ポンプ灌漑費用は安いのですが、排水は困難で水管理と雑草管理が難しく、収量は雨期より低い。そのため、最近では乾期作にシフトしています。氾濫原では雨期と乾期で、このように水の変動が大きい。二

ジェール川の本流氾濫原では雨期の氾濫の破壊力が大きいところでは、このような内発的な水田開発は困難です。



図14はアルグングArugungu付近の氾濫原です。この付近の氾濫原はほぼ全域水田となっています。Arugunguはケツビ州の稲作と漁猟の中心地です。



上の方が氾濫原で、右下が33年前のAR2付近で取った写真です。Oyediran氏（現在LAUTECH大教授）の1990年の博士論文に記載が残っています。アフリカ稲が非水田で栽培されていました。左下はほぼ同じAR2地点で2015年NCAM sawahチーム（田んぼに入っている左側の青シャツが Dr. Segun、中央の白シャツは若月）が耕運機を使ったアフリカ水田農法の訓練とデモンストレーション実施した時の写真。使ったのはクボタ社のエンジンを使ったインドネシア製耕運機です。すでに農民は2011年以来、自力で水田開発をしていましたので、氾濫原の全面に水田の畔が見えています。この時は、重機を使わなくてもかなり効率的に水田開発ができることをデモンストレーションしています。

図15はナイジェリア中部Bida市付近のEdozhigi堰灌漑水田です。上の写真は畑作物のように畝の上で稲を栽培しています。ナイジェリアの政府灌漑地で

は灌漑水路と道路のみを作り、農地は農民が整備する場合が殆どです。従い、このように畝で栽培したり、未整備の農地で陸稲のように栽培したり、下の写真のようにミニチュアの水田を作って、灌漑稲作を行っている場合もあります。このミニチュアの水田（小区画水田）というのは、アフリカ鍬（少年が肩に担いでいる）しかない。牛耕もできないときには、このような水田耕作しかできません。これは、日本の弥生期の小区画水田とほとんど同じです。



図16は2010年以降アフリカ水田農法が普及する前の携帯ポンプ灌漑小区画準水田を示しています。この付近でこのような灌漑稲作と野菜栽培を過去30年アフリカ開発銀行が推進してきました。下の右の写真は携帯ポンプとそのホースを示します。下の左の写真に地下に埋設した地下水汲み上げ用の塩化ビニールパイプが見えます。このパイプに吸入ホースを挿入して携帯ポンプでくみ上げて、稲やタマネギ等に灌漑します。

図17はナイジェリアで現在稼働している中で最大規模（1万5,000ha）のKano州の灌漑水田システムです。ダムがあり灌漑排水路や道路はあるのですが、耕作地の中身は全部、小区画水田です。一辺3～5mぐらいでしょうか、そのくらいの小区画水田です。

図18の写真に長さ約3mの耕運機とともに、1辺3～5mの小区画水田が写っています。耕運機を使って標準的な水田作りの作業をしているのは、われわれのパートナーのNCAM Sawahチームです。

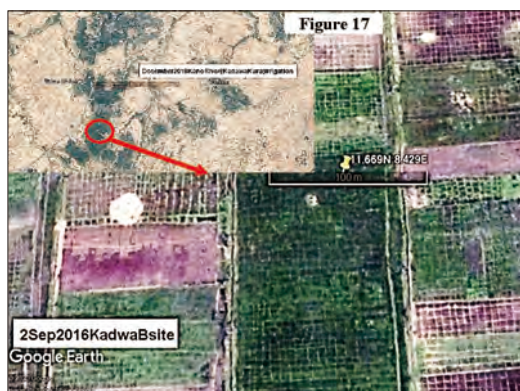


図19は日本の奈良の、2,500年前の小区画水田の考古学的発掘の様子です。図15～17に示す現在のナイジェリアの灌漑プロジェクトサイトの水田とほとんど同じ水田進化の初期段階にあることを示します。

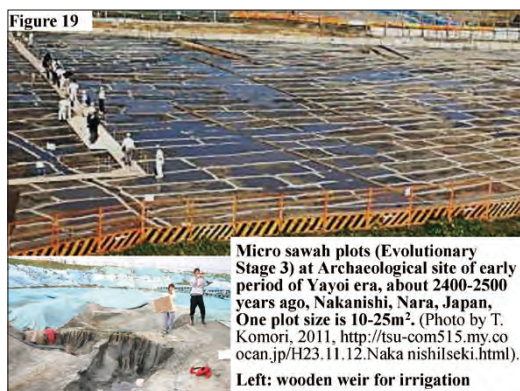


図20はチャド湖の南の大規模（5万ha）の灌漑プロジェクトサイトです。青色で示した30km以上の導水路と大型ポンプで灌漑します。ナイジェリアにオイルマネーがあった1970年代に1,000億円ぐらゐの費用で、パキスタンの技術指導により開発したところです。当初より灌漑システムは機能せず、現在は、ボコ・

ハラムによる被災地帯です。

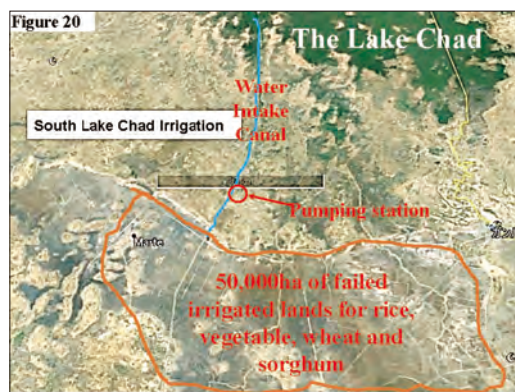


図21は、導水路から灌漑地に水を汲み上げる大型ポンプ場です。図20の中央部Pumping stationと書かれた位置で取った写真です。チャド湖の水位が低いので、水が来ないので揚水できない。



図22は図20の灌漑対象地付近の稲作と玉ネギ栽培地の写真です。これは2011年5月、ちょうどボコ・ハラムの乱が深刻になる直前にこの地帯に行ったときの写真です。この地域一帯は小型携帯ポンプで灌漑可能です。雨期には1～2m氾濫する。乾季でも地下水は5m以浅にあります。チャド湖に続く湿地帯の一部です。

図23の左上はニジェール、右上がチャド、南がカメルーン、西がナイジェリアです。図20～22に示した

ボコハラム地帯の灌漑地が写っています。ボコハラム問題が解決すればこの地域はKebbi 州のような小型携帯ポンプ灌漑稲作と野菜栽培が100万haの規模で可能と思われます。右側のチャド側にはチャド湖から砂丘列がつながっていることが分かります。一部はナイジェリア側から繋がっている。この砂丘列は過去数万年～数百万年間継続している大チャド湖の縮小の過程を示すものと言われています。

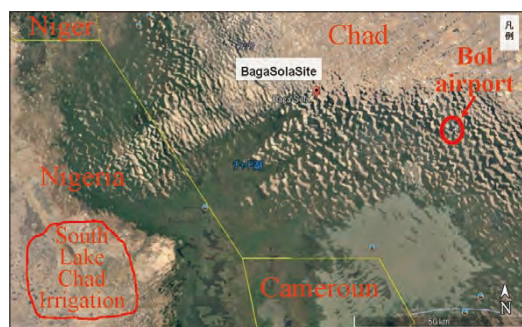


Figure 23 IOM project for the Reintegration Support for the Chadian Returnees (Refugees) from Nigerian Boko Haram

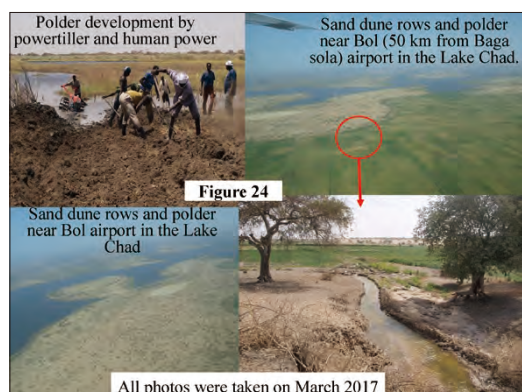


Figure 24

図24は、IOMが手配したセスナ機から写した、チャド湖の砂丘（右上と左下）と砂丘列（右下）の間の干拓地を示しています。2015～17年、BidaとKebbiの農家を含む NCAM Sawah チームと協力して、インドネシアのジャワ島から1つのコンテナに16セットのインドネシアのパワーティラーを持ち込みました。私たちは、国際移住機関(IOM)の難民居住プロジェクトのためのサワ技術に関するトレーニングを実施しました。これは、難民が自分の灌漑システムプラットフォームフィールドを開発するための実地研修です。NCAMによって訓練された10人のナイジェリアの sawah technology をマスターした農民達が、訓練の中核ユニットとして積極的な役割を果たしました。図 25 はナイジェリアの Lower Anambra Irrigation Project サイトの計画図です。これは日本工営、

大成建設、伊藤忠が実施した約200億円の円借款プロジェクトです。ナイジェリアにオイルマネーがあった1980年代のプロジェクトです。4,000haの灌漑水田を開発しました。1980年代に始まり、1990年代の初めにはJICAの技術協力も実施されました。

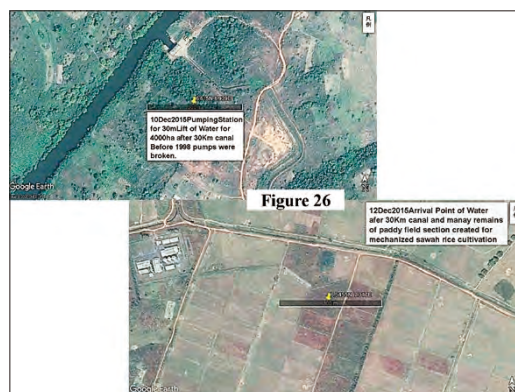
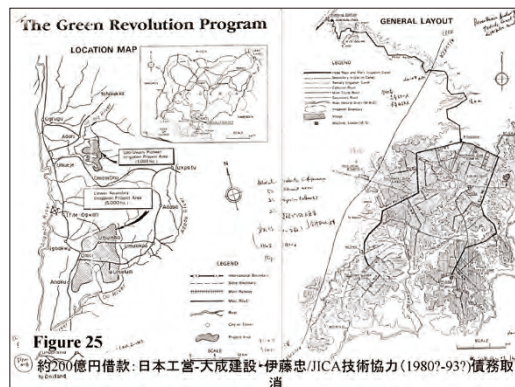


Figure 26

アナンブラ川は図26の上を流れており、白い四角はポンプ場です。そこでは水頭差30mで大量の灌漑用水が巨大なポンプで主灌漑用水路に汲み上げられます。大電力が必要です。維持費は非常に高い。ナイジェリア政府は維持管理ができませんでした。そのためポンプ機能は約10年で停止しました。この円借款の債務は取消となりました。

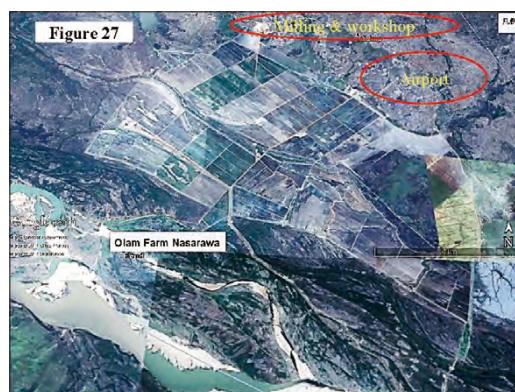


図27は2020年現在稼働中の、民間のOlam社による、ベヌエ川氾濫原の灌漑プロジェクト地です。水田

面積は5,000～6,000haくらいある。空港Airportも併設されている。巨大な精米所があります。これは大きな資本を持つ民間企業が実施している灌漑プロジェクトです。



図28には大きな精米所と、多数の重機類が写っています。

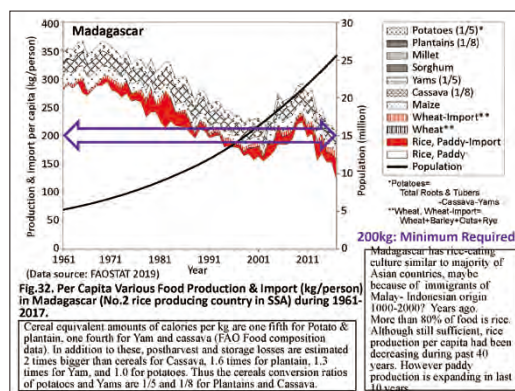


図29は10～20haサイズの巨大水田です。種まきは飛行機でやる。農薬散布も飛行機です。ただ直播栽培では、雑草管理が大変困難なのでお百姓さんを多数雇って、手作業で除草しています。



図30はポンプ場です。ベヌエ川より取水しています。ベヌエ川はカメルーンの森林帯が源流です。図31は整備中の水路と水田です。この付近はベヌエ川の下流に位置するので、氾濫の破壊力が大きい。従い、Olam社は水田開発と維持管理に苦勞している。

Olam社は精米業者でもあり、周辺の百姓さんの稲作のトレーニングもして、精米用の粉を確保しています。ナイジェリアでは、このような民間の企業が百姓さんに委託する等して、タイ国型の精米業者を頂点とする稲作のバリューチェーンを形成しつつあるようにも見える。



以上のように、ナイジェリアにはSSAのほぼ全ての稲作類型が見られます。以下ではSSAの代表的な稲作国を概観します。まず図32はSSAの第二番目の稲作国であるマダガスカル食糧生産の過去60年の推移です。マダガスカル人は米食民であり稲作はアジアとよく似ています。ただ、1人当たりの生産量は伸びていない。近年は年間200kg/人のラインより下になる年も多く、食糧事情には余裕がなくなっています。

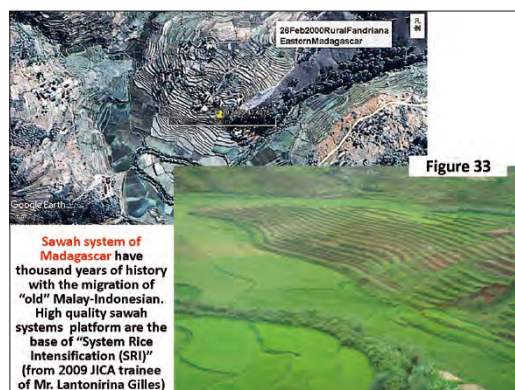


図33に示すようにマダガスカルの水田システムのレベルはほとんどインドネシアと同じです。上の方はGoogle Earth、下の方は写真です。この写真は2009年のJICAの研修員から頂いたものです。

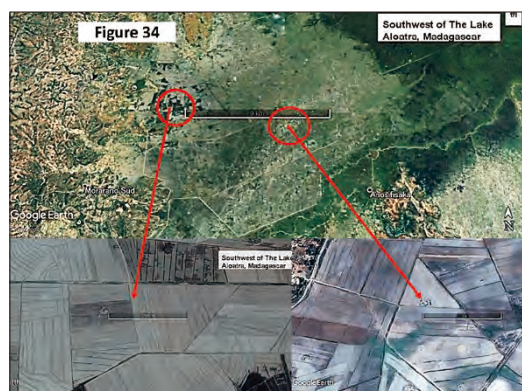


図34は首都のアンタナナリボ周辺の湿地帯の干拓地の水田です。等高線の沿う畔、細長い長方形の水田等、牛耕作に適した水田に加え、恐らくフランスの影響かと思うのですが、フランス型の水田?になっています。農作業効率を無視?した幾何学的畔の配置が見られます。

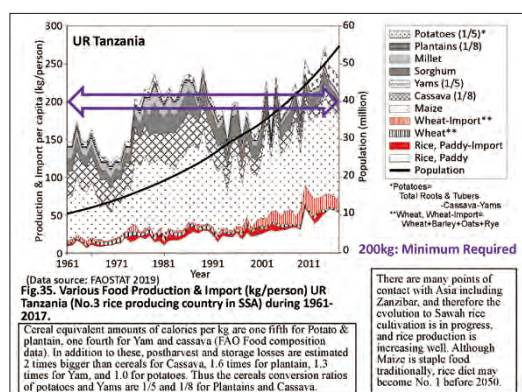


図35は稲生産No.3のタンザニアの過去60年の一人当たりの穀物生産と輸入食物の推移です。タンザニアの第一番の主食はメイズですが、コメの生産量は急速に伸びています。過去60年の増加率はメイズを遥かに凌駕しています。近年200kg/人・年のラインをようやく超えるようになり、食糧事情は改善したことが分かります。

図36や37に示すように、タンザニアは、マダガスカル、ザンジバル、あるいはその他のアジア系の人々の影響で、内発的な水田開発が広範にみられます。図36はヴィクトリア湖畔の沖積低地や内陸小低地に開発された水田です。水田稲作をマスターした牧畜民であるスクマ人が内発的に水田を開発しています。

これらの内発的な水田開発はODAによる水田開発面積を遥かに凌駕していると思います。スクマ人は牛耕もできるトラクターも使うということで、彼らが中心になってタンザニアの水田開拓を進めています。

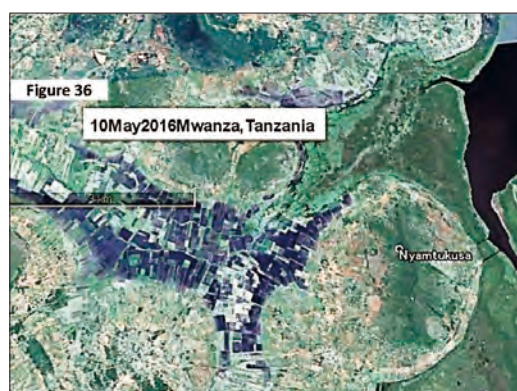


図37は、図36の紫色に見える比較的大きな河川沿いの低地の下流部です。山地や台地の下部斜面に開発された細長の長方形の水田です。比較的傾斜のある斜面にある水田で、鋤を牛で引いて、水田が耕作されています。

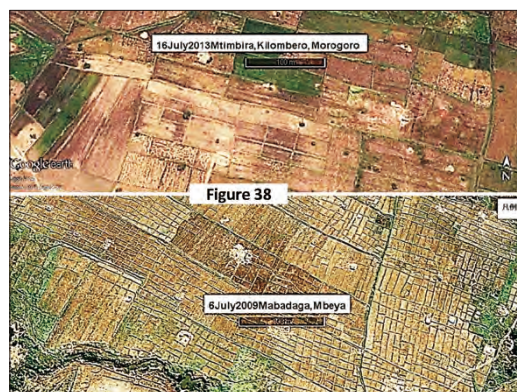


図36や37はタンザニア北部ヴィクトリア湖周辺ですが、タンザニア南部のモロゴロ地域では図38の上の方はまだ田んぼではなくて陸稲ですが、下の方は田んぼを造っている様子がよく分かります。これらはスクマ人による内発的な開発と思われます。

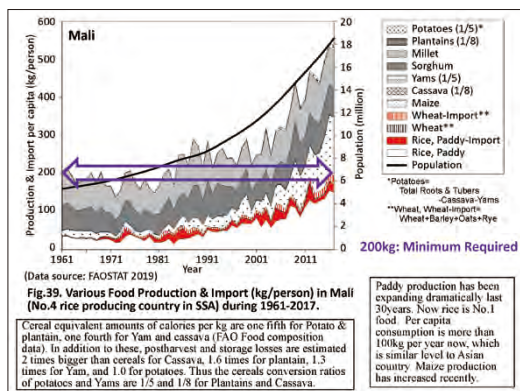


図39はマリの一人当たりの穀物生産の推移です。図39のFAOのデータによると、マリはコメの生産が急速に伸びている。2011年以降、200kg/人・年のラインより遥かに超えて550kg/人・年になっていますが、恐らくfake dataと思われます。人口あたりの食糧生産が必要量の2倍(400kg/人・年)を超えると、食糧輸出国になります。しかし、近年のマリの深刻な社会不安から考えて、信じがたい統計データです。

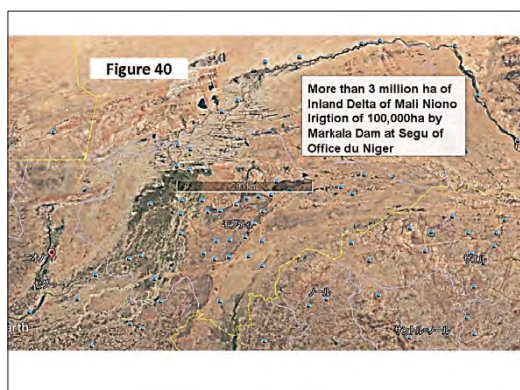


図40の中央やや左側にマリ国内陸デルタの核心部、約800万haを示します。図の左端の細長い部分がニオノ灌漑プロジェクトサイトで約10万haあります。1930年代のフランスの植民地時代から開発が始まりました。SSAとしては最大規模です。

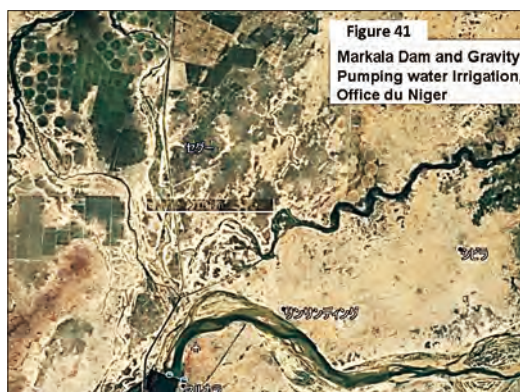


図41の左下端のマルカラ付近にニジェール川に堰が

作られています。これによりニジェール川の水位を3～10メートル程度?(堰あげ水位は未確認)堰あげて、堰の左側から取水し、灌漑水路が北方に伸びています。取水量はNiger川の利用可能水量の約10%です。ここは、10万haぐらいの稲作と砂糖キビ栽培をやっています。

図42はニオノプロジェクトサイトの中心部を示します。整然とした水田区画がみえます。水田区画の畔と灌漑排水路と道路です。



図43の下2枚の写真は1989年の1月に撮影した写真です。当時は田んぼも水路も管理は貧弱で、籾収量は2t/haくらいでした。図43の上2枚の写真は1998年8月に撮影しました。水田は整備され、写真の2名の農民は畔切をして漏水箇所を管理しています。お百姓さんは水田稲作にかなり習熟しているように見えました。

表5は1973～98年までの稲作技能の向上を示すデータです。1990～95年の間に収量は2t/haから5t/haまで向上しました。プロジェクトは1932年開始ですからここまで到達するのに、非常に長い時間がかかりました。このような大規模プロジェクトでは、お百姓さんと、灌漑水田関係の政府技術者が灌漑水田稲作をマスターするのに必要な時間は大変長いと

言えると思います。

Table 5. Office du Niger, 50,000ha irrigated sawah project, after long stagnation during 1960-1990, finally Green Revolution has come true since 1990.

Year	Cultivated Area (ha)	Paddy production (t)	Yield (t/ha)	Number of Farmers	Rehabilitated Area (ha)	Number of Female Farmers	Cultivated Area per Farmer (ha)	Amount fertilizer (kg/ha)	Urea	Ammonia Phos.
73/74	40,139	83,128	2.1	3,672			10.93			
74/75	40,774	86,000	2.1	4,105			9.82			
75/76	39,916	90,000	2.3	4,367			9.11			
76/77	39,367	91,100	2.4	4,542			8.71			
77/78	37,448	101,000	2.7	4,754			7.90			
78/79	36,557	95,000	2.6	4,863			7.52			
79/80	35,104	92,314	1.8	4,598			7.04			
80/81	35,589	109,220	1.9	5,107			6.97			
81/82	36,896	97,392	1.8	5,206			7.05			
82/83	35,181	96,024	1.6	5,484	450		6.42			
83/84	36,920	91,663	1.8	5,741	1,773	13	6.43			
84/85	38,154	94,086	1.7	6,065	3,778	15	5.72			
85/86	39,453	92,957	2.4	6,160	5,886	17	4.61			
86/87	39,910	88,911	2.2	6,282	7,868	16	4.3			
87/88	42,125	98,194	2.3	6,672	9,617	20	4.22			
88/89	43,752	97,736	2.3	9,159	9,880	23	4.58			
89/90	44,251	106,595	2.1	9,621	10,872	31	4.6			
90/91	43,872	113,908	3.0	9,975	12,152	44	4.1			
91/92	44,435	180,309	3.1	10,465	14,937	53	4.25			
92/93	44,815	208,541	3.7	10,964	16,810	66	4.19	5093	5093	
93/94	45,442	222,634	4.9	11,159	18,455	84	4.07	5,492	5,492	
94/95	44,569	239,078	4.3	11,842	19,199	106	3.8	5,040	4,055	
95/96	46,407	232,206	5.0	13,255	20,790	168	3.51	7,071	3,931	
96/97	47,984	216,112	5.3	13,767	22,170	209	3.49	8,508	4,379	
97/98	49,314	267,186	5.5	15,411	29,100	236	3.19	7,691	4,024	

Donation of C.P.A. (Office du Niger, 1998)

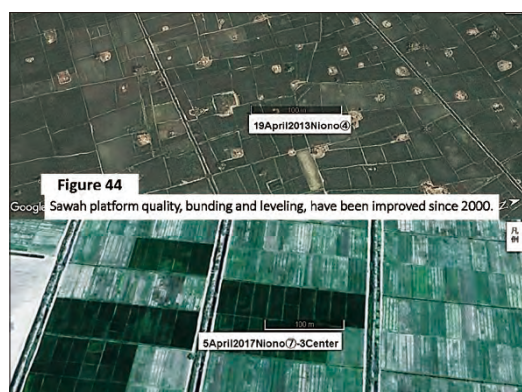


図44に示すように水田も良く整備されているように見えます。だから収量は向上し1997/98年には表6に示すように収量は5.5t/haに達しました。



図45や46に示すように、マリ国の低湿地帯の大部分

はこのような人的水管理のできない自然の湿地帯です。水管理ができる水田として整備されているのはほんの数%、800万haのうちの10万haぐらいです。図45は河北新報社の記者のMr. S.Takedaが1996年撮影し、図46は1989年にニジェール川沿いの湿地帯におけるアフリカ稲の栽培地及びナマズ等の淡水魚の写真です。

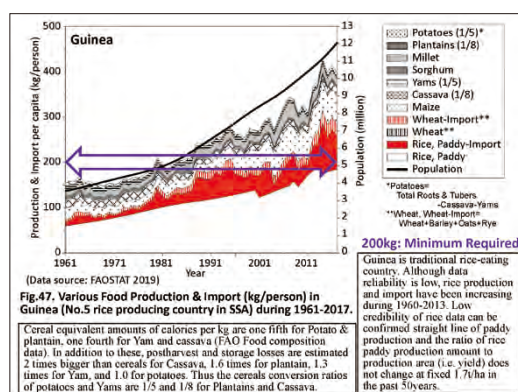


図47はギニアの食物生産統計です。ギニア人はアジア人と同様の米食民族です。しかし、稲作システムは大変異なる。赤色の輸入量の下部の生産量のデータは真っすぐになっています。又、お米を大量に輸入しているのに一人当たりの穀物生産量は近年総計400kg/ha/年を超えていますので食糧輸出国並みです。FAOのデータですが、信頼性の低いデータであると思います。

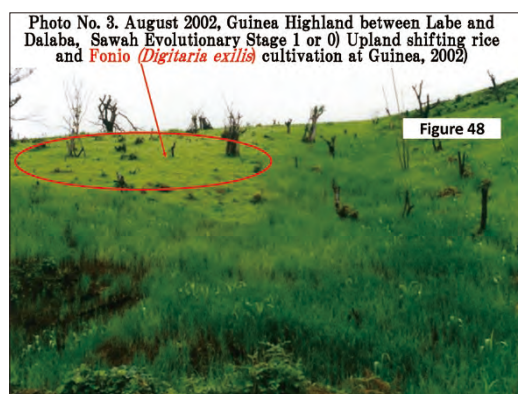


図48はギニア高原の焼畑の陸稲栽培です。森林破壊の主要な原因となっています。劣化した土壌で栽培されることが多いfonioという穀物も栽培されていました。図49はギニア中央部 Kissidougou 付近の里山的な低地の稲作地です。シエラレオーネとリベリアとの3国国境付近にあり、2015年のエボラ熱感染の中心地域でした。西アフリカの典型的な Inland Valley です。ギニアではニジェール川上流の氾濫原や内陸

小低地でも田んぼは造らないで稲を栽培するのが一般的です。コナクリ周辺にはマングローブ帯の潮汐灌漑地もありますが、人為的な水管理が可能な稲作地は殆ど存在しません。



Photo No. 6, January 1989, Kissidougou, Guinea. Non sawah rice cultivation, Inland Valley, Evolutionary stage 1

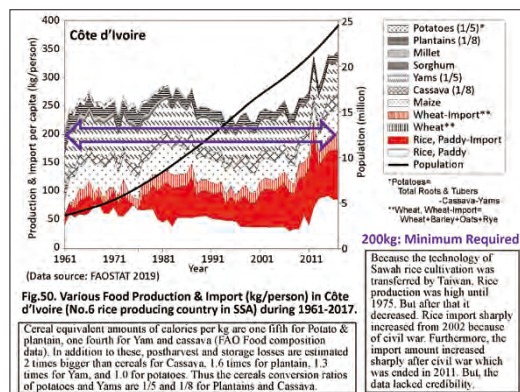


図50はコートジボワールの食物生産統計データです。自給生産米量は一人当たり50kgを超えています。近年、自給率は50%以下です。人口は過去60年で4倍増ですので、生産量も4倍以上に増加していますが、消費量はさらに急増しています。赤で示す輸入米が多く、国内生産量は需要を満たしていません。

図51に示すようにコートジボワールの水田稲作の振興に関しては、台湾が非常に大きな貢献をしました。1962～73年に全国の20カ所以上の地域に、技術者を180人派遣しました。彼らは10人くらいのチームで開発現場に2～3年滞在し、小型ダムを100カ所以上、灌漑水田を合計1万ha規模で開発し、3,000人以上の農民を訓練しました(表6)。象牙国の自立的な灌漑水田開発能力を養成しました。このような台湾の遺産があるので、次の図52に示すような内陸小低地に、現在では整備された田んぼが全国にあります。図52の水田はアフリカ稲作センターの試験圃場のあるMbe谷に繋がるInland Valleyです。

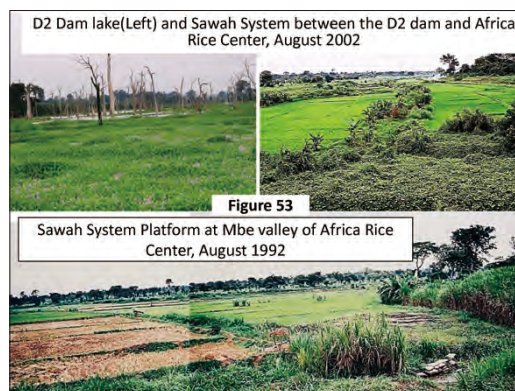
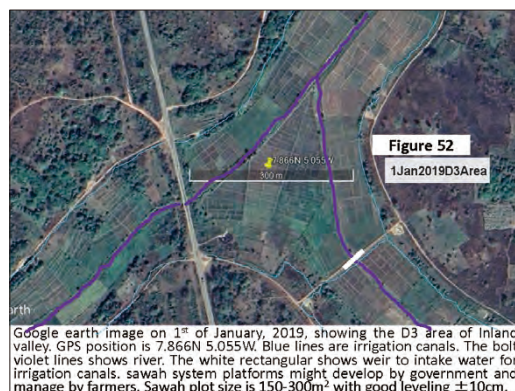
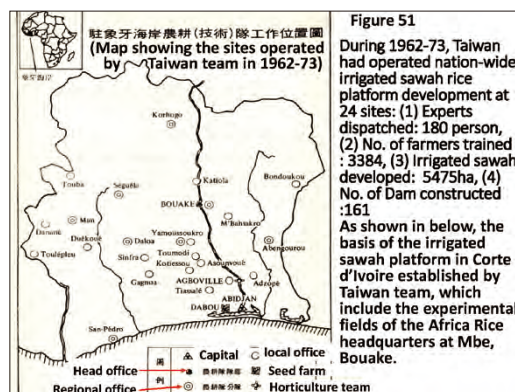


図53は田んぼの様子です。ダムも造っています。左上の写真にはダム湖に繁殖したホテイアオイと枯れた木が写っています。右上はダムの下流の灌漑水田です。下の写真はおなじくダムの下流にあるAfrica Rice Centerの圃場のあるMbe inland valleyです。これらのSawah platformは元々、1962～73年の台湾の水田開発活動が基盤となって整備されました。図54は日本の農林水産省の国際協力課が、WFP (World Food Programme)と1999～2004に共同実施した Food for Work 方式の、住民参加型の水田開発のサイトの一つです。2009～19年にAfricaRiceが実施した SMART-IV(Sawah, Market Access and Rice Technology in Inland Valley) プログラムの前段となったプロジェクトです。私たちの Sawah プログ

ラムの構想をベースに作られ実施されました。現在 JIRCAS (The Japan International Research Center for Agricultural Sciences) スタッフの南雲さんがコーディネーターで実施しました。南雲さんによるとカウンターパートのコートジボワールの技術者は台湾チームが訓練したため、農民達の訓練もスムーズであったようです。Food for Work 方式は外部技術者に依存する開発と農民が自力で実施する内発的開発の中間に位置する参加型開発の一種です。

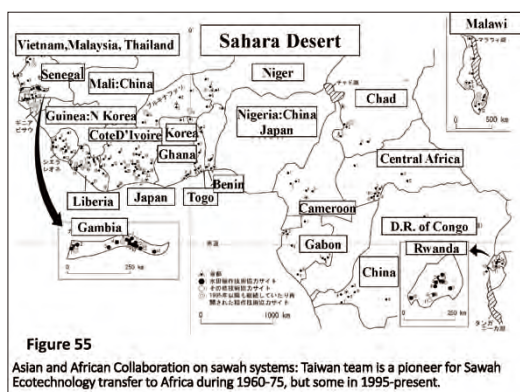


Table 6 Acreage of reclaimed and cultivated land and number of farmers trained by the Taiwan-Agricultural Technical Missions in the African countries (1961-2000).

Country	Acreage of reclaimed land (ha)	Acreage of cultivated land (ha)	No. of farmers trained
Botswana	158.57	95.01	252
Burkina Faso	2,617.23	3,475.00	5,660
Cameroon	329.53	1,637.39	772
Central African Republic	368.98	1,056.11	775
Chad	411.32	904.53	1,756
Dahomey (Benin)	780.90	1,267.90	1,621
Gabon	832.33	1,240.92	571
Gambia	470.00	1,683.00	8643
Ghana	216.32	161.35	374
Guinea-Bissau	3,707.50	3,707.50	3,681
Ivory Coast	9,669.95	50,958.33	3,384
Lesotho	0	180.14	3,314
Liberia	1,325.32	9,801.22	2,790
Libya	12.00	12.00	102
Madagascar	523.40	476.47	97
Malawi	1,474.96	5,418.26	1,295
Mauritania	3.00	68.58	291
Niger	1,590.50	1,123.75	8,670
Rwanda	1,188.65	994.22	4,246
Senegal	100.48	1,929.36	3,870
Sierra Leone	430.31	1,443.93	1,307
Swaziland	112.65	160.62	0
Togo	801.85	2,122.15	3,124
Zaire	1,206.38	9,861.62	5,482
Total	28,831.33	99,577.36	63,827

図55とTable6は1961～2000年の台湾チームのSSAにおける水田稲作振興活動の全貌です。表6のSenegalのAcreage of reclaimed landは100.48haでなくて2,400haの誤記です。若月が原典を調べてこの誤記を確認し、修正しました。24ヵ国で2.9万

haの灌漑水田を開発し、6万人のSSA農民を訓練しました。この活動は現在のSSAの至る所で進展している水田稲作の基盤を形成したと思われます。台湾は中国との国連における覇権争いで実施しました。その後の外交権を獲得した中国との合意により、当該のSSA諸国が台湾の活動を評価することはできなくなっています。このため、台湾の活動は当該のSSA諸国の歴史の中に埋もれています。台湾はナイジェリアでは活動しなかったのですが、ルワンダやマラウイ等東アフリカでも水田稲作振興を中心に、年間総計1,000～1,200人ぐらい派遣しました。この当時に開発された水田やダムは、表6の24ヵ国の至る所に残っています。現在Google earthで確認することができます。

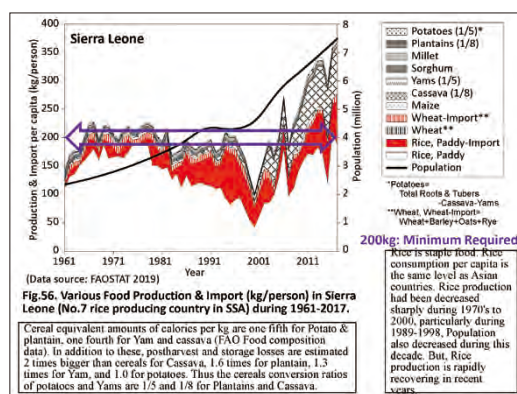


図56はシエラレオネの食物生産と輸入データです。米食民族であることがわかります。内乱時の米輸入が多い。人口曲線の真ん中の1991～2001年のところが凹んでいます。これはこのころの内戦で人口が減りました。人口曲線のこのような異常は、人口当たりで見れば、日本の第二次大戦時の300万人の人的被害の記録に匹敵する大きい死亡率になっています。

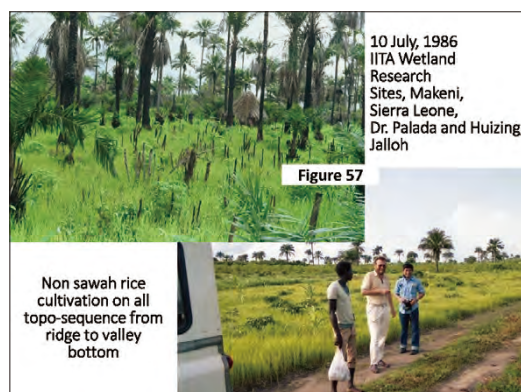
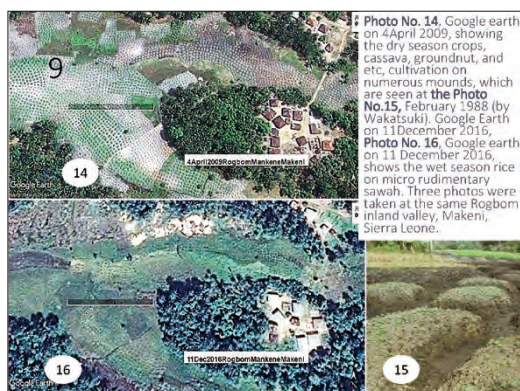


図57と58はシエラレオネの典型的な稲作景観です。水田は見られません。里山的地形面の山地から低地

にかけて焼畑の陸稲畑です。1986年にIITAで私が最初に稲作研究を始めたのはSierra LeoneのMakeniとNigeriaのBida付近の内陸小低地でした。図58は図57から繋がる地形連鎖のうちの低地部ですが、稲はあるが非水田稲作です。畔がないため土壌侵食により粘土が流され、大変砂質で貧栄養土壌となっています。



Figure 58
Photo No. 11 February 1988, Rogbom valley, Makeni, Sierra Leone.
Degradation of Inland Valley soil by Non-Sawah Paddy cultivation)



次のスライドには図の番号の記載はありませんが図59です。Photo No.14-16は1986～88年にIITAのOn-farm研究サイトのあったRogbom村の雨季と乾季の土地利用を示します。下の左方は1辺3mくらいのmicro準水田になっています。下の右の写真は乾季に撮影した写真です。非水田の稲作が終わった後、マウンドを作り、落花生、キャッサバ等を栽培します。上のGoogle imageはこれらのマウンドを示します。図60はフリータウン北方のギニア湾沿岸の湿地を示します。マングローブ帯の潮汐灌漑稲作地です。1986～88年には当時WARDA、現在はAfricaRiceのRokuprマングローブ稲作研究所がありました。2000年ころに閉鎖されました。図61はtidal irrigationを示します。上の方の陸地側から淡水が流下し、海側の赤の方向から海水が川の流の下に流入して、表面の淡水を押し上げます。この

淡水を稲作地に取り込みます。図1に示したようにSSAには沿海低地は大変少なく、このようなマングローブ湿地は全体で100万ha程度です。1988年にはGuinea Bissau 9万ha、Guinea 6.4万ha、Sierra Leone 3.5万ha、Gambia 1万ha、Senegal 1万ha、Nigeria 5,000ha栽培されていました。

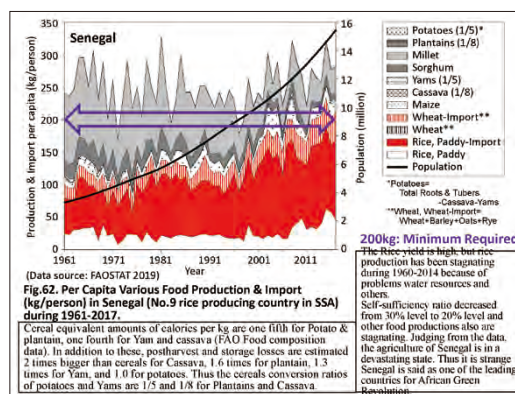
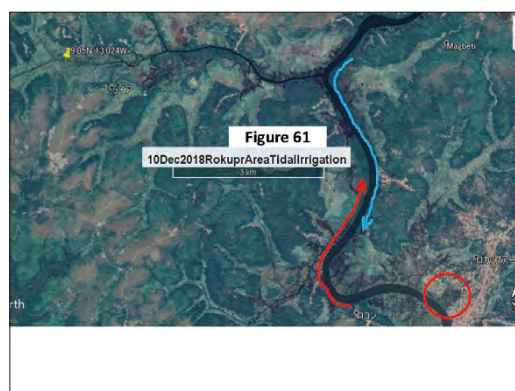
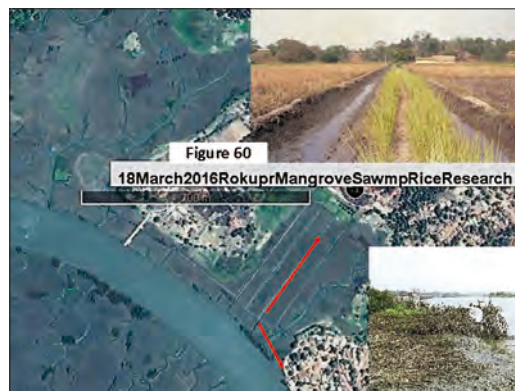


図62はセネガルの食物生産統計の推移です。米食民ですが60%以上、輸入に頼っています。これでは、国家破産のはずですので、やはりFAO統計に問題ありと思います。過去60年で人口は4倍、白抜きでしめす一人当たりの自給米生産は2倍になりましたので（特に2005年以降に急増）国全体としては8倍の増産になりました。セネガルは非常に生産性が高いのですが、残念ながらセネガルは南部にマングローブ帯の

潮汐灌漑地のカサマンズ地域がありますが、主要な稲作可能な低地はセネガル川の氾濫原しかありません。図63は砂漠地帯を流れるセネガル川と緑の氾濫原の遠景です。下の2枚の写真は川から氾濫原にfloating water pump でくみ上げてイネやタマネギなどの灌漑栽培を示す。これは1986年の写真です。

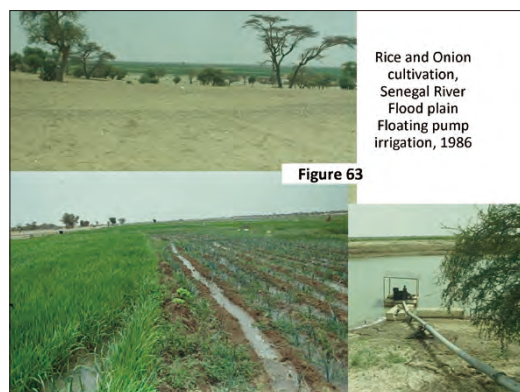


Figure 63



Figure 64

Senegal river sawah system platforms. Above two photos are the French style(?) direct seeding cultivation platform using large farm machines in large sawah plots. Below is an irrigated Japanese style sawah platform.

図64は1998年のセネガル川氾濫原の灌漑水田を示します。上は世銀やUSDAあるいはフランス支援による欧米型大規模直播水田、下は、日本や台湾の支援によるアジア型水田です。セネガルは1960～2000年の台湾の水田稲作支援がベースになって水田が整備されました。このため水田稲作の生産性は、SSAとしてはトップレベルです。

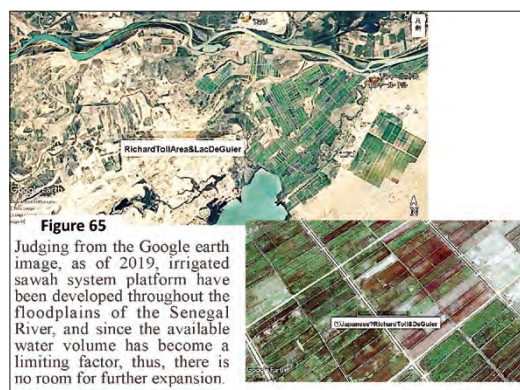


Figure 65

Judging from the Google earth image, as of 2019, irrigated sawah system platform have been developed throughout the floodplains of the Senegal River, and since the available water volume has become a limiting factor, thus, there is no room for further expansion.

図65に示すように稲作可能地の大部分には整備され

た水田が存在します。ただ、残念ながら、国土の大部分が乾燥地で灌漑に使える水量も低地面積もSSAの国としては小さい。

以上でSSAのrice farming systemのoverviewは終わりです。大変多様な水田プラットフォームがあって、灌漑水田開発が可能な湿地の面積は非常に広い。現在200万haの灌漑水田で稲作が行なわれています。将来今後50年でポテンシャル面積5,000万haを全部灌漑水田に開発したとしたら、SSAの全湿地帯面積2.4億haの約20%です。5t/haの籾収量としたら2.5億トンの籾生産となり、2.5億トン割る200kgで12.5億人分(インドの人口に相当)の食糧生産が可能です。エジプト型の高収量稲作10t/haが可能なら10%の湿地面積で可能です。

これで私の今回のオーバービューは終わりにします。

高木：若月さん、どうもありがとうございました。僕は現役のときは蚊をやっていたのですが、そういう意味でいろいろな水域を見せてもらったので大変参考になりました。水の管理がどうなっているのかというのは非常に興味があるのですが、また次の機会にでも教えてください。白鳥さん、お待たせしました。早速、白鳥さんの講義を聴きたいと思うのですが、よろしく願いいたします。

稲作開発と水系感染症 RICE DEVELOPMENT AND WATERBORNE DISEASES

白鳥清志 SHIRATORI, Kiyoshi

「稲作開発と水系感染症」

白鳥 清志

(アフリカ理解プロジェクト／京都大学アフリカ地域研究資料センター特任教授)

こんばんは。こんにちは。それから、おはようございます。白鳥と申します。

自己紹介



- ・(NGO)アフリカ理解プロジェクト事務局長
- ・京都大学アフリカ地域研究資料センター特任教授(非常勤)
- ・エチオピア国立イネ研究研修センター強化プロジェクト、チーフアドバイザー
- ・専門：農業農村開発(アフリカ)、参加型研究、実践的開発協力論

最初に簡単に自己紹介させていただきます。私はアフリカ理解プロジェクトというNGOの事務局長をしております。これまでケニアに協力隊員として、1979年から82年までの3年間、それからタンザニアに1994年から2002年まで8年間、それからエチオピアは2004年から2015年まで10年間、現地に滞在して農業技術協力プロジェクトに従事しました。エチオピアでは、2015年まで参加型農業研究のプロジェクトをエチオピアの研究者の皆さんと一緒にやっていたのですが、2015年に日本に住所を移したのですけれども、引き続きエチオピアで行われている国立イネ研究研修センタープロジェクトに、1年のうち6ヵ月ほど、現地に赴いて携わっています。

私は感染症の専門家でもありませんし、栽培や灌漑に深い知見は持っていないのですが、ずっと農業プロジェクトのマネジメントをやってきましたので、どう

いう人たちがどのようにプロジェクトを運営していくのかということには非常に興味を持っています。今日は特にタンザニアでのことを中心に、稲作開発と水系感染症についてお話ししてみたいと思います。よろしくお願いします。

多様な稲作の生態系 DIVERSE RICE ECOSYSTEMS

ケニアとタンザニア、それから、現在エチオピアで関わっているプロジェクトはイネに関係しています。これら三つの国の稲作は先ほど若月さんに見せていただいたように、大きくそれぞれ生態系が違います。同じ国でも異なる地域では異なる稲作があり、異なる人々の暮らしがあるということです。これら三つの国の稲作を簡単に紹介したいと思います。

事例の1はケニアのローアタナです。ここで私は協力隊員だったのですが、バイクで村々を巡回する普及活動をしていました。大きな川と湿地デルタのあるところでしたので、1年中蚊が極めて多く、マラリアは農民にとっては風邪のような存在だったと思います。そういうところでも私はずっとマラリアに罹らなかつ

たので、「タナ川の奇跡」と称されていたのですが、3年で帰るちょっと前にマラリアに罹ってしまいまして、120km離れたマリンドイの大きな病院に搬送された経験を持っています。へき地での一人暮らしだったので、「いよいよここで人生を閉じるのだな」とうなされるベッドの上で考えたことを思い出しました。



ローアタナはケニア山を源にしてインド洋に注ぐタナ川の下流域です。河口付近の村々では、200～300年前からと言われていますが、潮の満ち引き、潮汐灌漑でイネが年中栽培されています。それから、ローアタナの上流部では1970年代には幾つかの小規模灌漑事業地、1990年代には大規模灌漑事業地が建設されました。川沿いやデルタでは洪水が引いていくのに合わせて、種まきや苗の移植をする栽培法もありました。雨期は洪水で一帯が湖のようになって村々が孤立します。年間雨量は大きく変動し平均で500mm前後と限られています。小規模灌漑事業地では、川から水をポンプでくみ上げてイネを栽培するのですが、タナ川の水位の大きな変化や、ポンプの故障をなかなか直せなかったりして、稲作は非常に不安定なものでした。1990年代にできた大型灌漑事業地は重力灌漑ですが、こちらは1997年のエルニーニョで川の流れが大きく変わってしまい、現在はうまく機能していないと聞いています。それは、2,000haを超える大規模灌漑事業地だったのですが、洪水防止の堤防を造ったりした後に灌漑システムがうまく機能しなくなったので、一部の報告書を読みます

と、灌漑事業地を造る前より造った後の今の方が、農業の環境と農民の生活は非常に不安定になっていると聞いています。

二つ目の事例は、タンザニアのローアモシです。これはケニアのローアタナより標高は高いのですが、ここでもマラリアは日常的な病気で、私もマラリアと診断されたことが数回だけですが、ありました。ただし、熱が出たら取りあえずマラリアと診断する傾向がありましたので、本当にマラリアであったかどうかは定かではありません。自宅で雇っていたお手伝いさんや警備員の皆さんは、初めのころはマラリアでの病欠が頻繁にあったのですが、やがてそれがだんだんなくなっていきました。月々給与を得る仕事を持つことが栄養状態の改善に大きく貢献して、病気にもかからなくなるのだと考えさせられました。



ローアモシは日本が支援して造った灌漑事業地です。写真にあるように、非常にきれいな水路ときれいな田んぼ、それからバオバブの木が田んぼの中に生えていて、遠くにキリマンジャロ山が見えるという、素晴らしいところです。

ローアモシはキリマンジャロ山の裾野に広がる1,100haの灌漑事業地です。多くの人々が住む標高1,000～2,500mのキリマンジャロ山中では、コーヒー、バナナ、それから酪農、そういうものを組み合わせた集約的な農業が行われています。対照的に、この灌漑事業地がある標高800mのローアモシは、元々乾いていて、生産性も人口密度も低い、そして

雨期になったら山から人々が下りてきてトウモロコシを栽培する、そういう地域でした。そこに泉を利用して近代的な灌漑事業地が建設されて、豊かな村が形成されました。

雨量はここでも大きく変動しますが、平均すると800mmと、けっして多くはありません。ただ、泉や小さな小川を利用した灌漑で比較的安定した農業生態系です。灌漑稲作が広がるにつれて、水や土地の分配などが大きな課題になってきました。

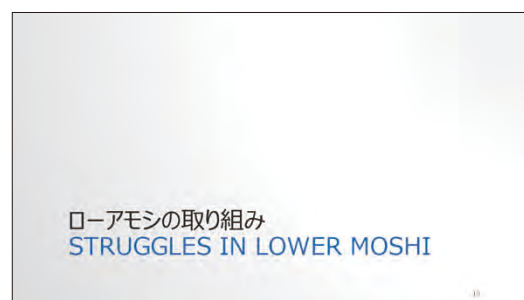
三つ目の事例は、エチオピアのフォガラ平原です。これは私が現在関わっているプロジェクトの地域です。このフォガラ平原の片隅に国立イネ研究研修センターがあります。青ナイルの源流である標高1,800mのタナ湖の東岸に広がる約4万haの非常に緩やかな傾斜地を持つ平原です。ここは実は雹が降るほどのところで、冷害が課題のひとつなのです。イネを作れる限界とも言われています。そういうことでマラリアはありません。



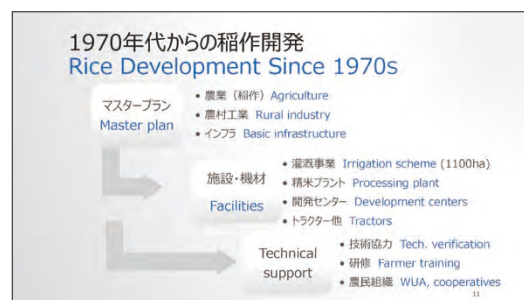
乾期は粘土質、パーティソルの大地が地中のかなり深くまでひび割れて、家畜の放牧以外に利用されることはなかったそうです。雨期は反対に、緩い傾斜で表流水が滞留して、水深が深いところは50cmから、もっと深いところは1mくらいになるため、これも乾期と同様に作物が生産できない地域でした。高地に住む人々からは「フォガラ平原にだけは娘を嫁にやるな」と言われる貧しい地域だったそうです。

1970年代の終わりから80年代にかけて北朝鮮の技

術協力プロジェクトが入って、イネを紹介しました。それが15年くらいの間に農民から農民に伝播して、いわゆる公的介入なしに平原全体に広がりました。今は都市部でもコメの消費が非常に伸びていて、輸入も実は急増しているほど需要が高いこともあって、今は平原の周辺地域の傾斜地でも陸稲が広がりつつあります。そして、フォガラ平原は娘を嫁にやりたい地域に変貌しました。このように異なる地域でかなり異なる条件下での稲作がありますし、人々の暮らしも相当それぞれ違うということが言えると思います。

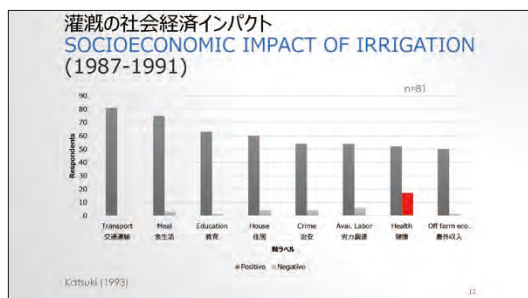


先ほど紹介したタンザニアのローアモシですが、日本の支援でできた灌漑事業地です。キリマンジャロ州では1970年代から幾つかのプロジェクトが連続して行われて、今もプロジェクトが行われています。これらの農業プロジェクトのうち、1980年代後半から90年代にかけて行われたプロジェクトでは、実は水系感染症分野での活動が行われました。それを簡単に紹介したいと思います。

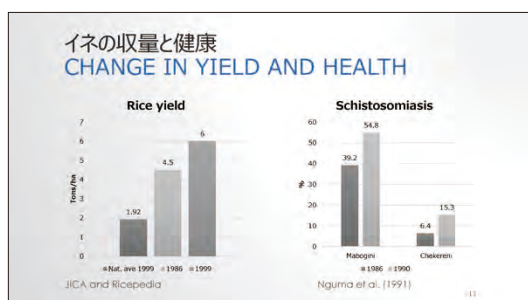


キリマンジャロ州の州都モシ市郊外にローアモシ灌漑事業地がありますが、日本が1970年代から関わり続けてきた灌漑事業地です。1970年代にキリマンジャロ州農村総合開発計画のマスタープランが作られました。1980年代に、そのマスタープランの一部であった灌漑農業のための施設、技術開発や農民訓練を行う開発センター、それから大規模精米プラントが建設されました。そして、トラクターなどの農業機械も供与されています。これらの建設や供与と並

行して、技術開発や農民訓練、それから農民組織化などの技術協力が 1990 年代まで行われました。1994 年以降は、ローアモシの経験を広く全国に広めようということで、全国の灌漑事業地を支援するための研修プロジェクトが、ローアモシに造られたいろいろな施設を拠点に実施されています。灌漑事業地ではイネの作付けは 1985 年に始まっています。このことを一言で言えば、手厚く極めて息の長い技術協力と言っていると思います。

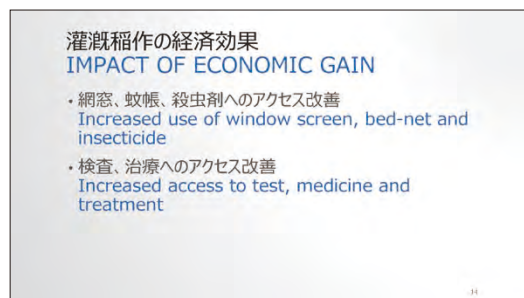


1980 年代のプロジェクトが、灌漑事業の社会経済インパクトを調査しています。灌漑開始直後の 1987 年と比べて、1991 年の状況についてポジティブあるいはネガティブの影響があったと答えた農民の数を示したグラフです。これは調査全体のごく一部なのですが、交通運輸、食生活、教育、住居、治安、労力調達、健康、農外収入、それぞれ軒並み非常にポジティブな影響があったという結果です。ただ、健康面に関して約 2 割の農民がネガティブな影響があったと述べています。

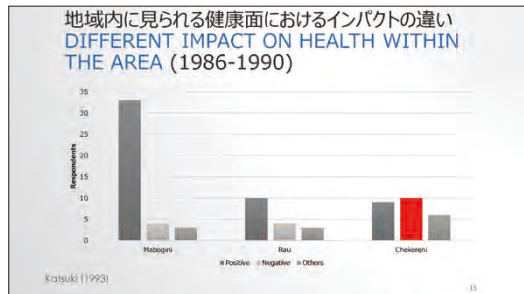


同じ時期に、タンザニア食料栄養センターが住血吸虫症についても調べています。右側のグラフはローアモシ灌漑事業地の中の二つの村の、1986 年と 1990 年の住民の住血吸虫症の罹患率を示したものです。水源に近いマボギニ村の感染率は非常に高いのですが、灌漑事業地の末端にあるチェケレニ村の方が、増え方が大きくなっています。一方、プロジェクトの成果である収量を見ると、灌漑稲作開始の

1986年から 1999年の間に、収量は国の平均である約 2t の 3 倍にまで達しています。これは今でも維持されています。

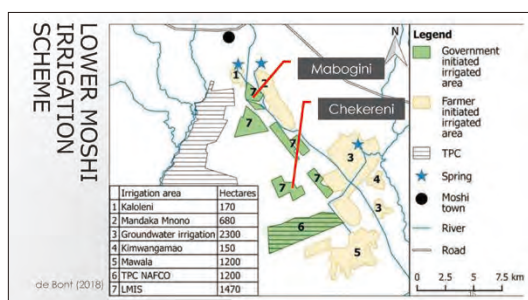


生産性の向上による収入の増加は、先ほども若月さんがおっしゃられたように、コメの価格が非常にいいということと、キリマンジャロ州から比較的近いところに大きなナイロビという大きな市場があったため、収入はかなり増加しました。そして、網窓や検査・治療、そういう水系感染症への対策を農民がきちんと取れるようになったいわゆるポジティブな影響が圧倒的に大きかったというのが、関係者、これは JICA の人やタンザニア政府の人、あるいは大多数の農民たちの持っている見解です。



先ほど 2 割の人たちがネガティブな影響があると言った健康面ですが、これを村別に見てみると、若干異なる結果が出ています。上流のマボギニ村では大多数の農民が健康面についてもポジティブな影響があったと評価していますが、下流、末端のチェケレニ村では、農民の評価はネガティブな評価がポジティブな評価を上回っています。残念ながらこれ以上詳しい調査が行われていないのですが、ネガティブな影響の理由を「蚊が増えた」とする農民の説明が多かったと調査報告書は記しています。これがモシ市の南東に広がる灌漑地域です。緑色で「7」と記されているところがローアモシ灌漑事業地です。灌漑事業地建設後、周りには、黄色で示されている、農家が自主的に開田した灌漑事業地が広がり

ました。そして地域内のコメの生産量は大きく伸びています。先ほど触れた、比較的近くにナイロビという大きな市場が存在したことも地域の稲作拡大に影響しているでしょう。

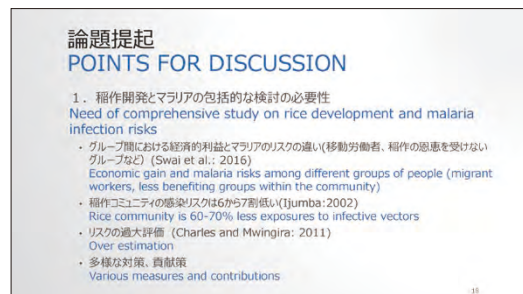


マボギニ村は水源に隣接して湿地帯があり、灌漑事業地建設後は灌漑事業地の中でイネを通年栽培（年に2～3作）しています。反対に下流のチェケレニ村は独立以降にできた入植村です。灌漑施設の末端にあり、コメを作るのは1年に1～1.5回です。それから考えると、経済的な恩恵もマボギニ村ほどでないことが、健康面でのネガティブなインパクトという評価につながっているのだろうと考えられます。



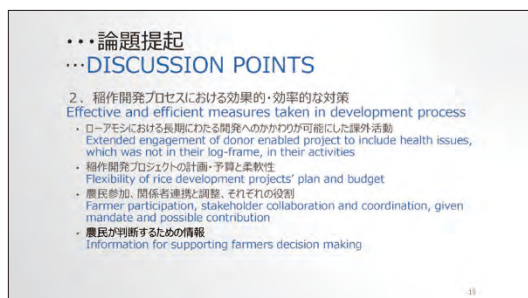
何がきっかけとなったのかは不明なのですが、1980年代後半から90年代に水系感染症の活動が農業プロジェクトで実施されました。1986～93年に実施されたKADP (The Kilimanjaro Agricultural Development Project) プロジェクトでは、ボウフラのふ化を抑えるため代掻きの方法を少し工夫したり、代掻き直後に田植えをすることを試したり、あるいはマラリア予防のために殺虫剤に浸した蚊帳のデモンストレーションを行ったりしています。これはオリセット・ネットが出るのはか前の話です。それから、この地域の病院や研究所との連携もとられ、活発な情報交換、調査での協力があったそうです。私が関わった1994年からKATC (The Kilimanjaro Agricultural Training Center) プロジェクトでは水系感染症の専門家による宿主の分布や小学生の検

便、それから子供の行動パターン調査、水系感染症対策の検討などを農民と共に行いました。高木さんにもこのときに一度来ていただいています。こうした活動の結果を活用して、KATCでの農民や普及員向けの研修で、水系感染症の科目が取り入れられるようになりました。



以上のことから幾つかの論点を提起したいと思います。あまりまとまっていないのですが、取りあえず思い付いた、重要だなと思ったことを並べてみました。稲作開発とマラリアの関係性に関して、環境や農法や社会経済までを考慮した包括的な検討の必要性があるのではないかと思います。そして、こういう検討は農民と共に、農民と一緒に行われることが重要だと思います。稲作コミュニティの中にはさまざまなグループがいて、どのグループも同じような経済的な裨益を受けないということは、容易に想像ができません。エチオピアでも、稲作地帯への移動、労働者の流入が増えていますが、彼らの生活環境や健康への影響はその地にずっといて稲作をやっている農家と同じでしょうか。また、灌漑稲作事業地は、サトウキビなどの灌漑農業地、あるいはサバンナ地帯と比べてマラリアの感染リスクは低く、また、灌漑事業地の方が灌漑事業地から離れた地域よりもマラリア感染のリスクが低いという調査報告書があります。疑わしきはマラリアとして診断して治療をする傾向があって、マラリアのリスクが過大評価されているという報告もありました。こうしたことはさまざまな国・地域の稲作地帯でも同じように言えることなのでしょう。イネの生態系が多様であるように、そこでの水系感染症の対策、あるいは貢献策も多様なのではないかと思います。もうひとつは、稲作開発のプロセスの中で、そもそも効果的かつ効率的な具体的水系感染症対策というのはあるのだろうかということです。タンザニアのプ

プロジェクトの資料や自分が実際に関わった活動を思い出しながらこの発表資料を作ったのですが、稲作開発での水系感染症対策をいま一度検討してみることはやはり重要ではないかと感じました。それは、水路の改善や栽培管理の方法を工夫するだけでなく、農民も含めた関係者間で水系感染症の課題を話し合ってみるだけでもよいのかもしれません。



ローアモシでJICAの農業プロジェクトによる水系感染症の活動は、当初計画にあった活動ではありませんでした。ただ、長期にわたってプロジェクトが実施されていたことで見えてきた現地のニーズに柔軟に対応した事例なのではないでしょうか。あるいは、長いプロジェクト期間の中で築かれた地域内の保健医療機関との関係性のおかげかもしれません。もちろん、それらの経験から決定的な対策が見えたわけではなくて、KATCが研修の中で扱っている水系感染症科目の中身は、いわゆる一般的な予防策を大きく超えるものではありません。ただ、ローアモシで農民が調査に関わったり研修を受けたりしたことで、水系感染症の状況を理解して、特に子どもたちの健康と学校の出席日数や成績との関係で水系感染症の問題を把握したことの影響はとても大きかったと思います。KADP、KATC、あるいは地域の医療機関や研究機関が協力して行った一過性の調査というのは、ドナーの支援がある間は実施が比較的容易です。ただ、プロジェクト後のより持続的な制度化ということを考えたときに、誰がどのように調整し、それぞれの機関がどこに対してどのような責任を負うのでしょうか。実は制度化というのはそれほど簡単なことではありません。全ての開発事業がそうであるように、灌漑稲作と健康の関係の中から相反する一面（先ほどの収量/お金か、病気リスクの提言か）を全て取り除くのは非常に困難です。KADPが行ったボウフラのふ化を抑える代掻きというのは、軽く代掻きをして、田面で

の滞水期間を1週間以内に抑えるという方法ですが、これは貴重な水をできるだけ長く田面に残しておきたいという栽培上、それから経営上のニーズと相反するものです。生産性、経済性、あるいは予防効果、それそれだけの判断で十分ではないわけです。経済的な恩恵ともたらされる負の影響とどうバランスを取っていくかは農家自身が判断することでもあります。そうした農家の判断を助けるための情報を、われわれは十分に提供しているだろうかということも考える必要があるでしょう。

多くの場合、稲が導入される地域というのは、元々マラリアなどの水系感染症が存在します。先ほどのマボギニ村というのは灌漑事業地ができる前から、特に住血吸虫の感染率は非常に高かったところです。従って、イネが導入されたために水系感染症のリスクが高まるということはないかもしれません。あるいは、イネを導入することの経済効果があるから、その水系感染症のリスクはある程度はあってもよしとしてもよいのかもしれません。一方で、これは発想の転換なのですが、稲作開発でもできる水系感染症対策を積極的に行うことで、マラリア全体の削減に貢献できる何か可能性はないのだろうか、そんな検討があってもいいのではないかと思います。

実は今回の発表を依頼された後に、現役でアフリカ各国の稲作プロジェクトに従事する何人かの方々に、水系感染症と稲開発の関係で顕著な例はないか聞いてみました。皆さんから返ってきた答えをまとめると、現在進行中のイネ関係の事業では水系感染症の存在感は極めて薄いというものです。それから、KATCが行ってきた研修での水系感染症科目も、予算規模の縮小のあおりを受けて除外されそうだということも聞きました。私が現在働くエチオピアでは、コメの輸入が急増しているために政府も相当本腰を入れて灌漑開発を検討していますので、今後は低地での灌漑稲作が国の東側と西側で広がることが予想されています。このプレゼンを用意しながら、稲作と健康のことをエチオピアの関係者との協議の議題に挙げなければならないと、だんだん思ってきました。最後に、1997年にタンザニアのJICAプロジェクトで招聘した住血吸虫症の専門家が報告書に次のようなことを記しておられますので、紹介したいと思います。

「JICAが専門分野を横断して専門家を派遣したのは白眉である。農業開発に保健衛生部門が加わるべきことは、既に20年以上も前からWHOなどから勧告されていたことでもあり、私自身も農業関係者と意見交換できるさまざまな機会に主張してきたことである。従って、農業プロジェクトに保健医療の専門家として派遣されることには何の違和感もなかったが、JICAが実行したのは良い意味で驚いた。これからのJICAに注目したい」。これが約20年ちょっと前の短期専門家のコメントです。

私の発表は以上です。ありがとうございました。

「JICAが専門分野を横断して専門家を派遣したのは白眉である。農業開発に保健衛生部門が加わるべきことは、すでに20年以上も前からWHOなどから勧告されていたことでもあり、私自身も農業関係者と意見交換できる様々な機会に主張してきたことである。したがって、農業プロジェクトに保健医療の専門家として派遣されることには何の違和感もなかったが、JICAが実行したのは良い意味で驚いた。これからのJICAに注目したい」
Shimada:1997

"It was an excellent happening that JICA dispatched an expert across his specialized field. The necessity of having health professionals in agricultural projects has been recommended by WHO for over 20 years, and I have also made this point at various opportunities while exchanging opinions with agricultural professionals. Therefore it was no surprise to me being assigned as a health expert in an agricultural project, but it was a pleasant surprise that JICA actually implemented it. I will be watching JICA and their future movements."
Shimada: 1997

おわり
END

29

ディスカッション

高木：白鳥さん、ありがとうございました。聞きながら、これは若月さんの話と白鳥さんの話とが融合されて、次の議論は、実際にそういう理想的な稲作の経営があるのかどうかという議論ができるかもしれないという気がいたしました。大変ありがとうございました。それでは、時間があと20分強残っておりますが、田中さん、この後フロアからご意見を頂いたりして、もう少し議論をエンリッチしていただくとありがたいと思うのですが、いかがでしょうか。

田中：若月さんと白鳥さん、報告ありがとうございました。お二人に共通しているのは、アフリカでの稲作開発が1970年ごろからかなりの規模で始まって現在まで続いているということだと思います。これはアジアでもそうだったのですが、稲作の発展には、面的な拡大と既に開発された水田での集約化という二つの側面があります。若月さんのお話でも白鳥さんのお話でもそういうのが伺えたかと思います。特に若月さんの報告では、各国別に単位当たり収量増などのデータも含めて、面的拡大と集約化、あるいは生産効率の増大というこの二つの側面がアフリカ各国で起きていることが示されました。同時にお二人に共通していたのは、一言で言えば、アフリカの稲作も多様だし、稲作をやっている地域は多様だということです。マラリアとの関連を考えるならば、稲作の多様性と同時に、マラリアの発生状況もきっと多様だろうということだと思います。

若月さんの場合は、マラリアとの関係にまでお話が及びませんでした。白鳥さんの報告の中で三つのサイトの話がありました。特にタンザニアのモシのプロジェクトを詳しく紹介して頂きました。実は、日本はタンザニアの稲作協力を始める前にケニアで随分と長い間、稲作協力をしています。日本型の集約的稲作をモデルとして、日本が東アフリカのケニアとタンザニア、この二つの国で稲作協力をずいぶん前に始めて今

に至っているということになります。非常にパイオニア的な技術協力でした。稲作が得意種目ですから日本は先陣を切って進め、台湾や中国のような、東アジアの稲作先進国がその後アフリカへの協力を進めていったという歴史があります。その後、フィリピンにある国際機関のIRRI (International Rice Research Institute) などが、大きなスケールで稲作の協力をしていくわけです。そういう流れの中でいろいろな形で日本は稲作開発に関わっています。若月さんはその中で、日本の経験を大事にしながら、小規模な稲作を根付かせようという活動をしておられます。

一方、若月さんの話にも、白鳥さんの話にもありましたように、かなり大規模な灌漑稲作プロジェクトが入っています。若月さんの紹介では、例えば企業が大規模開発をしていることが紹介されました。アジアの場合ですと既に小農民がたくさんいたわけで、彼らは全部稲作のエキスパートですから、企業が大規模に水田開発をするということはなかったわけです。しかし、アフリカではそういうことが起こっているということも一つの論点かと思います。白鳥さんが指摘されたように、大規模水田開発が行われたところで水系感染症の実態、あるいはその予防策がどうだったのかを検証してみることはいいことだと思います。JICAのプロジェクトとして水系感染症の実態調査を組み込んだプロジェクトがあったことを白鳥さんが紹介されました。これも非常に重要な情報だと思います。そういうものが東アフリカのケニアでのプロジェクトではどうだったのか、そして今はどうなのかという検証をしっかりとやっていくことが重要ではないかとも思います。

いずれにせよ、今日のお話が次回どんなふうに行くのか分かりませんが、フロアの皆さんからは多分、稲作そのものについての質問もあるかと思います。そういうことも含めて参加者の皆さんから質問をどんどん出していただければと思います。

高木：ありがとうございました。田中さんから、あるいはもちろん白鳥さんの話の中でJICAのプロジェクトの取り上げ方のようなものが提起されていましたけれども、今日、天目石さんが同席しておられると思いますが、JICAのスタッフとして見た場合に、この問題を何と捉えておられますか。今、ご意見がありましたら一言頂けますか。

天目石：はい、ありがとうございます。JICAの天目石です。若月さんと白鳥さんからお話しいただきました。白鳥さんにおかれてはJICAで長く活躍いただきまして、その代表的なひとつ、タンザニアのローアモシの件も中心にお話しいただきました。

私も随分考えながらお話を伺っていました。今のアフリカのコメの置かれた状況というのは、このところ、アフリカにおけるコメの需要はどんどん伸びている、これは多分もう止まらないと思います。どんどん増えていく。これも今日のプレゼンターの皆さんからお話がありましたけれども、コメの価格はやはり高いのです。メイズなどと比べてもやはり3倍くらい、本当にそれくらいなのですが、それでも伸びていっている。これはもう止まらないと思います。一方で、アフリカにおけるコメの生産の圧力は高まってくるのですが、これはこれからある程度は伸びていくけれども、今は随分輸入に依存しているのです。これからも輸入は増える可能性はあり、ただ、国内での生産も伸びていくことが期待されています。それでJICAでは2008年から、他の国際機関も一緒ですが、コメの倍増のイニシアチブ、最初の10年間で倍増し、さらに2019～30年の12年間でさらに倍増していくということを掲げているのですが、その大きなポーションが期待されているのが水稻ではあります。他に低湿地、あと陸稲もありますが、水稻が期待されています。これも白鳥さんから随分お話がありましたが、水稻による経済性と、マラリアを誘発してしまう負の側面を

どう捉えるかというのはなかなか難しいところです。先ほど申し上げたとおり、現地で主食となるようなメイズなどと比べても収入が非常に大きいので、それによって与える経済的なインパクトは大きいのです。あと、稲作の生産プロセスにおいて、マラリアの誘発を抑えるようなことはそんなに簡単ではない。前回5月にこの勉強会があったときに、Africa Rice Centerの齋藤さんからお話があったのが、間断灌漑、水をあげて水を入れてというのを精緻に行っていく、これは確かに有効だと思います。そういう文献も確かに出ています。ただ、灌漑整備があまり進んでいないことを考えると、精緻に水のコントロールを行っていくのはごく一部のところしかなかなかできないのが現状かと思います。

あとは、稲を2回作っている、水稻を2回作っているところを1回畑地にしていく、そういうものも効果的だとは言われていますが、実際に農家の皆さんは、恐らく水があれば2回、コメを作りたくなるのではないかと考えると、なかなか難しい。肥料の入れ方をコントロールしていくことによって、マラリアの原虫が育つのを抑制していくということが言われているのですが、正直言うと、我々は今、水稻を推進しているのですけれども、稲作の栽培のプロセスにおいて効果的なマラリアの誘発を防ぐような方策というのは現実的にはそんなにあるわけではないと思っています。

一方で、負の側面としてそういうものがあるということで、実際に行えることとしては、これも白鳥さんからお話しされていましたけれども、稲作の開発を進めるときに農家の皆さんや地域の皆さんと、そういったリスクもありますよ、どんな策が講じられますかというようなことを話していく。あとは、豊かになっていけば税収も増えて公的機関がアクションを取れるところも増えてくると思うので、農業セクターだけではなくて保健のサイドから、稲作や今お話のあった水系

感染症の対策も、省を超えて、分野を超えて議論できるような素地をつくっていくというのは重要なのかなと思っています。お二人からお話を伺いながら、なかなか難しい問題だなと思いつつ、お話を伺っておりました。以上です。

高木：ありがとうございます。時間が押してきましたが、私どもが目指す議論は、最後のところでやはりマラリアなものですから、今日来てくださっている方で、琉球大学の小林さんはマラリアの専門家だし、長崎大学の皆川さんはベクターの専門家ですから、お二人、時間はあまりないのですが2～3分ずつ、今日の話、別の畑の人の話を聞いて、どうわれわれの中でこなしていくかということについて一言欲しいです。それから、Africa Rice Centerの齋藤和樹さん、先回にも話をご紹介いただきましたけれども、今日また別の角度というか、同じ土俵に立っての話だと思いますが、お聞きになって何か一言、印象など頂ければと思います。それぞれ2～3分ずつしか時間はないのですが、よろしく願いしたいと思います。では、小林さんからよろしく。

小林：ベクターの方は皆川さんをお願いして、地域保健、保健政策、保健システムの視点から一言言いたいと思います。

農業開発と保健の開発が面で見たときに、やはりパラレルにいくとは限らないと思うのです。一般的に考えると、農業の開発の方が先行していて、例えば地域の保健センターを造るのは後回しになる方が多いと思います。そういうときにマラリアは、先ほど白鳥さんから話があったように風邪のようなものだという視点もあるのですが、マラリアだけではなくて熱性疾患全般を考えなければいけないわけです。そうすると、マラリアはある意味、再興感染症ですが、新たな感染症、新興感染症が起きてきたときにどうす

るか。そうすると必ず医療機関の存在は必要になってきて、マラリア自体は大したことがなくても、マラリアをしっかり鑑別診断するということが必要になってくる。

それでアジアの場合は、その診断・治療が村レベルまで落とすことができ、かなり成功したのです。その要因としては、一つは簡易診断キット、誰でも村のボランティアでできるというのが武器になって、村の中の人たちが自分たちで診断・治療することができるようになりました。西アフリカでは結構できるかと思うのですが、東アフリカは、地域によって違うと思うのですが、少し驚いたのは、村が1カ所に集中しない場合も多々あるのではないかと。家自体が離れていて、そういうときに保健ボランティアがその村をカバーしてやるということが、他の地域と考えると少し難しい状態になってくるのかなと思います。そうすると、やはりボトムアップの活動もちろん必要なのですが、トップダウンで農業開発と保健開発を両方見ていくというのが一つ、視点としては必要なのかなと思いました。以上です。

高木：ありがとうございます。皆川さん、一言ありませんか。

皆川：はい、ありがとうございます。例えば私の理解している限り、稲作をすることによってマラリアが減ったという報告が前は多かった。でも最近、そういう報告、これは研究報告だったと思うのですが、それが少なくなってきている。以前は、経済状況が良くなることによって蚊帳や薬、検査キットなどが使えるようになったというポジティブな面があるけれども、最近は、蚊帳はもう結構普及しているし、薬・検査キットもそういうマラリア対策が結構されているので、そういう恩恵が少なくなっているために稲作による経済効果が見えなくなっているという話だっ

たと思います。

今、マラリアというのは、1970年代、80年代、90年代に比べるとアフリカでもぐっと減っています。ただ、2016年ごろからはフラットな状態で、感染数も死亡数もなかなかそこからもう一段下がらないのですね。それで、今、ツールは結構あるけれども、そのツールには限界がある。これからエリミネーションに行くには、もう一段階、二段階ギアを上げないといけない。そういう少し上の視点から見ると、稲作によってマラリアが増えるかどうか、減るかどうかというよりも、ちょっと言っていることがあれになるのかもしれないのですが、稲作によって経済効果が上がるというのはすごくいいと思います。けれども、これからその稲作が増えることによってマラリアが増えないようにすることがすごく大事なのかなと、今、ちょっと思っています。減るというよりもですね。減ることは多分、他の新しいツール、新しい政策が出てきて、それで減っていくのかなという気がします。稲作によって経済効果があることはすごくいいけれども、それから増えないようにするというのが大事なのかなと思います。それをどうしたらいいかといったら、これは稲作でなくてもいろいろなところで言えると思うのですが、やはりきちんとモニタリングしていく。蚊も含めて患者も含めて、マラリアの状況を、稲作をするところでも村でも地域でも、きちんとモニタリングしていくことが大事なのではないかと思います。というのは、少し話が変わりますが、肥満の人の体重を減らすには、毎日体重計に乗ると心理的に気を付けて、食べ物が減る、それで体重が減る、減量するにはそれがいいというのがもう証明されています。マラリアも同じように、新しく稲作を始めるのだったら、蚊も含めて患者数も含めてそこできちんとモニタリングしていくことが大事で、現状より増やさないようにしていくことが大事なのではないかと考えました。以上です。

高木：齋藤和樹さん、一言ございませんか。

齋藤：はい、ありがとうございます。

白鳥さんの発表で特に、僕たちは栽培側で、栽培側からマラリアをどうやって減らすことができるかなという実験ばかりを頭の中で考えていたのですが、やはり農民の対話など、どういう効果が水田開発すると出るという話し合いの中から解決策を出していくというのもひとつのアイデアかなと勉強になりました。また、先ほど皆川さんの、私たちが前回勉強会のときに話した内容を説明してくださって、どうもありがとうございました。そのとおりで、私たちも稲作開発とそれによる蚊の効果のモニタリングは非常に重要ではないかと考えているところです。以上です。

高木：ありがとうございました。時間がもう3分しかない。最後に、何度も引っ張り出して申し訳ないのですが、田中さん、今、何人かの専門の方々のご意見を聞いて、ある意味何か我々の関心を持つべき対象の裾野が広がったと思います。その裾野の中で次のことを考えなければならない、そういうことを踏まえて締めくくりにちょっと2〜3分、お言葉を頂けると幸甚です。いかがでしょうか。

田中：締めくくりになるかどうか分かりませんが、お三方の話を聞いて感じたことを話したいと思います。まず、小林さんがおっしゃった、農業開発が先行して保健開発や保健整備は後回しになるというのは、私も1970〜90年代に調査をしていてよく経験したことです。経済的な利益を求めて人は動きますので、水田開発のプロジェクトが始まったということになると、それに便乗しようとする人がたくさん現れます。こうしてたくさんの方が結果的に集住するので、保健衛生がその後を追いついていきます。開拓前線とともにマラリア患者も広がって、そのあとを保健プロ

ジェクトが追いかけるという構図です。

では、なぜ開拓前線でマラリアかということですが、私自身は、水を溜める水田ができたということよりも、人が住むようになると水が要るわけで、住環境に水が滞留することがマラリア蚊にとっていい環境になってしまうのではないかと思います。

いずれにせよ保健は後回しになります。では、イネを作って経済的に豊かになったから、保健システムがより積極的に整備されるようになるのかどうかという問題があります。いみじくも若月さんは、今日のお話の冒頭で、次の報告での最終的な結論は「稲作が発展すればマラリアはなくなるのだということを言いたいと思う」という発言をされました。では、本当にそうかということになってきます。恐らく、そのことは皆川さんが言われたことと関係していて、確かに目に見えて経済的に発展すれば、保健も整備され、マラリアの発生も少なくなります。けれども、それは完全には撲滅されないで、続いていくということになると、また別のことをわれわれは考えなければならぬかもしれないということになるわけです。

そうなってくるとやはりモニタリングが必要で、では、そのときにどういうモニタリングをするのかということになるわけです。稲作とマラリアということで本当にきっちりとしたモニタリングをしようすると、稲作が多様であったということと同時に、マラリアの発生も多様だということになります。そういう多様な条件の中でいろいろなケーススタディ、実際のモニタリング調査をしていく、こういう場合はこうだった、こういう場合はこうだったという積み上げをしっかりとしていく必要があるのではないかと考えました。

そして齋藤和樹さんが指摘されたように、栽培の場

面で、では本当にこのマラリアを軽減するような栽培の方法があるのかを検討することも重要です。例えば、間断灌漑の話も出ました。でも、間断灌漑はそう簡単にできるわけではありませんし、節水栽培でマラリアがなくなるのかもわかりません。栽培技術によってマラリアコントロールが本当にできるのかということも考えてみる必要があると思います。例えば日本ではかつてはマラリアがかなりあったわけです。そして住血吸虫もありました。特に住血吸虫などは生活改善や水路整備によって随分と感染を抑え撲滅したという歴史がありますので、そういう歴史も参照しながら考えてみることも必要なと思っています。今日は稲作の方に重点をおいた話でしたが、実は稲作に関わりながら人がどんなふうに住んでいくのか、その住み方の中でマラリアの感染の拡大やその制御を考えていく必要があるのではないかと感じました。次回、われわれはどんなふうのマラリアに対処していくのかという話により焦点を絞って話ができればと思います。

高木：ありがとうございました。今日お話しいただいた若月さん、白鳥さん、本当にありがとうございました。田中さん、アンカーを務めてくださりましてありがとうございました。また、2時間の長きにわたって皆さまご清聴いただき、また何人かの方に貴重なご意見を頂きました。この結果を、もう一度ブレーンストーミングをやり直しまして、次回、9月10日のご案内を差し上げますので、また次回もよろしくお願い申し上げます。どうも今日はありがとうございました。失礼します。

第2回セッション

稲作における保健対策 マラリアを事例に考える

<概要>

稲作を通じた農村開発では、マラリア発生件数が伸びるというデータがある※。本来途上国における開発事業として、生計向上、自立支援を行う稲作が、マラリア件数を増やすことは経済損失につながりかねない。本議論では第1回の議論で出された論点を元に、稲作推進による経済発展と住民の生活向上のありかたを、マラリアを事例に議論する。

16:45 ZOOM 開設

17:00 開会挨拶 神余 隆博（ZERO マラリア 2030 キャンペーン実行委員会運営委員長）

17:10 発題「農業・農村開発とマラリア予防の基盤整備」

モデレーター：田中 耕司

17:25 発話者

① 若月 利之

SSA諸国の稲作プラットフォームの多様性を整理したうえで、
水管理が進むことでマラリアコントロールが進むという流れを整理。
特に水管理を行うのは地域住民なので、彼らがどう内発的に取り組むかが課題。

② 小林 潤

コミュニティの特性に応じたマラリア対策において、変動する環境・経済要因をどう評価し、
対策を行うべきか、課題提起を行う。

18:10 コメント

白鳥 清志：稲作栽培の進展における住民の参加プロセスと参加過程における保健システムへの視座

18:50 まとめと議論から生まれた課題の提起

19:00 終了

※：Chan, Kallista; Djouaka, Rousseau; Saito, Kazuki; Lines, Jo “Rice and Malaria in Africa: A Growing Problem”

第2回議事録

開会挨拶

神余 隆博（ZERO マラリア 2030 キャンペーン実行委員会運営委員長）

神余：ただ今、紹介にあずかりました Malaria No More Japan の理事長をしております神余隆博です。今回もどうぞよろしくお願いいたします。

新型コロナウイルス感染がこのところ少し減少傾向にあるということですが、本日は東京で270名という数の感染者が出ており、油断すればぶり返す傾向があります。また、今週月曜日、猛威を振った台風10号、その前の台風9号、連続して九州・沖縄を襲撃し、大きな被害をもたらしたわけです。前回、司会を務めていただきました長崎大学名誉教授の高木正洋先生も長崎でまさにこの台風の直撃を受けられたわけですが、今回は幸い備えがよくできていて、被害は最小限に抑えられたと承知しております。このように日本は、コロナウイルスはもちろん、地震・台風・水害といった自然災害、猛暑、熱中症という気候上の危険因子も抱えて、まさに三重苦の状態にあります。このような同時多層的なリスク要因を抱えている先進国というのは、日本において他にはないと思います。従って、災害の問題にしても、感染症の問題にしても、それがどこで起こっても、日本はそれに対して人ごとではないという気持ちを多くの人が覚えていると思います。

前回の8月25日は「アジア・アフリカの稲作とマラリアを考える」というテーマにおいて、司会是高木先生、モデレーターは京都大学名誉教授の田中耕司先生、基調講演は島根大学名誉教授の若月利之先生、ならびに京都大学特任教授の白鳥清志先生から、アフリカにおける稲作についてさまざまなご意見をお伺いいたしました。「緑の革命」ともいわれる近代の稲作によって、アジアのみならずアフリカにおいても水田開発と食料生産のための稲作が行われることに

よって、生活が安定して、また環境も変わっていくという話を伺いました。コメは特別の価値があり、大豆よりも値段が高く、例えばナイジェリアにおいてはナンバーワンの食べ物であるというようなお話もありました。

また、稲作とマラリアの関係については包括的な検討の必要性があるということで、この点については、農民と共に考えていくことが必要であるというご指摘もありました。問題は、稲作による経済的な利益と、マラリアの発生という損失、このバランスをどう取るかということではないかと思います。その意味では、稲作とマラリアはトレードオフの関係にあって、こちらを立てればこちらが立たず、こちらを立てればこちらが立たずということのようですが、しかし、前回の専門家の皆さんのお話によれば、必ずしもそういうことではないというご意見でした。むしろ稲作を導入することによって、水系感染症のリスクが減ってきているということでもありました。

これには、しかし、農業開発プロジェクトに保健医療の専門家が加わってきたことも大きな要因ではなかったか、そういう意味で、JICAがこれを推進してきたことは積極的に評価されるということでもありました。これまで1960年代あるいは70年代においては、どちらかといえば農業開発が先行して保健は後回しであったといわれております。しかし、近年、稲作においても保健面の対策が積極的に整備されているということであり、これは日本が進める稲作あるいは水田開発の大きな貢献ではなかったかと思われます。この稲作とマラリアの関係については、厳密な相関関係を追究する研究あるいは調査が行われているわけではないようですが、今後、統計データの整

備など、他の分野の専門家との連携が必要だということも指摘されたと思います。

本日の第2回ラウンドテーブルでは、この稲作とマラリアという問題について、健康・保健の観点からより深く議論していただきたいと考えております。モデレーターは同じく田中先生、司会是高木先生にお務めいただきます。そして、基調講演は島根大学名誉教授の若月先生、ならびに琉球大学的小林潤先生にお願いしております。特に小林先生は、当団体が毎年表彰しておりますゼロマラリア賞を受賞された先生でもあります。日本にはかつて沖縄や滋賀にマラリアがありました。また、住血吸虫という風土病もありましたが、これらを克服してきていますので、どうすればこういう問題がアフリカやアジアにおいて克服されないまでも改善できるのかということについて、保健の観点からご披露いただければと思います。それでは、今回も稲作とマラリアとの関係について、刺激的な意見交換が行われますことを切に願っております。どうぞよろしくお願いいたします。

高木：理事長、ありがとうございました。それでは、神余先生がご紹介になったように、今から二人の先生方にレクチャーいただき、白鳥さんに指名コメンテーターとして、今日のお話の中でいかに農業の技術と健康の問題を結び付けて考えていけるかという辺りのご意見をお二方のレクチャーの後に頂きたいと思

います。小林先生については、神余先生がご紹介になりましたように、当団体のゼロマラリア賞を受賞いただきました。若月先生には前回に引き続いて、Sawah モデルのプロジェクトの利点、あるいはそれがもたらすポジティブな問題、ネガティブな面もあるかもしれませんが、そういうものを含めて続きの話をさせていただこうと思います。

前回のラウンドテーブルのときに参加した皆さんが、私も含めてなるほどと思ったのは、もちろん言われてみれば当然のことなのですけれども、水稻作にはいろいろな側面があって、非常に多様であり、それが地域の生活の中で翻訳されたときに、それぞれの意識、あるいはその結果としての行動変容のレベルで更なる多様性が醸し出される。今日はその視点を持ちながら、論点の中心を少し健康の側、そしてできればマラリアその他感染症の問題に振りながら、その中でどうイネの問題を捉えていくか、もう少し言うならば農業の問題をどう捉えていくか、その両方をうまく Win-Win でやっていく道筋はあるのか、今、そういうことを望んだときに、二つのマラリアの問題と稲作の問題がどういうステージにあるのかという辺りを勉強してみたいと思います。

では、私が長くしゃべっても仕方がないので、田中先生、モデレーターとして、この後、アンカーをお願いいたします。

発題「農業・農村開発とマラリア予防の基盤整備」

田中 耕司（京都大学名誉教授）

田中：ありがとうございます。今、23名がこのネットに入っておられるということです。いろいろな立場の人がおられると思いますが、ご参加いただきありがとうございます。私は、今日のモデレーターを務めます田中と申します。元々、東南アジアの稲作開発、あるいは稲作の歴史、稲作の文化・技術といったことを専門としておりましたが、今は大学を退職しております。アフリカはマダガスカル、ケニア、スーダンには行ったことがあります、西アフリカは経験がありません。今日はその地域の話が中心となりますが、アジアの稲作を経験してきた一人として、今日の話題に参加できればと思います。

モデレーターが役目ですので、前回のこのミーティングのサマリーを踏まえて、今回の第2回ではどんな議論を期待しているのかをお話ししなければならないのですが、最初の理事長の神余さんのお話、あるいは高木さんのお話の中ですでに十分に言い尽くされています。時間も限られていますので、簡潔に前回の総括を申し上げます。

前回は、今日もお話しになる若月さんと白鳥さん、お二人が報告されました。その内容は、アフリカの稲作開発が進む中で、いろいろな立地環境の中で稲作が拡大してきたという、アフリカの稲作開発の大きな歴史でした。稲作自体が非常に多様な環境で、しかも多様な形態で成立していることを若月さんが細かいデータも含めて詳しく報告されました。一方、日本が主に稲作開発については技術協力という形でずっと昔から関わってきたのですが、そういう稲作開発の技術協力の現場から、白鳥さんには、稲作開発が抱える問題とマラリアとの関係について問題を提起していただきました。

このお二人の報告を踏まえて、当日はJICAの天目石さん、今日お話しになる琉球大学の小林さん、長崎

大学の皆川さん、今アフリカにおられるAfrica Rice Centerの齋藤さんといった方々からコメントがありました。最初のお二人の話題提供が稲作中心でしたので、そのコメントはむしろマラリアあるいは水系感染症という観点からのものでした。

第1回の大きな結論として提示されたのは、2点あったかと思います。1点は、マラリアと稲作との関係、特に稲作の開発が進む中でマラリアがどんなふうに広がるのか、稲作とマラリアとの関係についてよりしっかりとしたモニタリングが必要だという提言が出されました。もう1点は、稲作開発の過程で、農業技術者あるいは稲作技術者が関わるのは当然なのですが、その場合に、特に水系感染症の医療・保健関係の専門家が入って、両者のコラボレーションが必要だということが指摘されました。ディスカッションの過程でこの2点が強調されたかと思います。そのことが今日の第2回研究会の主要なテーマになっています。

そして、その第1回の討論を踏まえて、今回は稲作の側からもう少しマラリア感染ということに注意を払いながら、稲作の側からどういう問題提起ができるのかということを若月さんから報告していただくことになります。そして、最初に高木さんが言われたように、マラリアの専門家の側からも稲作を見ていただくという視点から琉球大学の小林さんにお話しいただくことにしました。このお二人から基調講演をいただくことになります。そのお二人の報告を踏まえて、コメントないしは問題提起という形で、前回お話しいただいた白鳥さんからも報告していただきます。白鳥さんには特に、community participation、いわゆる稲作開発に実際に農民が参加していくことがいかに重要かという視点から、特にプロジェクト形成、あるいはプロジェクトの実施に当たっての問題等を指摘していただけるのではないかと思います。

前回指摘されたように、多様な稲作がアフリカで既に成立しています。しかもアジアの稲作と比べれば非常に短いタイムスパンの中で多様な稲作が導入され拡大してきたわけです。時間が短かっただけにいろいろな稲作があって、よりミクロな視点でそういう多様性を窺うとともに、その多様性に見合ったマラリアあるいは水系感染症の対策が必要になるのではないかと私自身も感じております。

今日は、第1回のそういう経験や、それ以後に私たちも少しは勉強しましたのでその経験も踏まえて、まずは話題提供者の若月さん、小林さんからお話しいただいて、その上で白鳥さんのコメントを受けて、参加者でディスカッションをしていきます。そのディスカッションを踏まえて、私たちは次にどういうアクションをしたらいいのか、今後期待されるアクションについても意見交換ができればと思っているところです。ということで、基調講演のお二人のお話、コメンテーターの白鳥さんのお話が続きますので、私のモデレーターとしてのお話は以上で終わりたいと思います。高木さん、司会の方、どうぞよろしくお願いします。

高木：それでは、若月先生、前回のレクチャーのアドバンス版という感じで、もう少し視点を生活の中身との兼ね合いという辺りにも関心を持っていただいた話をお願いいたします。先生、よろしくどうぞ。

Possible pathways to reducing malaria transmission through endogenous development of sustainable sawah based rice farming in Sub-Saharan Africa (SSA)

T. Wakatsuki (Shimane University), 10th of September 2020

1. Endogenous sawah system platform development by sawah technology

- (1). Definition of *Sawah (SUIDEN)*, Paddy, Irrigation and Eco-technology
- (2). 6 evolutionary stages and possible future sawah system platforms
- (3). Sawah Hypothesis 1 for Scientific and 2 for Sustainable platform of rice cultivation
- (4). Practices on Sawah Technology (アフリカ水田農法) for endogenous development of irrigated sawah system platform
- (5). Nigeria Kebbi rice revolution, Ghana sawah project, AfricaRice-Smart inland valley, IOM Chad sawah project

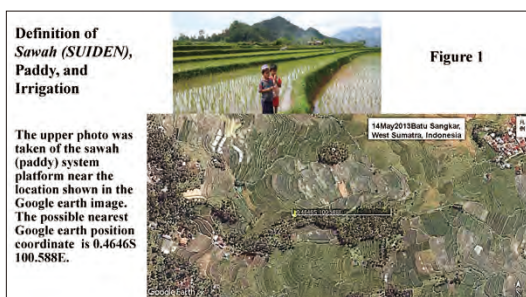
2. Possible pathways to reducing malaria transmission through endogenous sawah system platform development

「Possible pathways to reducing malaria transmission through endogenous development of sustainable sawah based rice farming in Sub-Saharan Africa (SSA)」

若月 利之（島根大学名誉教授）

若月：よろしくお願いします。前回少し長過ぎたので、なるべく20分以内に終わりたいと思いますが、25分ぐらいになるかもしれません。

今回はもう少し具体的にどのような方法で、アフリカで水田開発をやったかということをお話します。結論的に言えることは、過去50～100年のアジアの水田整備の進展と緑の革命とマラリア制御の経験は、SSAの水田稲作の進展と稲作の緑の革命に適用できるのではないかと、ということです。国土基盤となる水管理システムである水田整備ができれば、それがマラリア制御等の保健衛生にも役立つということです。食糧増産だけでなく環境保全にも有効と思われる、水田稲作を促進するために、私がこれまで取り組んできたSSAの百姓さん主体の水田開発についてお話ししたいと思います。



まずは定義です。図1はインドネシア西スマトラの

Sawah (SUIDEN) です。この写真はその下のGoogle earth 画像の中央部付近で撮影されました。少し慣れれば、このようなGoogle earth画像を観察することで、SSAのほとんどの場所でどのような水田が開発されているかが分かります。水田は英語では paddy といっているのですが、この paddy という言葉がアフリカでは非常に混乱を招いていて、paddy paradoxというのも多分このことから来ていると思うのです。私はインドネシア語の sawah という言葉で水田を定義するのが良いと思います。というのは、英語の paddy というのはもともとインドネシア語起源ですので。

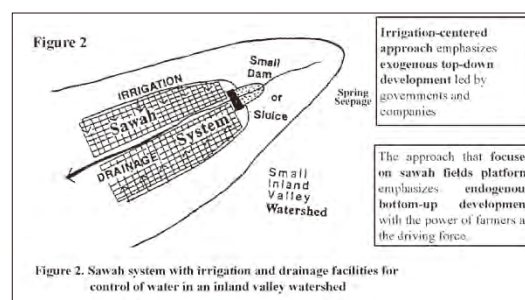
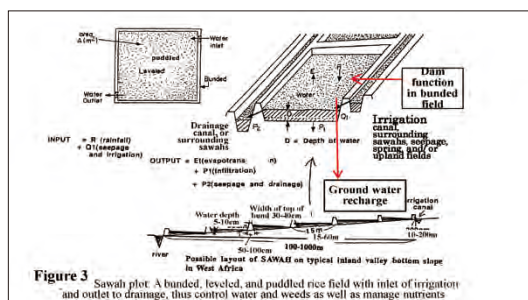


図2は、灌漑と排水と水田の区別です。アジアですと灌漑稲作地には灌漑水田が整備されますが、SSAでは灌漑稲作地に水田が整備されないことがしばしばおこります。基本的には、灌漑システムは政府や

コミュニティベースで作るプラットフォームです。一方、歴史的に個々の水田は農民自身が作り、管理し、改良するのが基本です。アフリカでは「水田」という言葉がないし、概念もないということで、いろいろな混乱が起きています。そこで、農民が主体となり、内発的な水田稲作の発展を促進するために、トップダウン型の灌漑開発のみを強調するのではなくて、灌漑水田開発を基本にするボトムアップ型のアプローチが望ましいと考えています。



水田というのは非常に単純です。皆さんご存じのように水田というのは畔で囲まれ、その内部の地面は均平化している。基本的には、1筆の均平差が10cm以内であると全面に苗がちゃんと移植ができる。一区画の水田は完全に畔で囲まれている。水の入り口（イン）と出口（アウト）がある。その他の水の出入りは畔からの漏水、降雨、蒸発、縦と横の地下浸透、さらに突発的な氾濫水や表面流去水があり得ます。水田はある意味では生物の細胞と同じです。それぞれの地域ごとに、気候や地形や土壌が多様ですので、水田の在り方は多様です。これは生物が多様であるのと同じことです。水田プラットフォームの進化は水田の水の出入りを人為的に管理する容易さの質で定義できると思います。

Table 1. Definition and genesis of technical terms of Paddy and Sawah System Platform			
	English	Malay-Indonesian	Chinese (漢字, Japanese)
Grain and Plant	Rice	Nasi	米, 飯, 稻
Biotechnology	Paddy	Padi	稻, 粳
Environment	(Paddy)?	Sawah	水田(Suiden)
Ecotechnology			

Note: Asian countries like China, Japan, Malay-Indonesia and others have diverse own words to describe diverse rice culture. But there are no proper concept and technical term such as *Sawah* or *Suiden* (水田 in Japanese) in English/French and local languages in West Africa and SSA. The English term of paddy originate padi in Malay-Indonesian, which means just rice plant and/or unhusked rice grain.

専門用語としては、我々は英語でコミュニケーションするしかないのですが、英語は水田文化を背景としていないので、paddyという言葉で水田と粳、即ち生物と環境をごちゃごちゃに使っています。特にアフ

リカではごっちゃになっています。paddy paradox もこの混乱の産物ではないかと思います。アジアは、英語を使っても各国固有の言葉がありますので、混乱することはない。これは、アフリカで水田開発や稲作の技術開発や移転をやるときの障害になります。結局、英語で既にpaddyという言葉がインドネシア語由来で入っていますので、環境を意味するsawahという言葉を使ったらどうかということが私の提案です。

Table 2. Two Aspects of Technology Evolution of Rice Farming	
Evolution (improvement) of rice "varieties" by breeding	Evolution (improvement) of rice field "sawah platform" by sawah technology
(1) Domestication, >10,000 years ago, of Asian rice, <i>Oryza Sativa</i> (Japanica, Indica, Aus / Boro) in the vicinity of China, India, Myanmar border was confirmed by Genetic studies. (2) After that, Asian rice spread its distribution all over the world co-evolving with sawah system platform. (3) Although African rice, <i>Oryza Glaberrima</i>, was domesticated in the Niger basin thousands of years ago, Sawah platform was not born. (4) An interspecific hybrid variety (NERICA) was born, but co-evolution with the growing environment (Sawah platform) has not been promoted.	(1) Archaeological studies show the Sawah system platform was invented about 5000-7000 years ago in the middle reaches of the Yangtze River and has been evolved. It technology was transferred to Japan 3000 years ago and has been evolved. It was similarly transferred to Asian countries and then to the world. (2) In SSA, its technology was transferred to Madagascar about 1000 years ago and to Sukuma land of Tanzania at least 100 years ago. In West Africa, the French government had promoted the irrigation technology through the Office du Niger program since 1920s. During 1960s-70s Taiwan team had been transferred the technology in Cote d'Ivoire, Senegal, Burkina Faso, and other SSA countries. (3) Since 2010, especially since 2017, Google Earth has released images in chronological order, the accelerated evolution of sawah platform in all over the SSA can observe.

表2で説明しましたが、稲作というのは稲植物の「栽培化domesticationと改良技術」、「灌漑水田と言う人為的栽培環境の創出と改良技術」が共進化しながら発展してきました。バイオテクノロジーによる品種改良とエコテクノロジーによる水田基盤整備が車の両輪です。最近のGenetic studyによれば、アジアイネ *Oryza Sativa* は約 1 万年前、中国南部珠江流域で、アフリカイネ *Oryza Glaberrima* は数 1000 年前にニジェール川流域で栽培化されました。一方、畔で囲われ水制御が可能な水田システムの原型となるシステムは揚子江中流域で5,000～7,000年前に発明されたことは、最近の考古学的調査により明らかにされました。

栽培種の伝播と改良と灌漑水田システムの伝播と改良は共進化しながら世界中に伝播しました。日本には3,000年前、アフリカにはマダガスカルに1,000年前、タンザニアは200年ころ、西アフリカには100年に伝播したと推定されています。多少の時差はあったとしても、栽培種の伝播とともに、それを栽培する水制御が可能な水田システムが伝播した。農業は環境と生物の両方で成り立ちます。緑の革命における品種改良のインパクトが過大に評価されたため、アフリカにおいては品種改良研究に偏重してきたと思われま。例えばネリカ (NERICA) という品種がありますけれども、栽培環境の整備改良はあまり考えなかった、ということに問題があります。

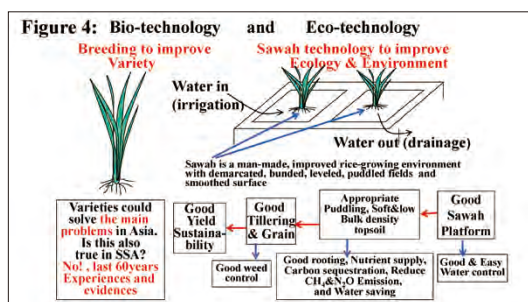
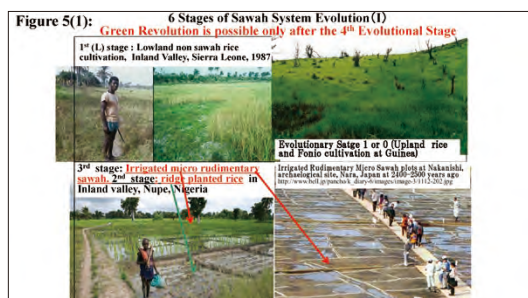


図4はBiotechnologyとEco-technologyを対比しました。日本では1970～2018年の減反政策以降、品種改良に焦点が当たったため、水田研究はこの50年事実上ストップしました。

バイオテクノロジー（育種技術）は品種改良で、エコテクノロジーは生育環境の改良、その中心となるのが農地の水管理プラットフォームの改良になります。水のインとアウトをどう人為的にコントロールするか。持続可能な人為的なコントロールのレベルをどのように改良するかがエコテクノロジーの目的です。その基盤的装置が水田システムであり、イネの生育するプラットフォームです。農地というのは元々、国の基盤となる資源です。バイオテクノロジーとエコテクノロジーの両方が必要です。



前回紹介しましたアフリカで見られる各種の稲作基盤プラットフォームを図5(1)と(2)のように総括しました。稲作農地の水管理レベルの視点から各種の稲作基盤の進化レベルを区分しました。図5(1)の右上はギニア高地の焼き畑の稲作地です。大部分の稲作地では湛水することはないので進化レベルは0です。しかし、地形の起伏によっては湛水しますので進化レベル1の部分も混じります。左上はシエラレオネの内陸小低地稲作地です。低地ですので、水があるときにはもちろん全部、湛水します。しかし、人為的な水制御は全くしませんので、進化レベルは1です。左下の写真はナイジェリア中部のビダにある小区画（準）水田です（進化段階3とします）。クワを

肩にかけた子どもの立っている小区画の中に畝があります。その区画では稲は畝立て栽培されています（進化段階2とします）。両者とも田越し灌漑をしています。水源は泉のことも堰を作って水路を作ったりします。右下の写真は、日本の奈良の2,500年ぐらい前の、発掘調査により見つかった小区画水田です。両者の小区画のサイズは約 $5 \times 5 \text{m} = 25 \text{m}^2$ で、ほとんど一緒です。農地の管理は農民たちがどのような武器、即ち、農機具を持つかで決まります。左下の少年が肩に掛けているアフリカ鍬が主要な武器である場合は、このような小区画水田が畝立て栽培しかできません。

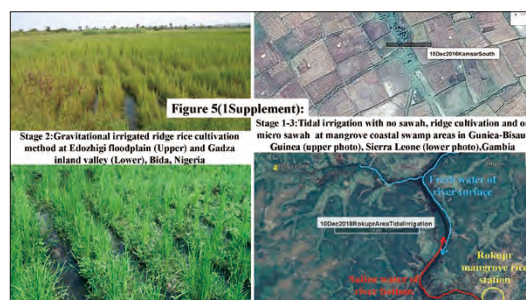


図5(1)Supplement)の左側の上下の写真はナイジェリアのEdozhigi灌漑地における畝立て稲作栽培です。右側はギニア湾岸のギニアビサウとシェラレオネの潮汐灌漑稲作地です。両者とも大区画の田んぼのようにみえますが、均平化されておらず、その大区画の中にさらに小区画を作ったり、畝立てして栽培します。潮の満ち引きによる灌漑はしていますが、農地の水の管理が実際上できないシステムです。従って、この状態であると、いわゆる近代農業技術は適用できないので、緑の革命はできないということになります（水田進化レベルの1～3が混在）。



図5(2)の左上はインドネシアの西スマトラの水牛耕作水田です（水田進化段階4）。プラウ耕により移植前の代かきと均平化をしています。牛や馬が使えるようになると、あぜで囲んだ均平化した水田で代かきをして移植する稲作ができます。1950年以降は、

耕運機利用の水田（水田進化段階5）やレーザーレベラーが付属するトラクター耕作（進化段階6）となっています。進化段階4と5では一筆の水田の均平化度は $\pm 5\text{cm}$ で草丈15cmくらいの苗が前面に移植可能です。進化段階6ではレーザーレベラーで均平化度は $\pm 2.5\text{cm}$ に達し、草丈15cm以下の若苗の移植や直播栽培も可能になります。このような農業機械と農地の管理システム、農地のプラットフォームは共進化します。アフリカのお百姓さんには、この4段階まで達するのが難しかった。いろいろな理由があると思います。ツエツエハ工等の感染症も原因ですが、奴隷貿易と植民地支配が主因ではないかと思っています。

Paddy paradoxですが、SSAではいろんな稲作プラットフォームがpaddyとしてごっちゃになって調査されることにも原因があると思います。写真ではライスフィールドと記載されていますが、これを見てお分かりのように、これは標準的な水田ではない。たんに、イネが植わっている湿地です。写真でみるような状態にある稲作地はどこでもある。いろいろな水田稲作地の一部でもこのような環境はある。先ほどお見せしました全くあぜのないシエラレオネの低地とギニアの焼畑稲作地等でもある。水田でなくてもやぶの中にもあるし、村落や町の中の道路や排水溝でもこういうものがある。これをすべてごっちゃにして、paddyとして調査してしまうと、paddy paradoxが発生する。要するにどういう水管理システムで蚊が発生したかということが分からなくなってしまいます。

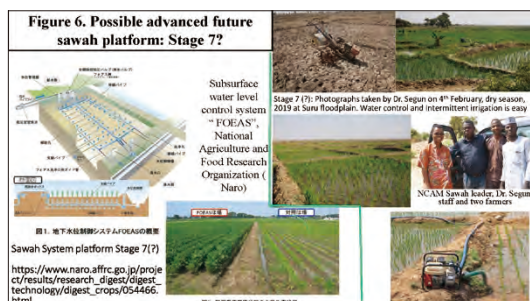
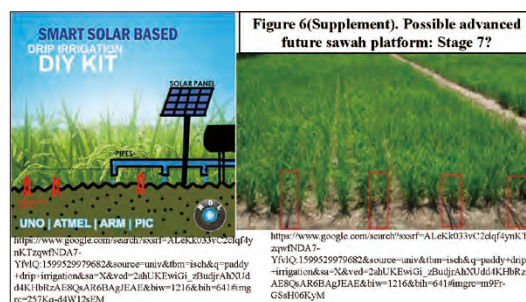


図6(Supplement)は未来の水田プラットフォーム(進化段階7)を考えてみたものです。日本は1970年の減反以来水田プラットフォームの進化は止まっています。2018年に減反政策は廃止されたので、将来の水管理システムはどんなものかということを考えてみました。図6の左は、地下水を制御して水管

理をするFOEASと呼ばれるシステムです。最近京大の高槻研究農場にも設置されました。畑作と水田稲作を自由に同一圃場で実施するためのプラットフォームです。

図6の右側は、ナイジェリアのNCAM(国立農業機械化センター)のDr. SegunがリードするSawah teamとKebbi州農業当局指導の下で百姓さんが自主開発した氾濫原の水田です。この氾濫原には、乾季でも5m以浅に地下水があります。図右上の耕耘機の写っている写真に見られるように、乾季には地表面には水がないのですが、携帯ポンプで簡単に灌漑できます(横の写真)。水路も要りません。このシステムですと、地下水がいつでもありますので、ポンプをオンにすればいつでも水が入る。不要になればオフにする。ですから水管理が非常に簡単で、間断灌漑はいつでもできます。この氾濫原ではオニオンやトマト等の野菜栽培と稲作が過去30年以上輪作されてきました。絶妙の水文条件という自然の恵みでの故ですが、水管理のレベルは、ステージ7に近いと思います。8月25日の報告の図1に示したように、これと類似の水文と土壌と気候下(高日射量)にある大湿地が、エジプトのナイルデルタの10ヵ分くらいが、セネガルからスーダンのサヘル帯に沿って分布している。図6(Supplement)は、イスラエルの会社が最近、ドリップ灌漑稲作システムを発売しました。電力は太陽光も使えます。アフリカの乾燥地は太陽光発電のポテンシャルは高い。図6のKebbiシステムでも太陽光発電とポンプの組み合わせも可能です。電気を使えば水中圧送ポンプが使えますので地下水は10mより深くても100mでも汲み上げ可能です。ただ、コストは吸引ポンプの3倍以上かかる。



ドリップ灌漑稲作はナイジェリアでも最近試みられています。今後の技術開発によりコストが下がれば普及するかもしれません。

以上、いかに水管理をしやすいかという視点で農地のプラットフォームの進化レベルを概観しました。当然、水管理システムの違いはマラリア感染対策も異なってくるはずで。従い、稲作農地プラットフォームのエコロジーや水管理システムはきちんと観察して、それに基づいて調査をする必要があると思います。

Sawah Hypothesis 1:
Sawah is the Platform for Research, Development,
and Application of Scientific Technology

- British Enclosure for the platform of Agricultural Revolution, Modern Science, Industrial Revolution and Capitalism
- Sawah system platform and Enclosure land platform are equivalent

次はアフリカの緑の革命に関する水田仮説 1 (Sawah Hypothesis1) を中心にお話しします。15世紀から19世紀の英国の農業革命の基盤を作ったエンクロージャーと水田仮説 1 を対比しながら、考察します。この英国の農業革命が、科学革命、産業革命と資本主義の発展の基盤を作ったと言われています。



図7はイギリスの農業革命の発端となったエンクロージャー農地以前の様子を説明しています。イギリスにおいてエンクロージャー（農地の囲い込み）が起こる前の農地というのは、いわば現在シエラレオネやギニアで見たような農地、あるいはナイジェリアのKanoの大規模灌漑農地（8月25日報告の図17等）とよく似た状態にあったと思われます。農地の区画や区分は明確でなく、所有権や利用権も明確でなく、いろいろな人たちが、いろいろなところで、いろいろなやり方で、ばらばらに農地を使っているという状態でした。図8はエンクロージャーされた後の英国の農地の写真です。水田システムプラットフォームと同様、エンクロージャーにより農地は区画化され、分類整備されます。農地を区画化することは分断区別され貧富の差を高める等の悪い面もあるのですが、農業生産性・

農地の管理効率を高めます。農地の分類整理や生態環境の差による区分は科学的な農業技術を研究する前提になります。

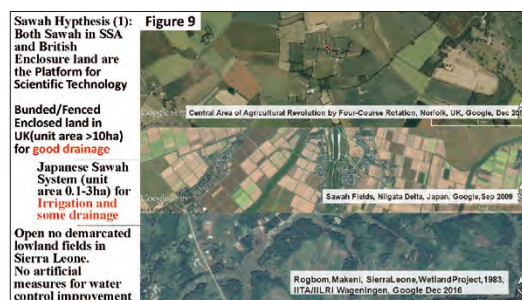


図9の上がイギリスの現在のノーフォーク州、真ん中は新潟平野、下はシエラレオネのRogbom村付近のGoogle画像です。私の実家は新潟平野の水田酪農家です。Rogbom村は、私がIITA（国際熱帯農業研究所）にJICA専門家として派遣され、最初に水田稲作研究を始めたサイトのひとつです。一目瞭然ですが、Rogbom村付近を除けば、大地に明瞭な線引きが認められます。農地は分類、区画、整理されています。分類区画整理されていなければ、何が問題かを見つけることもできない。いろいろな水管理技術はもちろん適用できないし、いろいろな科学技術も使えない。イギリスの農地では、排水が主要問題になります。新潟平野では、第二次大戦前までは、私の8月25日の報告の図45や46（マリ国の湿地）と似たような状態でした。首まで浸かり船に乗りながらの稲作という状況にあった新潟平野では、灌漑とともに排水が大問題でした。一方、シエラレオネのRogbom村では問題を発見することも、見つかった問題を解決するためのプラットフォームも存在していません。

図10は英国農業革命の発祥の地であるノーフォークを、私が去年の夏に調査した時の写真です。かつてのエンクロージャー農地の名残を留める、土手と生け垣で囲われた農地が写っています。上の2枚の写真はかつてのノーフォーク州立農業試験場の圃場で

す。現在は財団法人 Morley 農場の試験圃場です。1 区画が10～20haくらいあります。Norfolk州は英国 No.1の農業州です。英国の農地では排水不良で水が表面に出て湛水状態になるのが最大の問題です。農地表面を水が流れ土壌侵食で表土を流してしまうからです。畑作ですので根が酸欠になる、その2つの害をなくするのが英国の基本的農地改良の目的になります。

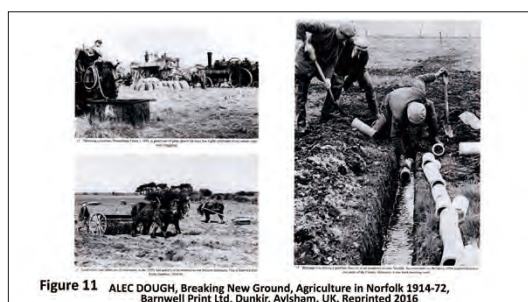
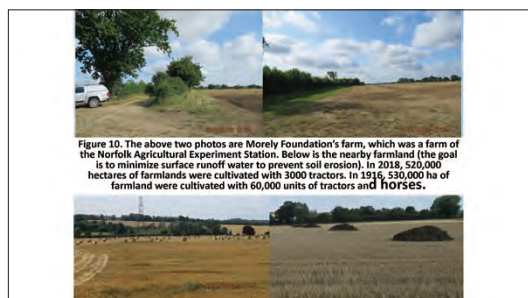


図11に示すように、英国では営々として、膨大な時間と労力をかけて土地改良を継続してきました。所有権が明確でない、土手や生け垣で囲われていない土地区分のない農地では不可能なことでした。最初のエンクロージャーのときは1450～1850年までの400年の時間をかけて実施しました。土地を囲うエンクロージャー農地プラットフォームの誕生により、四圍式という輪作システムも可能になり、土地改良が進みました。その後100年かけて、ほぼ10m置きに1m下ぐらいに暗渠排水管を設置して、表面に水が出てこないというようなシステムを造りました。現在では、地下水灌漑をする農地も増加しつつあります。

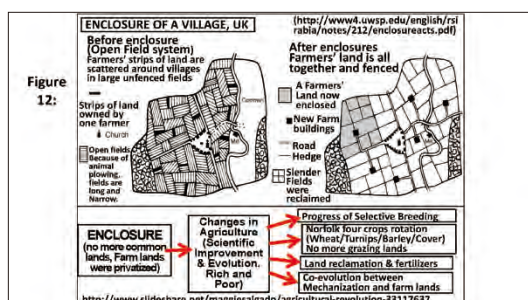


図12はエンクロージャーの前と後の農地プラットフォーム

フォームの違いを示します。エンクロージャー前の様子を示す左の図では、全ての農地がごちゃごちゃ入り混じっています。個々の農地が細長い区画で描かれているのは、馬耕作が基本だったからです。右の図では拡大された個々の農地は区画されて、整然と分類整理されている。分類は科学技術開発のスタートです。それぞれの区画の環境に適する品種の選択と改良も可能になる。新しい輪作農法の開発、肥料技術の開発、農業機械の開発など、近代農業技術は全部、分類整理された農地プラットフォームの存在が前提となります。

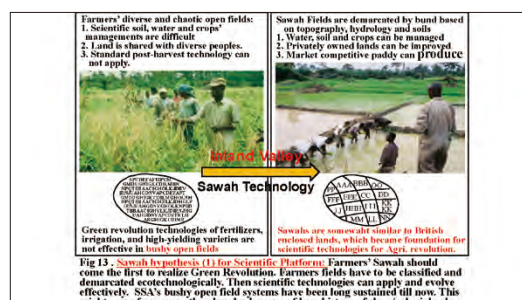
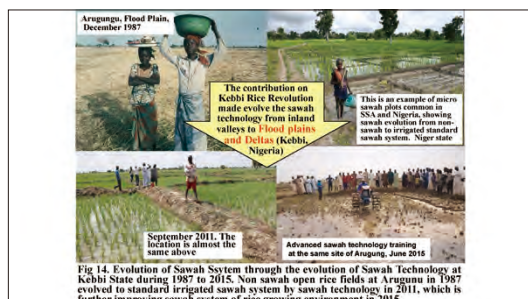


図13はガーナのクマシ近郊のBiemso村の内陸小低地の、アフリカ水田農法Sawah Technologyによる、水田整備前(左)と整備後(右)の写真です。このサイトのGoogle earthの位置情報は6.882N 1.838Wです。左の稲作地は自然のままの低湿地、それを水田区画にし、灌漑と排水がコントロールできるようにしました。この作業は農民が中心になって実施しました。これによって、農民グループは灌漑水田を自力開発し、修復と管理ができる技能を身に付けました。この水田区画の整備によりいろいろな品種でどれがいいか悪いか、お百姓さんが実施したり、研究者がやれるようになりました。左の写真で示したような、生態環境がごちゃごちゃしたところで調査しても、科学的なデータはえることはできません。

このサイトにはアフリカ開発銀行とODA担当の食糧農業省が水田技術を有しない契約土木業者を入れてブルドーザーで灌漑水田を作ろうとしたが失敗しました(2010～16年)。これにより低地生態系が破壊されました。現在はSawah Technologyを有する農民グループが再度、水田を修復中です。この過程がGoogle earth画像(2001～20年の位置情報6.882N 1.838W)で観察可能です。

図14は、図13に示したような、当初のターゲットで

あった内陸小低地から、大河川の氾濫原（や内陸デルタ）にアフリカ水田農法 Sawah Technology の適用生態系を拡大した例を示します。左上はナイジェリア Kebbi 州の Arugungu 付近の、1987 年 12 月の氾濫原の様子です。当時は水田なしでアフリカ稲が栽培されていました。下の左側は 1987 年の写真とほぼ同じ場所で、2011 年に近畿大学と NCAM（農業機械化センター）チームが、Sawah Technology（農民の自力水田造成と水田稲作）の訓練を実施したサイトです。その右の写真は 2015 年に、ほぼ同じサイトで、クボタ社のエンジンを使用したインドネシア KHS 社製 Quick 型耕耘機を使った水田稲作の改良訓練時の写真です。



この氾濫原では、右上の写真のような灌漑小区画準水田稲作と野菜栽培が過去数十年行われてきました。世界銀行支援の Fadama プロジェクトによるものです。これに 2011 年以降 Sawah Technology が加わった結果、お百姓さんが自力で水田整備と改良を継続することができるようになりました。Google earth 位置情報は 12.756N 4.512E です。2007～20年の水田整備の進行や雨期作や乾季作進展が観察可能です。

Sawah Hypothesis 2

- Intensive Sustainability through both Macro and micro scale ecological and eco-technological mechanisms
- Watershed Agroforestry as Africa SATOYAMA System against global warming, bio-diversity loss and hydrological cycling problems
- Multi-functionality of Sawah System

水田仮説 2（Sawah Hypothesis 2）は、低地の水田稲作はアップランドの畑作の持続的な生産性の 10 倍以上あるとします。集水域の低地における水田稲作は、水循環の特性から考えて、集水域上部の森や畑地に比べ集約的で持続性の高い農業プラットフォーム

ムとなることを説明します。低地の水田稲作の集約的持続性の高さを実現することにより、持続性の低い畑作の開発圧力を低下させて、SSA の森林保全や修復を図る基本戦略になることを説明します。

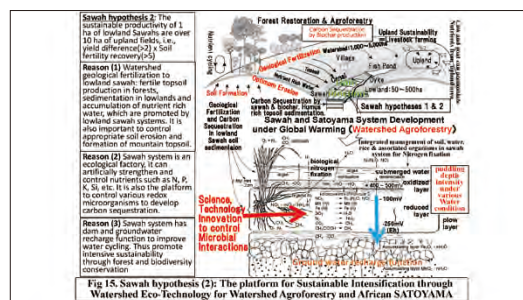


図 15 は水田仮説 2 を 3 つのメカニズムから説明します。又、集水域の森、畑、低地水田を一体のものとして統合的に管理することの重要性を説明します。その 1 は水循環に伴う自然の地質学的・地理学的施肥作用というマクロの機構です。森林で肥沃な表土が形成される。森林や畑の肥沃な土が侵食され低地にたまる。雨水もこの過程でミネラルが豊富な川水となり低地に流れ落ちる。低地に開発された水田はこの侵食された表土とミネラル水を有効に使うプラットフォームとなります。

その 2 は、水管理可能な水田と土壌中における、酸化還元反応に伴う、植物養分のダイナミズムの管理と強化を可能にする科学技術のプラットフォームになることです。肥料成分である窒素、リン、カリ等の天然供給量は森林や畑に比べ、格段に高い。温暖化防止に関しては炭素隔離や亜窒素ガス発生制御に有効です。メタン発生という点では水田はマイナスです。水管理のレベルの高い水田プラットフォームの進化段階 6 や 7 のレベルに達すれば、メタン発生制御等の温暖化対策技術開発も可能です。マラリア蚊の制御技術の研究も可能になります。

その 3 は水田システムにはダム機能と地下水涵養機能があり、水循環の管理プラットフォームになります。このことは、大きな地下水利用ポテンシャルのある SSA では、特に重要です。

図 16 の左上の写真はガーナのクマシ付近の小低地の非水田稲作地とその上部のカカオ園と森林を示します。右下の写真はカカオ園のすぐ下に水田が開発されて、樹木と稲がコラボレーションして集約的で持続性の高い土地利用になっている例を示します。水

田システムはアップランドと低地を総合的に管理するプラットフォームになります。これは1997～2001年に実施したJICAの研究プロジェクトのときにやった仕事です。水田仮説2については、これまでのところ科学的で定量的なデータは殆ど取られていません。次の表3のように経験的で直感的なレベルに留まっています。今後の研究の進展が期待されます。

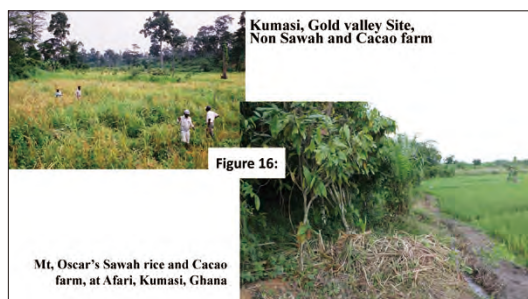


Table 3. Sawah hypothesis (2) : Sustainable Productivity of high quality lowland Sawah is more than 10 times than Upland Field

	Upland	Lowland(Sawah)
Area (%)	95 %	5 %
Productivity (t/ha)	1-3 (1*)	3-6 (2**)
Required area for sustainable 1 ha cropping*	5 ha	1 ha

* Assuming 2 years cultivation and 8 years fallow in sustainable upland cultivation, while no fallow in sawah
 **In Case of No fertilization

表3は水田仮説2の判定的な経験的なデータを示します。表では、SSAの平均的な水田化可能な低地面積は5%程度と仮定しています。沙漠を除くアフリカ大陸の面積は約20億haで水田化可能な面積を5,000万haとすると2.5%です。赤道森林帯では10%以上、サバン帯では5%以下です。サヘル帯の氾濫原や内陸デルタも5%以下です。アップランドの陸稲栽培では収量は無施肥では1t/ha以下、施肥しても1～3t/ha程度です。しかし水管理のできる水田プラットフォームを作れば無施肥でも2t/ha、施肥をすれば3～6t/haと2倍以上の収量が得られる(図31と図32)。さらに水田は図15で述べたような3つのメカニズムが働くので休閑をする必要がない。一方、陸稲では2年作付すれば、8年程度の休閑が必要で、地力を回復する必要がある。陸稲と低地水田の収量差が2倍以上、休閑に必要な面積が5倍程度必要になります。従い、持続可能な生産性は陸稲と水稲では10倍以上の差となる。以上は日本やアジア諸国、あるいはSSAにおける経験的なデータを総括したものです。それぞれの集水域でそれぞれの数値は異なる

ことは言うまでもありません。水田仮説2の科学的な証明には、今後膨大な研究データの蓄積が必要です。



以下灌漑水田稲作は、SSAにおいても集約的で持続性の高いプラットフォームとなる(水田仮説1と2)ことを前提として、アフリカ水田農法Sawah Technologyを説明します。Sawah Technologyの要点は、SSAのお百姓さんが自力で灌漑水田を開発して水田稲作をやる技術です。これまでの灌漑水田開発は、JICAのような外国人の技術者が実施しました。他力で開発された灌漑水田プラットフォームで稲作を教えることが一般的でした。Sawah TechnologyはSSAのお百姓さんが自力でやる技術です。自力で水田システムをデザインして、重機に頼らずに、耕運機ぐらいの適正規模の機械で、迅速に開発する。それをオン・ザ・ジョブで訓練して、農民間で技術移転できるようにする。外国人頼みよりもむしろスムーズに、水田プラットフォームが整備できる、という内発的発展を重視しています。何百万、何千万人と無数にいるSSAのお百姓さんのエンパワメントに資する技術が鍵になるのではないかと、いうところがポイントです。



図17はSawah Technologyの出発点の畔作りの写真です。適地と適期を見つけ、適切な田んぼのデザインにもとづいて畔をつくる。ガーナ Sawah Teamの国立土壌研究所SRI (Soil Research Institute)の技術者とお百姓さんたち(彼らが開発主体となります)が現場で相談しながらOn-the-Job訓練もしながら、

実施しています。



図18は耕耘機を使った畔作りや水路掘り、代掻きの様子です。労力を要するのは畔作り、田んぼの均平化、水路掘り、洪水制御の大きな土手作り等です。耕耘機が1台利用できると、40～50人分ぐらいのパワーの仕事ができます。アフリカのお百姓さんは非常に強いのですが、適正規模の機械力が加わると、さらにみんな元気が出ます。実はアフリカは低平な地形面が多いので、重機は必ずしも必要ではない。又、氾濫原でも小低地でも、水路や溝や穴等が至る所にあり、当初は、重機は使えないところが多い。

図1は図19のミスです。均平化している様子です。適切な泥状化と液状化によりブルドーザーなしでも十分、均平化できます。



図20はアフリカ大陸の中央部、アクセスの点で一番困難な場所でのSawah Technologyの実施例です。国際移住機関(IOM)チャド支部の難民定住化プロジェクト(リーダーは藤村陽子)として実施しました。チャドのスーダンのダルフルと中央アフリカの3国の国境のTissi、中央アフリカ国境のHaraze、チャド湖の

あるナイジェリア国境のBagasolaで実施しました。インドネシア製の耕耘機16台分を分解して、10%のスペアパーツとともに、一つのコンテナに収納して、これらの難民キャンプに輸送しました。耕耘機は、お百姓さんの修理の実習も兼ねて、村で組み立てました。アフリカのどこでも、耕耘機1台3,000ドル(インドネシア現地価格2,000ドル、輸送賃1,000ドル)以下で調達可能です。JIRCAS(国際農林業研究センター)が2009～12年に、ガーナのクマシでSawah Technologyの実証研究を実施した時には、同一性能の耕耘機はODA関連業者を通じたため、1台9,000ドルと高価になりました。井戸掘り訓練はナイジェリア人の篤農を派遣して、実施しました。手掘りでも10mの深度、2,000ドル程度のインド製井戸掘り機で20mの深度まで2～3日以内で掘れます。

図21はTissiサイトとHarazeサイトの水路掘、移植、耕耘機による代かき、出穂期の水稻の様子です。女性難民のパワーが目立ちました。

2015年5月～17年4月の2年間、ナイジェリアのSawah Technologyに習熟した篤農7名、NCAMスタッフ9名、それに若月と山本主税(JICA海外青年協力隊OB)が夫々年に1～3回、延べ各々1～8ヵ月程度現地に滞在し難民の、On-the-job訓練を実施しました。上記3地区で各々2～3haの水田を開田し、籾を収穫するところまで訓練し、その後は難民の自力継続と拡大を期待しました。その後、難民たちの定住に効果があるとしてIOMの藤村陽子さんに南スーダンのスッド湿地でも、このような実証訓練をやってみないかと誘われています。



このような厳しい環境での活動で分かったのは、Sawah Technologyに習熟した個々の篤農の多様な専門分野でのパワーのすばらしさです。難民と同等の生活環境を苦にせず活動できる。耕耘機の組み立て修理、水田システムのレイアウトとアゼ造り、水路切

削、井戸掘り、ポンプ管理や均平化、育苗、移植、水管理、稲の生育管理、施肥、除草、害虫防除すべて訓練可能でした。JICA等の専門家の分野では農業機械、農業土木、灌漑排水、作物、土壌肥料、ポストハーベスト、農村開発等の多様な分野を一人でカバーできる文字通りの百姓であることを認識しました。



これはYouTubeです。3分ぐらいです。2015年に16年ぶりに政権交代したナイジェリアAPC党のBuhari政権の広報用のYouTubeです。Kebbi州での我々のSawah Technologyの訓練と普及活動は前政権PDP党のJonathan政権時代の2011～14年頃に主として行われました。2015年4月にはKebbi州知事も交代しました。動画中で出てくるBuhari政権になって稲作振興等のためにはじめたAnchor Borrowers' Pro-grammeは政府による農民への低利の融資システムです。

<動画上映>

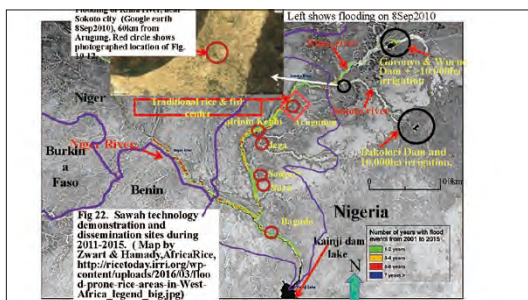


図22はKebbi州の主要河川(Rima川、Zamfara川、Niger本流)の氾濫原を示します。赤マルで示したKebbi州のArugunguからBagudomaでの6カ所の主要稲作地域で、Sawah Technologyを実装する活動を、2010～2012年に集中して、行いました。近畿大学の科研(特別推進2007～11年度)を使用し、NCAMとともに世銀とMOUを締結してKebbi州の低地開発プログラムのFadamallと農民グループにOn-the-job訓練をし、デモンストレーションプロットを展示しました。稲作可能な氾濫原はケッビ州全体で50万haぐらいあり

ます。氾濫原で赤く塗られた地域は、2001年から2015年の15年間に7～10月の雨期の間に1ヶ月程度の氾濫が5～6回あった地域です。従い、雨期作には氾濫被害の危険があります。但し、2013年以降急速に拡大した乾期作(11月～6月)では氾濫被害は回避可能です。しかも2期作も可能です。

世銀とのMOUの下で、2010～12年に、集中的に実施した同様のSawah technologyの訓練とデモンストレーションはKebbi州以外にも、Lagos、Benue、Ebony、Delta、首都特別州(FCT)、及びNiger州でも実施しました。しかし、Niger州のBida地域以外では、Kebbi州のような顕著な内発的発展は今のところ見られていません。



図23は先ほどの3分のYouTubeで稲作の様子を報告したSuru付近の氾濫原を示します。褐色部分はアップランドで、白、灰色、黒緑色の部分が氾濫原です。この写真の範囲で6,000haあります。黒や緑色の部分は乾季ですが、灌漑水田に稲が植え付けられていることを示します。Googleの写真は1月末撮影ですので、2～3月まで乾季稲作面積は拡大します。黄色の四角部分はNCAMチームが2020年2～3月に現地調査を行った地域です。2019年9月の雨季にも調査を行いました。8月25日の報告の図13に示すように、氾濫原全体に広がる氾濫水のため、調査は断念しました。

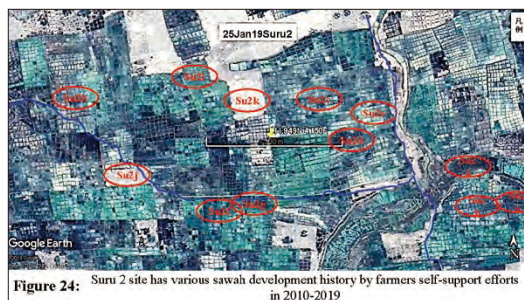


図24は図23の黄色四角の一つSuru2部分の拡大図です。この図の中央部の位置情報(11.949N、4.150E)

をGoogle earthに入力すると、2010年から2019年まで、農民の自助努力による水田開発が、急拡大したことが観察できます。図の約70haの範囲内のSu2a～Su2kの農地は、1～5haの面積を有する、個々の農民圃場を示す。農民の自助努力による水田開発が急拡大しました。これらは2010～19年にかけて個々の農民が自力開発した。周辺との比較や過去10年の土地利用の変化も確認できる。雨期作と乾季作も含めて、どんなふうに水田稲作が展開したかが分かります。

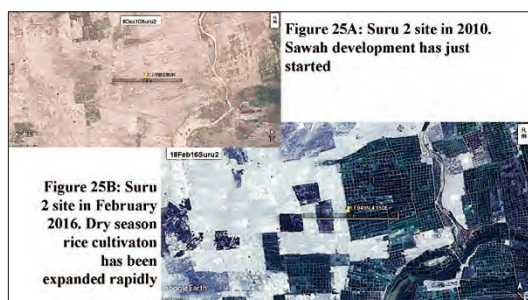


図25AはSuru2の2010年の氾濫原です。水田は殆どなかった。図25Bは同一地の2016年2月(乾季)のGoogle imageです。2016年2月には40%ぐらいの田んぼに稲が植え付けられている。まだ、植えつけられていない田んぼもある。これらは全部農民の自力開発水田です。ほぼ全域に広がっています。



図26はSawah Technology導入以前の世銀とFadamaIIIプロジェクトが過去30年推進してきた携帯ポンプ灌漑小区準水田稲作(水田プラットフォームの進化段階は3)を示します。場所は図22に示したJega町付

近のZamfara川の氾濫原です。

図27はSawah TechnologyのOn-the-job訓練を兼ねて開発されたモデル水田（進化段階5）です。このZamfara川氾濫原の水田進化の様子がGoogle earthの位置情報12.199N 4.373E付近の2003～19年の時系列画像で観察可能です。



図29は、2011年5月に、Sawah Technologyのデモンストレーションと訓練の成果の確認をするために、Kebbi州のFadama III (低地開発プロジェクト phase 3) 当局とNCAM Sawah Teamの、共同調査時の写真です。場所は州都Birinin Kebbiの北の氾濫原の政府灌漑地です(位置情報は12.478N 4.202E)。Sawah Technology導入以前は進化段階3の小区画水田でした。

5月は乾季末で日射量の多い時期です。品種が混ざっていますが、非常に高収量です。このSawah Technologyの実装の成果は、世界銀行の以下の報告書の10頁目に「これまでの収量 1.5～2.5t/ha が Sawah (Eco-)Technology により 6.5～7.2t/ha に増収した」と記載されています。次の表3の1の Birinin Kebbi のデータがとられた場所です。

Document of the World bank , 10 頁 (<http://documents1.worldbank.org/curated/en/956751479735474649/text/FA-DAMA-III-ICR-P096572-Nov-2-2016-11162016.txt>)

[illegible]

表3は2010～14年までのKebbi州におけるSawah Technologyの社会実装のまとめです。近畿大学の科学研究で2011年に2台の耕運機を供与し、On-the-job訓

練をしながら 1ha のデモンストレーションプロットを18ヵ所造りました。1年以内に1台で9haを開田(小区画水田の改良)し、平均 7.1t/ha の籾収量を得た。ここまですの1の結果です。2012～14年にはお百姓さんは22 台の耕耘機を自費購入し、2013 年までに自力で131haの水田稲作を実施し、2014年の乾季作は199haに拡大して、平均収量は6.3t/haを実現しました。これが2の成果です。その後、州政府が耕耘機を1,000台購入し、農民に低価格(3,000ドル程度)で販売した、というのが2014年か2015年までです。その後、政権交代になりました。それ以降の状況は不明でしたが、2017～18年にGoogle Earthが観察可能になり、Kebbi州の氾濫原全域で水田が10万 ha 規模で広がり、USDA、IFPRI、ミシガン大、ナイジェリア連邦農業省による、年間180万トンの籾生産の報告(次のスライド図 29)が出た。水田稲作面積の測定(推定)は、科研「農民の自力水田開発によるナイジェリアケッビ州の稲作革命に関する学術調査 2018～2021年」で実施中です。

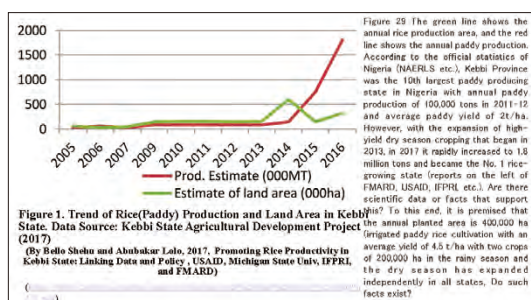
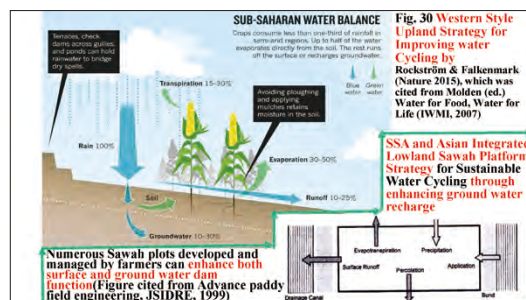


図29 (Figure1 の1は29の間違い) はUSAID (米国農務省)、ミシガン大学、IFPRI (国際食糧政策研究所)、FMARD (ナイジェリア農業農村開発省) 共同で調べたという怪しげなデータです。グリーンの線が稲作面積の推定値で2012年までは5万 ha レベルで、赤線は年間籾生産量で10万トン、平均収量 2t/ha レベルでした。2014年には作付面積 25～50 万 ha で2016年には180万トンの籾生産と言う、急増ぶりです。ナイジェリア北部州では乾季作は2013年に本格的に開始されました。元 AfricaRice の農業経済学者で、当時農業大臣(2015年まで)であった Dr. Adesina Akinwumi (現在アフリカ開発銀行総裁)の政策的サポートにより本格的に開始されました。図30はアフリカにおける水循環の特徴を、Rockstrom が総括したものです。SSAでは雨の15～30%は生

物生産に直接使われ、30～50%は生物循環系に入らず蒸発する。これらの緑色で示した水は、水資源の開発対象にはなりません。河川よりの流出は10～25%と少なく、地下水の割合が10～30%と多い。これらの青色で示した水資源が開発対象になります。アジアでは河川流出は地下水流入より多いので、河川水の灌漑利用は多い。アジアの地下水利用は塩害の危険が多いことになります。日本ですと60%ぐらいの表面流去で、むしろ洪水が問題になります。アフリカの場合は地下に行ってしまう未利用の水が多い。地下水をどう使うかが重要であることが分かります。私は、ケッビ州やチャドでの水田稲作の実証試験をするまで分かりませんでした。多分、Africa Rice もこれに気づいていないのではないかと思います。SSAにおける低地の地下水利用ポテンシャルは非常に高いです。



SSAにおけるこのような水循環の特徴を踏まえて、Rockstromなどの欧米系畑作重視派?は、表面流去水管理と土壌侵食防止を中心戦略としています。アップランドでの不耕起栽培やテラス化やチェックダム開発を推進しようとしています。私は低地水田稲作の集約的持続性(水田仮説2)を重視するアジアSSA総合型戦略?を推進するほうが良いと思います。

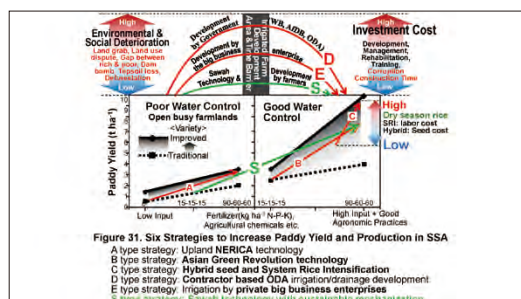


図31はSSAにおける稲作の緑の革命を実現するため、現在実施されているいろいろな戦略的技術開発を比較総括したものです。A戦略は陸稲ネリカ等、未整備農地を前提としたバイオテクノロジー重視戦略です。B戦略はアジアの緑の革命の3要素技術である

灌漑、高収量品種、肥料・農業技術をそのままSSAに適用する試みです。しかしアジアの成功の背景には、農民による数世紀以上の労働を積み重ねた内発的な水田開拓と整備の歴史がありました。この基盤の上に近代科学技術が有効になったのではないかと(水田仮説1)?

C戦略はさらに高機能の水田プラットフォームを前提とした、SRI (System Rice Intensification) 農法やハイブリッド種子を使う超高収量栽培技術です。D戦略はアフリカ諸国政府がODA等で実施する灌漑水田開発です。SSAでの灌漑水田開発や整備、維持管理、修復コストは高く、環境や低地の破壊も頻発する。ODA依存は自主性を破壊し自助努力を妨げないか? E戦略は民間企業による灌漑水田開発である。無数の農民が排除される(Land Grab) ことにならないか? S戦略はアフリカ水田農法Sawah(Eco-) Technologyによる内発的な水田開発と適正機械化稲作による緑の革命イノベーションの実現戦略です。稲作革命の前提となる水田基盤整備の時間と面積の障壁を突破するには、農民大衆をエンパワーする技術が望ましいのではないかと?そうすれば、農民間技術移転によりスケールアップが容易であり、内発的な開発が可能ではないのか?

内発的な水田稲作の発展というのは西アフリカではほとんど見られませんでした。しかし、先に紹介したケッピ州では2010年からの10年くらいで10万ha以上の水田稲作により年間100万トン以上の籾生産が実現しました。これはマリOffice du Nigerの籾生産量を超えます。Office du Nigerは100年ぐらいかけて10万haに水田稲作を1000億円以上の費用をかけて実現した。ケッピ州の場合ですと恐らく数十億円のレベルの投資額で実現したと思います。

Country	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016	Mean paddy production (t/ha)	Paddy yield (t/ha)	Home produced milled rice consumption (kg/person/year)	Malaria death rate/person/100,000/year
1 China	861.5 (71)	1715.2 (80)	1801.6 (81)	1912.4 (83)	1912.4 (83)	1912.4 (83)	1912.4 (83)	1912.4 (83)	1912.4 (83)	1912.4 (83)
2 India	261.5 (88)	292.2 (73)	222.2 (76)	190.2 (71)	180.2 (68)	170.2 (65)	170.2 (65)	170.2 (65)	170.2 (65)	170.2 (65)
3 Indonesia	141.5 (87)	351.4 (148)	461.4 (155)	571.4 (170)	681.4 (175)	791.4 (180)	791.4 (180)	791.4 (180)	791.4 (180)	791.4 (180)
4 Bangladesh	161.7 (175)	232.2 (187)	292.2 (190)	352.2 (193)	412.2 (196)	472.2 (199)	472.2 (199)	472.2 (199)	472.2 (199)	472.2 (199)
5 Viet Nam	211.8 (151)	162.2 (161)	261.7 (203)	361.7 (206)	461.7 (209)	561.7 (212)	561.7 (212)	561.7 (212)	561.7 (212)	561.7 (212)
6 Thailand	121.8 (231)	192.2 (227)	262.2 (229)	332.2 (231)	402.2 (233)	472.2 (235)	472.2 (235)	472.2 (235)	472.2 (235)	472.2 (235)
7 Myanmar	711.4 (107)	142.2 (200)	112.2 (201)	182.2 (202)	252.2 (203)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)
8 Philippines	441.4 (81)	812.2 (86)	102.2 (89)	152.2 (92)	202.2 (95)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)
9 Japan	111.5 (106)	151.5 (91)	102.2 (91)	152.2 (92)	202.2 (95)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)	252.2 (98)
10 Pakistan	211.5 (26)	432.2 (38)	612.2 (30)	812.2 (31)	1012.2 (32)	1212.2 (33)	1212.2 (33)	1212.2 (33)	1212.2 (33)	1212.2 (33)
11 Cambodia	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)	211.2 (257)
12 South Korea	151.2 (116)	171.2 (118)	191.2 (120)	211.2 (122)	231.2 (124)	251.2 (126)	251.2 (126)	251.2 (126)	251.2 (126)	251.2 (126)
13 Nepal	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)	211.2 (22)
14 Sri Lanka	111.2 (85)	241.2 (91)	251.2 (92)	261.2 (93)	271.2 (94)	281.2 (95)	281.2 (95)	281.2 (95)	281.2 (95)	281.2 (95)
15 Laos PDR	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)	111.2 (166)
16 DPR Korea	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)	211.2 (13)
17 Myanmar	111.2 (107)	142.2 (200)	112.2 (201)	182.2 (202)	252.2 (203)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)	322.2 (204)
18 Iran	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)	111.2 (23)
19 Yemen	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)	211.2 (136)
20 Turkey	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)	211.2 (6)
Annual Malaria Death per 100,000	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
World, East, South, and Western Pacific	451	376	486	486	486	486	486	486	486	486
China and North-East Asia	71	68	48	48	48	48	48	48	48	48
Sub-Saharan Africa	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

表4でようやくマラリア感染と水田稲作データをドッキングできました。表4の下CharterとMendisのデー

タによりますと、アジアの場合、緑の革命の中核的期間である1970～90年の間でほとんどの国で、マラリア感染死亡は撲滅された。一方SSAでは1997年段階でも大変高いマラリア感染死亡率となっています。アジアで2000年以降でも多少のマラリア感染死が残ったのは、ミャンマー、カンボジア、バングラデシュ、インドネシア、インドのみです。

表の最初の列は籾生産量、カッコ内の最初のデータは籾収量 (t/ha)、その次が一人当たりの輸入量を除く自給米の年間消費量です。赤字は10万人当たりのマラリア死亡者数です。右端の三つの列の、1-6までの数値は国ごとに推定される水田整備進化レベルを示し、赤字は平均的な水田整備段階の推定値です。国ごとの水田整備のレベル(進化段階)、は国別収量に比例しているように見えます。タイの収量が低いわりにマラリア感染率が小さいのは、輸出を優先し、収量よりは米の質を重視しているのかもしれませんが。アジアの全体総括では、マラリア感染死は、コメの生産性と国土の中核となる水田整備の状況に、ほぼ比例していると思います。

Country	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016	Mean paddy production (t/ha)	Paddy yield (t/ha)	Home produced milled rice consumption (kg/person/year)	Malaria death rate/person/100,000/year
1 Egypt	209.5 (2.4)	245.6 (5.3)	470.8 (2.4)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)	607.1 (9.7)
2 Nigeria	167.1 (8.178)	218.1 (1.93)	267.2 (2.19)	317.2 (2.19)	367.2 (2.19)	417.2 (2.19)	417.2 (2.19)	417.2 (2.19)	417.2 (2.19)	417.2 (2.19)
3 Malawi	161.0 (18)	221.7 (17)	281.7 (30)	341.7 (32)	401.7 (34)	461.7 (38)	461.7 (38)	461.7 (38)	461.7 (38)	461.7 (38)
4 Guinea	281.7 (43)	341.7 (60)	401.7 (80)	461.7 (100)	521.7 (120)	581.7 (140)	581.7 (140)	581.7 (140)	581.7 (140)	581.7 (140)
5 Côte d'Ivoire	271.0 (38)	341.7 (33)	401.7 (28)	461.7 (24)	521.7 (20)	581.7 (16)	581.7 (16)	581.7 (16)	581.7 (16)	581.7 (16)
6 Sierra Leone	401.7 (20)	461.7 (80)	521.7 (100)	581.7 (120)	641.7 (140)	701.7 (160)	701.7 (160)	701.7 (160)	701.7 (160)	701.7 (160)
7 DRC Congo	101.8 (38)	161.7 (84)	221.7 (57)	281.7 (38)	341.7 (38)	401.7 (38)	401.7 (38)	401.7 (38)	401.7 (38)	401.7 (38)
8 Senegal	111.7 (34)	171.7 (34)	231.7 (34)	291.7 (34)	351.7 (34)	411.7 (34)	411.7 (34)	411.7 (34)	411.7 (34)	411.7 (34)
9 Ghana	431.7 (34)	491.7 (34)	551.7 (34)	611.7 (34)	671.7 (34)	731.7 (34)	731.7 (34)	731.7 (34)	731.7 (34)	731.7 (34)
10 Benin	351.7 (42)	411.7 (33)	471.7 (42)	531.7 (42)	591.7 (42)	651.7 (42)	651.7 (42)	651.7 (42)	651.7 (42)	651.7 (42)
11 Liberia	140.7 (78)	201.7 (84)	261.7 (90)	321.7 (96)	381.7 (102)	441.7 (108)	441.7 (108)	441.7 (108)	441.7 (108)	441.7 (108)
12 Jamaica	241.7 (68)	301.7 (68)	361.7 (68)	421.7 (68)	481.7 (68)	541.7 (68)	541.7 (68)	541.7 (68)	541.7 (68)	541.7 (68)
13 Chad	211.7 (68)	271.7 (68)	331.7 (68)	391.7 (68)	451.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)
14 Benin	211.7 (68)	271.7 (68)	331.7 (68)	391.7 (68)	451.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)
15 Uganda	211.7 (68)	271.7 (68)	331.7 (68)	391.7 (68)	451.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)	511.7 (68)
16 Mauritania	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)
17 Cameroon	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)	1.211.5 (47)
18 Democratic Republic of Congo	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)	4.411.5 (42)
19 Mozambique	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)	0.111.5 (54)
20 Togo	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)	2.011.5 (70)
21 Niger	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)
22 Malawi	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)
23 Malawi	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)	1.011.5 (4)
24 Niger	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)	1.111.5 (64)
25 Ethiopia	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)
26 Eritrea	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)
27 Niger	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)	2.111.5 (34)
28 Burkina Faso	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)
29 Guinea	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)
30 Zambia	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)
South Sudan	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)	0.011.5 (1)

表5はSSAの稲作トップ30カ国の独立以来の籾生産量、モミ生産性(収量)、一人当たりの年間の自給生産量を示しました。国の数がもすごく多くて大変です。1990年からの30年間の変遷が分かります。統計的な解析はできていませんが、概略の傾向は以下のように要約できます。

- 1、生態環境による差異はある。
- (1) (a) 高原気候の卓越する東アフリカのマダガスカル、タンザニア、ケニア、エチオピア、ルワンダ、ザンビア等の東アフリカ諸国、(b) 乾燥が卓越するセネガル、モーリタニア、チャド、スーダン等の国、そして、(c) マングローブ帯の優先するギニアビサウやガンビアでは、マラリア感染率は相対的に小さい。
- (2) 大きな水塊のある国ではマラリア感染率は比較

的高い。マリ、ガーナ、マラウイ、ウガンダ、ブルンジ、チャド、南スーダン等である。

2、SSAにおいてもアジアで見られたような、水田稲作の進展による、マラリア撲滅の過程に入った兆候は認められるかどうか？これは2010年以降で、水田稲作の進歩、即ち生産性、即ち収量の向上が見られ始めた国と、そうではない国を対比することから検討することが可能と思われます。

(1) 生産性が低いまま(2t/ha以下)の主要稲作国(15kg以上精米消費/年/人)はギニアとシエラレオネ、リベリア、ギニアビサウ、ガンビア等である。マラリア感染死の改善は認められない。

(2) 生産性がもともと高いか、近年向上した主要稲作国(15kg以上/年/人)はナイジェリア、マダガスカル、タンザニア、マリ、象牙海岸、セネガル、ガーナ、ベニン、モーリタニア等である。これらの国では近年改善の傾向がある。

(3) 生産性が低いまま(2t/ha以下)の非稲作国(15kg以上/年/人)の国はDRコンゴ、ブルキナファッソ、チャド、カメルーン、モザンビーク、トーゴ、マラウイ、ブルンジ、ザンビアである。マラリア感染死の改善傾向は不明瞭

(4) 生産性がもともと高いか、近年向上した非稲作国(15kg以上/年/人)はウガンダ、ケニア、ウガンダ、エチオピア、ニジェール、スーダンである。マラリア感染死の改善傾向は不明瞭

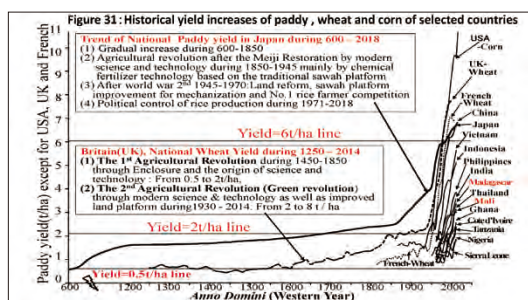


図31は農業生産性をイギリスと日本、アジア、アフリカの主要国を比較したものです。農業生産性は国土整備率とパラレルであろう、従い、マラリア感染死と対応しているであろう、という仮説を補強するためのデータとして出しました。基本的には日本や中国に追いつく形でアジアの生産性が伸びて、サブハラ・アフリカもマダガスカルやガーナは追いつく形で、いわゆる雁行飛行型の稲作発展をしているというこ

とが分かります。

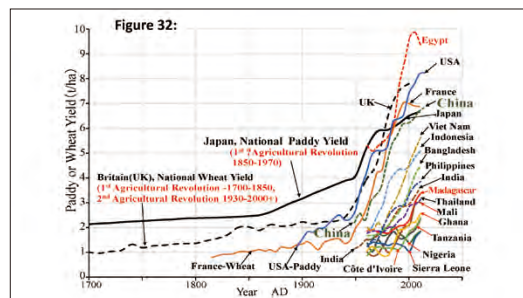
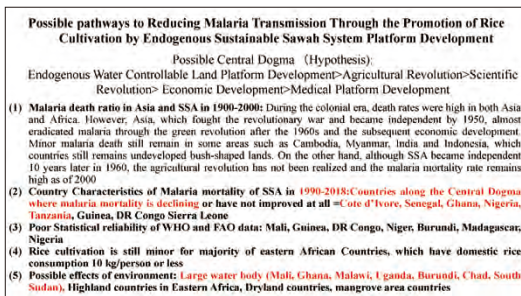


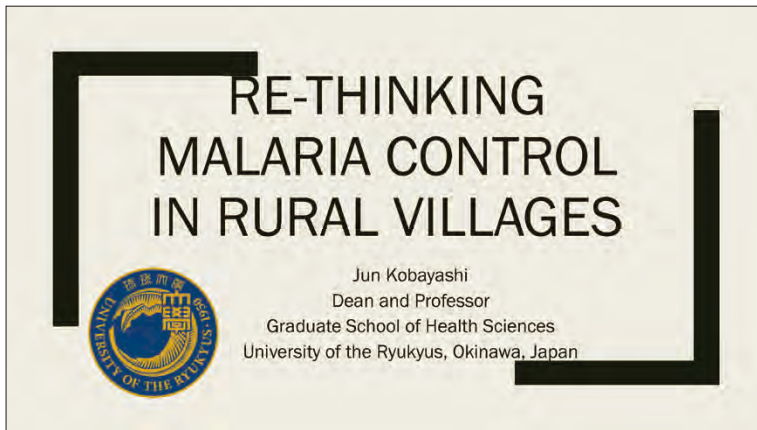
図32傾向の解像度をさらに拡大したものです。イギリスは非常に面白い傾向が見られます。イギリスは1450年のペスト期が最低の生産性で0.5t/ha以下でした。それが1800年ぐらいいまで400年をかけて、麦の収量が0.5t/haから2t/haに増加しました。所謂英国の農業革命です。その後、戦前から現在にかけて、2t/haが今10t/haぐらいいまで上がりました。この間には排水改良と、馬耕からトラクター耕作のために、農地整備を進めました。並行して品種改良と作物生産技術が向上したことは言うまでもありません。日本は1970年代で水田基盤整備をやめてしまいました。現在まで50年のブランクがあって、その間にイギリスに抜かれてしまいました。歴史的には過去1000年以上の期間、日本の水田の収量は畑作の麦の2倍の収量がありました。これは水田仮説2に関連する事実です。



最後はマラリア感染撲滅の中心的仮説をCentral Dogmaとして総括しました。農民が主体的に実施する水管理可能な農地整備、水田プラットフォームがあれば、農業革命が可能になり、それは科学技術の発展につながり、経済発展につながり、マラリア撲滅のプラットフォームができるというシナリオです。現在のSSAでは農地や国土の水管理、人間の管理するためのインフラ、プラットフォームが未整備であることと、自然の生態環境の両方が相まって、マラリア撲滅ができないのではないかと思います。

最初の分類区画整備された農地が出発点になります。しかし、並行して、信頼に足るデータも必要です。WHOやFAO、国際機関のデータには怪しいのがかなりあります。マリでは米の生産量も収量も近年大変高くなっています。しかし、よくよく調べてみると、マリは1人当たりの穀物生産量は近年400kg以上です(8月25日報告の図35)。穀物等量で200kg/年/人は十分な食糧生産があることを示します。400kg/年/人を実現した国は、外国に穀物を輸出できるレベルです。それはあり得ないということです。それともこのデータは外国企業による Land-grab の収奪の現れでしょうか？

高木：若月先生、ありがとうございました。それでは小林先生からお話を頂きたいと思います。お願いします。



「Re-thinking Malaria Control in Rural Villages」

小林 潤（琉球大学医学部国際地域保健学 教授）

小林：では、始めさせていただきます。

著名な先生の中にこういう機会を頂いてありがとうございます。今日は少し再考ということで、特にマalariaはいろいろなところで流行しているのだけれども、農村でのマalaria対策ということでお話をさせていただきます。

前半は、今日も話題となっている農業セクターと保健セクターがいかに協力していくか。よく、この協力というのがいわれていて、いろいろなところで会議がされて、ハーモナイゼーションというのがいわれるのですが、そこからさらに踏み込んで具体的なインテグレーションを起こさないと意味がないわけです。私の経験から、どういうことをやるとそれが起きてくるのかということを少しお話しさせていただいて、農業のところはよく分からないので、そこはこれから一緒に考えようかということをお話しさせていただくというのがひとつです。

後半は、日本が提唱してきたユニバーサル・ヘルス・カバレッジというのがありますが、これは日本の社会保障制度と絡んでいまして、これをアフリカのコンテキストの中に、特に貧困へき地、農村というところにどういうふうに適用するべきかというお話をさせていただきたいと思います。

実はマalariaに対しては、もうセクターを越えた協力を実現してきました。私もこれに関わらせていただいて、一つは教育セクターとの協力、もう一つは

パブリックセキュリティ、セキュリティの方の、公安などの部門との協力。近年では自衛、軍事との協力ということが実際に行われてきているわけです。実は、これは当たり前ではないかと思うのだけれども、なかなか実際に動くのには時間がかかったということがあります。



まず、教育とのことです。日本が中心に提唱してきたところもあるのですが、日本は非常に教育を重視する社会で、これはもう江戸時代からありました。教育の中に保健教育を入れるというのは、戦前から入ってきているのです。初めは学校で単に治療するということから、教育の中に保健教育をするというのが日本では当たり前のことだったのですが、世界の中では当たり前ではなかったのです。

具体的に示して、学校でのマalaria教育というのが、学校の生徒だけではなくて、地域にいかん裨益するかということを実証して、それをファクトとして見せてきました。これは学校の中でマalariaの教育をしているのですが、なかなかこれだけでは地域に裨益しない。



そこで、学校の生徒の課外活動を利用して、実際の学校の生徒がメッセンジャーになって地域に裨益するということを提唱させていただいて、このエビデンスを出して、さらに分かりやすくファクトとして、ポリシーメーカーに出すということをさせていただきました。



その後、いろいろなところで起きているのが、人の移動、移民・難民においてマラリアの問題が起きていて、これはやはりパブリックセキュリティの人に、いかにマラリア感染が人にダメージを与えるのかということを説明してきたわけです。これは当たり前に見えるのですが、実はこの前も討議されたように、マラリア感染者数、死亡者数は、世界を見ると非常に多いのですが、一般の人を見ると、ほとんど無症候性のマラリア感染の人が非常に多い。一般農村の認識、難民の認識でも、風邪とそんなに変わりがないというような認識もあるわけです。こういう中でいかに重要かというファクトを出していかなければいけないということがありました。

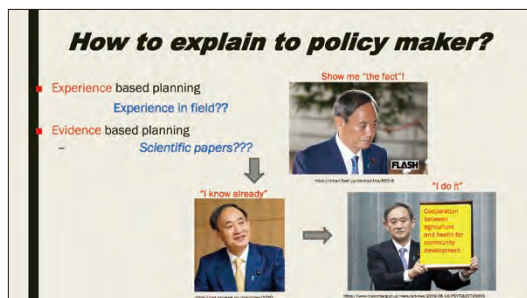
さらに、これはアジアの例ですけれども、マラリアの感染が、農村の子供たちでの感染から大人の感染

が増えてきた中で、では、どういうところで起きているかということが非常に議論になりました。これは東南アジアの森の中での不法伐採です。まだまだアジアで増えていますが、ゴム園をどんどん広げてきて、この中に国境を越えた移住労働者、国内の移住労働者、これらの人で大人の感染例が増えてきたわけです。これも実際にポリシーメーカーに分かるように説明してきて、近年では、最後のターゲットとアジアでは言っていますが、軍隊がこの無症候性マラリアを運んでいるというエビデンスが出てきたので、それを分かりやすくファクトに直すということがされてきています。



それで、今日のお題です。この農業セクターと保健セクターをマラリアでどうつなぐかということはお題だと思うのですが、実は、農業セクターと保健セクターのつながりは、One Healthという考え方で、ここ15年ぐらい非常に注目されてきました。初めは「人畜共通感染症 (zoonosis)」というくくりで言われてきたのですが、これが本気になって農業セクターにも取り上げていただけるようになったのは、実は多剤耐性菌の問題です。AMR、保健ではトップアジェンダです。多剤耐性菌はヒトへの使用だけではなく、家畜への使用、環境でのコンタミネーションということが非常に問題になりまして、保健セクターだけではどうしようもないところで、農業セクターの協力が近年得られていたわけですが、これも当初、それほど進まなかったということが

あります。具体的に言うと、ヒトへの健康に関するところは非常に脅威があったわけですが、家畜に限って、もっと言えば環境に限ってはそんな認識はなかったというところがあるわけです。ただ、このAMRは、これがないとヒトの健康、高度先端技術、具体的に言うと手術も行えなくなるということが広く認識されてきて、今では日本の農林水産省のホームページや国連の農業セクターのホームページを見ても、この多剤耐性菌への対策が、農業セクター主体と言ってもいいぐらいに進められているわけです。

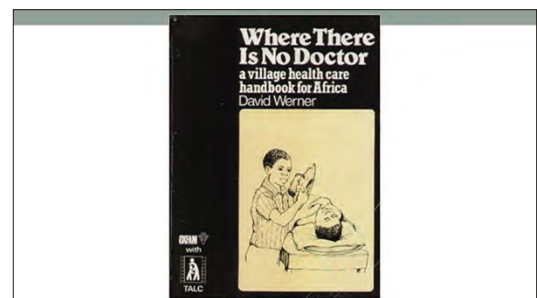
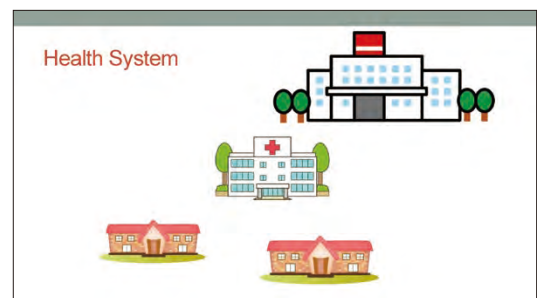
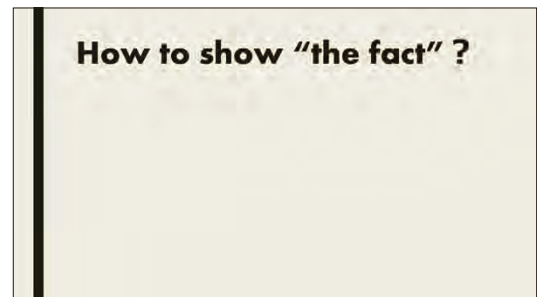


こういう中で、ではマラリアをどう訴えていくかということは考えないといけない。今日、よく見たら内閣官房からも参加されていて、この写真を使っていいかどうかと思ったのですが、実は、菅官房長官は「実際にファクトを見せろ」とよく言われるそうです。具体的な例だと、石炭を使った火力発電、日本はついにこの聖域を減らすということに官房長官に理解いただいて、踏み込むというところに行ったのも、これを具体的に分かりやすいファクトで見せた人たちがいて、それを取り上げてくれたということなのですね。

そうすると、では何が重要か。私は元々、探検家をやっていたところがあって、僻地に入っていくのが非常に好きなので、そういう経験をどう伝えるか。この経験ベースのプランニング、パブリケーションのプランニングとよくいわれているのですが、実際にポリシーメーカーの方がその経験があるかといえば、それはないわけで、それを訳さないといけない。それをよくいわれるのは、このEvidence based publication planning というものですが、では、科学論文を書いたからといって、これが伝わるわけではないですね。ですから、科学論文をいかにファクトに伝えていくか。やはりポリシーメーカーの人に、彼らが有益なファクトを伝えることによって劇的に改善につながるということだと思います。

では、どうやってファクトを見せるのかという一つの私の経験をお話させていただきます。

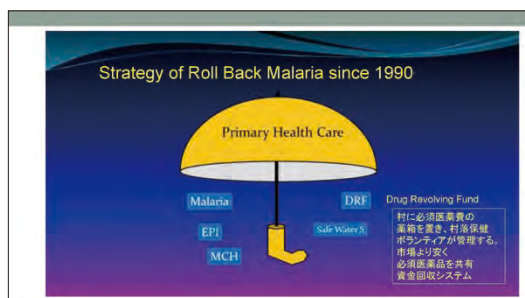
実は、保健・公衆衛生の専門家の基本中の基本ですが、どの国を訪れても、まず一番にチェックするのは、どういう保健システムによって成り立っているのかという話です。中核病院がどこにあって、二次病院がどこにあって、末端、先端の病院はどこにあるのかという話なのです。



以前言われてきたのが、これは国際保健に関わっている人だったら知らない人はいないというぐらい有名な教科書です。David Werner 博士が書かれた、医者がいないところではどうするか、『Where There Is No Doctor』という、これはバイブルなのです。では実際に医者がいない地域でどうするかということで、戦略が立てられました。

1990年代、これこそがマラリア対策。医者がいないところでのプライマリーヘルスケアのパッケージは、具体的に言いますと、医者がいないところでは村落の中の人を保健ボランティアとして養成して、彼らに保健活動をやってもらう。例えば、健康教育をし、

母子保健の具体的な産前ケア、施設で産むように推進するように教育する。ワクチン接種、水と衛生の整備と教育、マラリア対策、これはベッドネットの普及だけではなく、初期治療ということも行われていたわけです。この中で当時すごくはやったのですけれども、Drug Revolving Fund、簡単に言うと富山の置き薬ですね。村の中に市場価格よりも安い薬箱を置いて、そこに必須医薬品を置くわけです。その中にもマラリア治療薬を入れる。これを保健ボランティアが使うことによって、医者がないところでも初期治療ができる。そこにマラリア患者がいればマラリアの初期治療をやるということが提唱された。私もその先手となって、1990年代、ラオスで働かせていただいたのですが、5年間のプロジェクトで行ったときは良かったのですが、その後、5年のフォローアップを見てみると、見事にこのシステムは壊れたのです。



なぜかという、我々が、医者がないと思っていた地域は、実は農村地域の少数民族の人たちの言葉が分かってくると、私は少数民族の言葉は分からないのですけれども、当時、ラオスの言葉をマスターして、彼らと直接話すことができるようになりました。そうすると、彼らにとって医者はいるのです。我々が想定している医者は国家試験を通過して医者というライセンスを持っている人なのですが、実は、人類学の教科書ではTraditional Healerといわれている人たちが、これは彼らの言葉では、彼らこそが医者なのです。面白いことに、ラオスとベトナム間の国境の少

数民族の村に入っているときでしたが、専門医がいるのです。子どもの専門医、婦人科の専門医、大人、高齢者を実際に診る専門医。彼らが自分たちの山を持っていて、そこに生える薬草を使っていました。もっと言うと、彼らはこれをビジネスでやっているのであって、お祈りをしているわけではないのです。ですから、劇的に治るものもあれば、西洋治療薬も効きます。我々は、ドクターがいなかったところには薬がないと思っていたのですが、そんなことはなくて、病気があるところにはやはり薬が入ってきます。西洋の治療薬も、富山の薬売りと一緒にですね。運び屋がいて、この人たちが運んで彼らが使うということが現実起きていました。

そこで当時問題になったのがアルテスネイトの偽薬、偽ドラッグです。これをこの薬売りの人たちが運んでしまったということがあって、では、それをどうするかということだったのです。よく見ると私だけではなく、人類学の人たちの論文ではそういうことが書いてありました。でも、これはファクトとしてポリシーメーカーに伝わらないのです。ですから、我々としては、どのぐらいの住民がこのプライベートセクター、フォークセクターともいいますが、Traditional Healerという人たちにアクセスしているかということで、疫学として具体的にパーセンテージを出して、論文を出し、かつ、もっとポリシーメーカーが分かりやすいように1枚、紙に出して説明することをしてきました。これによって実際に、東南アジアの場合はもう今、当たり前戦略になっています。彼らを実際の治療に入れていく。彼らに偽ドラッグを使わないようにするという点では、だいぶうまくいったというところがあります。



では、今、考えないといけなのがアフリカです。左側の方が、私がフィールドで訪れたニジェールの集落です。下がニジェール川を見たところです。西ア

フリカの集落というのは、一つのところに集まって人が住んでいて、意外と保健ボランティアを使った戦略がうまくいっていると言えます。現場に入ってみるとよく分かりますが、集落が近くて、特に人々の裏、ニジェールはイスラムですが、家の台所がつながって、そこに女性が集まっているのです。イスラムなので、あまりそんなに人たちはこういう村でも表に出てきません。ですから、ここの女性の中にボランティアができれば、大きな村のネットワークでそれを通して対策はうまくいくということが容易に想像できると思います。

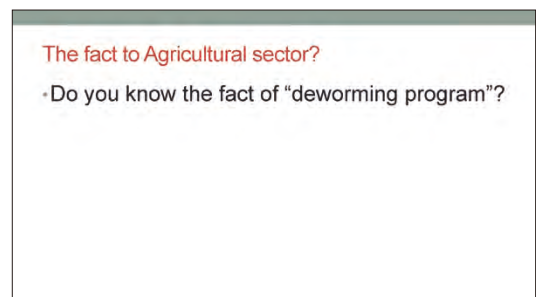
一方、これはケニアです。私はケニアに長崎大学のおかげで入らせていただきました。良い写真がなかったのでこれはコピーした写真なのですが、なぜ東アフリカは、今までの西アフリカでいうと、マラリアインシデンスが高いか。いろいろな要因があると思うのですが、人間の生態から考えてみると、家が点在していて、村というものには村の機能があるのですが、そこに保健ボランティアを養成したとしても、家と家の間が、北海道のようだと想定してください。隣に家に行くのに非常に距離があるわけです。こういうところに保健ボランティアが果たして機能できるのかというところはよく考えないといけません。意外とここら辺はファクトを出し切っていないところだと思います。



前半を少しまとめさせていただくと、今後どういうファクトを見せるか、我々が研究者として、特にフィールドが好きな研究者というのは奥地に入っていくわけですが、これをいかにエビデンスが出せるようにトランスレーションして、さらにエビデンスだけでは駄目だと思うのです。ポリシーメーカーが分かるように、ファクトです。我々は PowerPoint を作れば良いと思っていますけれども、ポリシーメーカーのほとんどは PowerPoint を見ません。1 枚の紙に分かる

ようにこのファクトを出せということが必要になってくると思うのです。

では、どういうふうにファクトを出すか。もう一度、もう時間もなくなってきたので簡単に説明させていただきますが、実はマラリアよりもさらに致死率が非常に低い土壌伝播性寄生虫のプログラム、これは「橋本イニシアチブ」という橋本首相が提唱したプログラムで関わらせていただいたのですが、これが世界的な普及で広がったときに、ファクトの見せ方が、保健と教育で違ったファクトを見せることによって初めてうまくいったのです。というのは、この土壌伝播性寄生虫の駆虫プログラムというのは学校でやる。これは日本で爆発的にうまくいったやり方なのですね。これを世界に広げるということをやりました。



保健側でのファクトというのは、実は 1950 年代から研究が進んでいて、地域住民全部を治療するよりも、この学童期の子どもたち、学童ではなくて学童期の子どもたちですが、その子どもたちにたくさん虫が感染しています。この子たちがばらまいているので、この子たちを選択的に治療してやると、村全体を治療するのと同じ効果あるというエビデンスがあるわけです。これを基に保健セクターは「では、学校でやりましょう」ということだったのです。

でも、学校にとっては、別にこの寄生虫が感染していることによって子どもたちがどうなのかというのは目に見えないわけです。マラリアや今の新型コロナのように多くの人が死んでいくということがないので。

です。いろいろなものをいっぺんに飲むと効くという報告があり、アフリカなどでは、我々が薬として効きそうに思っている、色が半分ずつ付いているカプセルよりも、白いタブレットの方を好んで飲むのです。解熱薬の多くがこれなので、解熱薬を使うと熱は基本的にすぐに下がりますから、そういう経験に基づいて、彼らは好んで飲むのです。



こういう人間の生態ももっともっと理解していかないとけないし、こういう人たちの生態です。

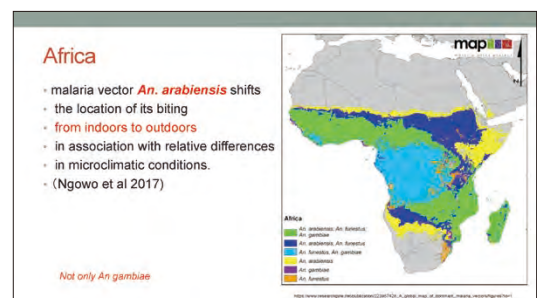


それから、こういう森に入っていく人たちの生態も調べていかないとけない。

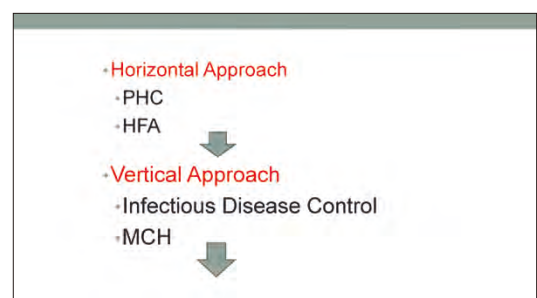


これは、劇的に広められているベッドネットです。ベッドネットの使用も劇的に効いたのですが、今、

考えないといけないのが、アフリカは、かつてわれわれは、アフリカのベクターはガンビアだと習ったのですが、多種多様なベクターがアフリカでも出てきて、特に言われているのは、このAn. Arabiensisというのが重要になっています。このバイティングの習慣がインドアからアウトドアに移っているという報告、これはすごくシリアスな問題ですけれども、そうすると、インドアからアウトドアに移っていくと、ベッドネットだけでは効かなくなってくるということが起きてきます。ですから、このモニターも真剣にやっていかないとけないところだと思います。



最後に入るのですが、ユニバーサル・ヘルス・カバレッジが提唱されています。



もう時間がないので飛ばしていきます。このユニバーサル・ヘルス・カバレッジの提唱というのは、実は日本のパブリックヘルスの歴史を世界中が見ていますし、西洋諸国は日本よりも長いスパンで、古くはトップダウンの感染症対策の経験がうまくいったところで、コミュニティのエンパワーメントが行われて、それを母子保健に伝えた。これがその後、生活習慣

病等々のnon-communicable diseaseですね。メンタルヘルスを含めて。そこで保険 (health insurance) の問題が広くいわれるようになってきて、これをやるにはやはりユニバーサル・ヘルス・カバレッジが必要です。さらに今、高齢化の問題、ケアの問題が言われてきています。これは日本では、この100年ぐらいのスパンでこれを克服してきた歴史があるのですが、アフリカはこの全部の問題がここ20年で起きています。高齢化も既にあるところでは起きています。

History of public health in Japan

1898-1919	1920-1945	1946-1960	1961-1979	1980-
Communicable disease control	Maternal and health care	Reconstruction of health administration	Expanding of medical service	Elder health
CD	CD MCH	Hygiene SCD MCH	NCD	Population Aging
Centralized Public Health	Community health Promoted By Community Nurse		Health Insurance	Redistribution of resources Renovation of community health

Low and middle income Country

How to strengthen social security system to marginal population?

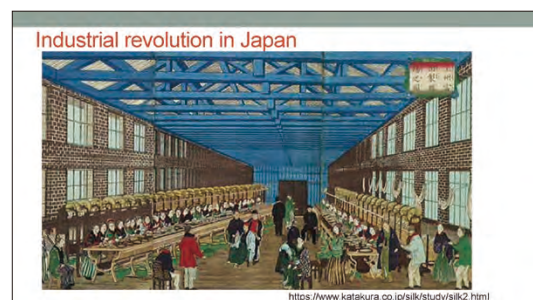
Social Security System in Japan

- Self help (自助)
- Mutual aid (互助)
- Social solidarity care (共助)
- Public assistance (公助)

Sudo, Kobayashi et al 2018

この中で闘っていかないといけないということなので、このユニバーサル・ヘルス・カバレッジの中核になっている、保険の問題だけではないですけれども、保険の問題は考えていかないといけない。実は保険の問題は、一様な考え方ではないのです。日本の考え方というのは、自助・互助・共助・公助は皆さん聞いたことがあると思いますが、世界では当たり前の話でも何でもなくて、英語のものがなかったので、我々は最近論文で英語のコンセプトとして出したぐらいなのです。自助と公助はどこでも行われているのですが、日本の保険制度というのはガバメントがやっているわけではなく、我々の助け合い精神から成り立っているのです。ですから、それは互助なのです。それが共助に発展しました。簡単に説明させていただきますと、実は、江戸時代の農村のときには、困ったときに誰が助けてくれるかという、徳川幕府でもないし、各藩の藩主様でもなくて、農民の村社会の中で助け合うというの

がほとんど基本だったのです。初めて福祉を大々的にやったのは将軍綱吉といわれていて、犬将軍で悪名高いのですが、犬だけではなく、障害を抱えた人を積極的に支援する福祉をやりはじめた人なのです。でも、多くの人たちは農村の中で助け合っていました。



産業革命が日本に入ってきたときに、コミュニティが村だけではなく、工場や都会になってきたわけです。この中で組合ができてきて、この組合をベースにつくり上げられてきたのが、日本のソーシャルセキュリティのシステムなのです。これが日本の共助の成り立ちです。

How to set social security system in Africa?

- Governmental support
- Capitalism
- Mutual Support

実は、社会保障システムというのは、北欧は高負担・高福祉の国で有名ですけれども、税金投入です。彼らはガバメントが死ぬまで保障してくれるということを信じていて、この社会保障制度は全て国がやってくれます。多くの国民は40%以上の税金を払っているわけです。でも、日本は40%の税金を払っている人はもう本当に高額所得者です。私も残念ながらそんな高額を払っていません。では、保険はどうなっているかというと、助け合いでやっているわけです。これをアフリカにやれよというのはすごく荒っぽい話

で、でも可能性はあるので、農村の助け合いの中で、農業協同組合の中でこういうことができないのかというのは真剣に考えるべきだと思うのです。そうしないと、今あちこちで起きている社会保障制度の、大きいところはガバメントスタッフと企業に勤めている人、では農民はどうするのかという議論はもう少し踏み込んでいかないと、「そのところは公的負担ですよ」なのか、それとも日本の村の助け合いが発展していったような国民健康保険がありますよね。今、農協さんも入りました。そういうことに発展させるべきではないのかというのは考えないといけないところだと思います。では、発表を終わらせていただきます。

高木：小林先生、ありがとうございました。先生の考えておられる公衆衛生のクオリティを改善するためのストラテジー、アプローチ戦略のようなものと、先生が前に話されました若月先生の農民本位の稲作のようなものが、ものが全然違うので、僕の頭の中ではまだ寄り合わないのですけれども、その二つのところで寄り合うひものようなものがあって、うまく折り合わされば、そこからこうしてみようかという、やってもいいアイデアが出てくるのではないかと思います。

その辺り、コメンテーターの白鳥さんに、ちょうど農家の問題と産業の問題とつなぐ辺りの考え方についてコメントいただきたいと思います。よろしくお願いします。

稲作開発における住民参加と保健システムへの視座 COMMUNITY PARTICIPATION IN RICE DEVELOPMENT AND ITS PROCESS FROM A HEALTH PERSPECTIVE

白鳥清志 SHIRATORI, Kiyoshi

「稲作開発における住民参加と保健システムへの視座」

白鳥 清志

(アフリカ理解プロジェクト / 京都大学アフリカ地域研究資料センター特任教授)

白鳥：これが頂いたお題なのですが、きちんとこれをカバーできるかどうか分かりませんが、よろしくお願いします。



私はずっと国際協力の仕事をしてきていますが、アフリカでは、協力隊でケニアのタナ川、専門家としてタンザニアのキリマンジャロ、ガーナの農業食料省計画局、それからエチオピアの農業研究機構で仕事をしてきました。ケニアとタンザニアでは稲作普及、ガーナでは灌漑計画、現在のエチオピアではイネ研究支援と、ずっと稲作関係の仕事をしています。ただ、私自身は、農業・農村開発プロジェクトのマネジメントをするのが特に近年は専門になってきていますので、実際の援助事業の現場で、稲作とマラリアの課題をどう進めていけばいいのかという視点で話をしてみたいと思います。タンザニアでは、水系感染症関連の活動の経験があり、また、長く関わったエチオピアでの農民参加型農業研究の推進の経験から話をさせていただければと思います。



これまでアフリカでの稲作開発は、農家の収入増をもたらして、それによって農家によるマラリア予防と治療が改善されるので、稲作導入がマラリア感染リスクを拡大することはほとんどないといわれてきました。これがpaddy paradoxと呼ばれるものです。ところが、こうした経験をした1980年代、1990年代に比べて、2000年代以降、アフリカのマラリアの状況が随分変わって、稲作開発の経済効果は実はもうそれほどないのだという説があります。ということかと、1990年代頃まではマラリアの感染率が全体的に高かったので、稲作からの収入増によるマラリア予防や治療の効果が非常に顕著だったけれど、その後、マラリアの感染率が全体的に下がってきているのと、蚊の発生を確実に増やす稲作の拡大がマラリア感染のリスクを高めるようになっているのだらうということのようです。

これが本当だとすると、今後さらに稲作地域が拡大しそうなアフリカでは、問題になりそうです。なぜ

かという、アフリカではコメの消費が急激に伸びているけれども、国内生産が追いついていなくて輸入が急増しています。こうした国々では、灌漑を推進して、これまでイネを作っていなかった低地などの稲作開発を進めて、食料安全保障の強化と、外貨の流出を防ごうという動きがあります。エチオピアでも実はその大きな灌漑開発の計画が動きつつあります。こうした新しく開発した地域では、特にマラリアのリスクを高める可能性があるのだと思います。ただ、前回の勉強会でも話したように、自然環境や稲作の形態、技術レベルによって地域差が非常に大きくあることには留意が必要です。



稲作による経済効果は農家にとっても、また国の経済にとっても極めて重要です。リスクは高まっていても稲作を推進しつつ、マラリア予防にも努めることが必要になってくるのだと思います。

生産管理でのマラリア予防の試みは以前からあり、若月先生が紹介された水管理によるものがありますし、薬剤散布、稲・魚システムや合鴨農法、あるいはアカウキクサ（Azolla）などによる蚊の発生の抑制です。一方で、稲作開発と並行して、あるいは先行して地域の保健医療の体制が重要です。こうしたマラリアのリスクを技術的あるいは制度的に改善していくことが、どの程度の優先度なのかということが今回の課題かと思っています。その際に、稲作農家にとって非常に重要なのは、新しいやり方、新しい技術、新しい制度が導入された場合に、それに対して農家自身が投入する水や土地、労働生産性、収益性がどう変わるのかということで、農家によるdecision-makingにとって大切なのです。さらに、援助は税金を使っての事業ですから、新しい栽培管理方法や保健医療体制の費用対効果の検討も必要です。

それでは、日本の稲作開発援助の中でマラリアのことはこれまで考慮されてこなかったのでしょうか。

JICAには「環境社会配慮ガイドライン」というものがあります。その中で「人間の健康と安全」は検討すべき影響の一つになっています。2007年以降のJICAの事業評価年次報告書をさっと見たのですが、ウガンダの二つのプロジェクトで、事前評価の段階でマラリアのリスクの高まりについての言及がありました。ニジェールのケースは農業プロジェクトではないのですが、マラリア予防を農業セクター等と統合する国家マラリア対策戦略計画を報告書の中で紹介していました。いずれも事前準備のための調査報告での言及ですが、実施中の活動ではマラリア対策が実際に行われたのかどうかということは確認できませんでした。また、関係者に聞いても、マラリア関係の活動は実施されていないというのがほとんどの稲作関連プロジェクトのようです。



唯一、あるいは数少ない事例の一つが、タンザニアのキリマンジャロのプロジェクトです。計画にはなかった灌漑事業地における水系感染症対策を活動の中で取り上げて、調査と研修教材の開発を行っています。マラリア対策については、水不足に対応した灌漑ローテーションが結果的に蚊の発生を抑制していたという可能性があります。住血吸虫症については、農民グループと宿主の分布や小学校の感染調査を行って、それが農民の意識を高めたと思います。それが子どもたちの行動パターンや治療に大きな影響を与えたと思います。また、全国の普及員と稲作農民ににした研修事業では、「灌漑稲作と健康」という科目が加えられ、今でも研修の中で扱われています。ただ、タンザニアのプロジェクトが水系感染症を取り上げたのか、そのきっかけは実はあまりはっきりしていないのですが、どうもテレビの番組が何かで住血吸虫症が広がっているということが報道されたのがきっかけのようです。

いずれにしても、稲作開発とマラリアリスクの関係に

については再検討が必要なのは確かなようです。エビデンスを蓄積して、地域性や灌漑技術のレベルに応じて検討し、稲作開発事業でマラリアをどう扱えばいいのか、何をしていけばいいのかという提言が必要でしょう。国際農業研究機関では、2012年から「栄養と健康のための農業 (A4NH)」という研究プログラムを実施しています。最初に紹介したマラリアと灌漑稲作の関係が以前と現在では違ってきているという指摘は、このプログラムの一環で実施された研究の成果です。こうした研究をさらに進めて、先ほどの生産性や収益性、あるいは介入の費用対効果も踏まえた上でのマラリア対策の重要性が明らかにされるのが非常に望ましいと言えるかと思います。



こうした研究はアフリカ諸国の国レベルで、農業省傘下の研究機関ではなかなか、縦割りの問題や優先度の点で難しそうです。大学ではひょっとしたらできるかもしれません。従って、国際機関が率先して、各国の研究者も動員しながら進めるのがよいのではないのでしょうか。一方で、実施中のCARD (Coalition for African Rice Development) 傘下の稲作開発で、農業プロジェクトの枠組みで農業と健康という課題を扱う方法はないわけではありません。それは、健康を、生産性や収益性を上げるための重要な要素の一つとして位置付けることです。そうすれば、マラリアで健康が悪化しない、できれば健康が改善される、そういう活動を農業プロジェクトの中に取り入れることは難しいことではないはずです。



農業セクターと保健セクターの連携が望ましいわけですが、情報交換や協働を促進するプラットフォームの構築や、稲作プロジェクトに保健医療の専門家を加えるなど、プロジェクトの実施フレームワークの工夫が必要かもしれません。ただ、こうした多分野間のプラットフォームを機能させることは、実は、農業分野の中でも研究と普及の間にギャップがあったりすることを考えると、そうたやすいことではないというのが想像できます。ただ単にそういうプラットフォームを設置すれば自律的にプラットフォームが機能するわけではないということです。

日本の生活改善事業で、農業普及所と保健所の間のデマケーションの問題がありました。両者の協働がうまくいったケースでは、そこに機能するマルチセクタープラットフォームがあったからではなく、関わった普及員や保健指導員の他機関との協力を積極的に進めようとする個人的な資質・能力が実は重要な要素だったという報告があります。同じように、農業プロジェクトにおいても、少し広い視野を持つ農業分野の専門家の育成が重要かもしれません。

もう 1 点、忘れてはならないのは、稲作開発に並行して保健医療体制を整備するという場合には、民間セクターの活用が効果的だろうということです。往々にしてアフリカ諸国の公的サービスというのは、予算不足で十分に機能しないケースがあります。民間の診療所や薬局の進出を後押しすることは持続的な保健医療体制につながるのではないのでしょうか。



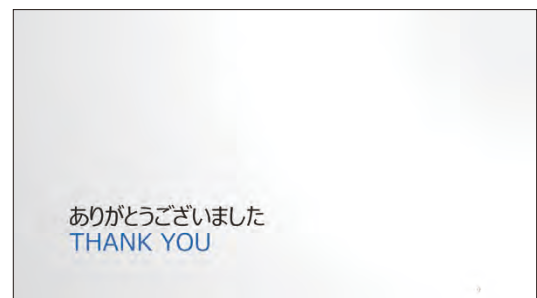
最後に、参加型アプローチによるマラリア予防を考慮した新しい灌漑・稲作技術の開発と定着が有効であろうということに触れたいと思います。多くの場合、アフリカの農業は複雑で多様でリスクが高い生業です。たとえ灌漑事業で近代的な水管理を可能にするインフラ整備をしたとしても、そこには複雑・多様・高リスクということは常につきまとう、それがアフリ

力農業の一面だと思います。特に、小農はさまざまな作物を栽培し、家畜を保有し、複雑・多様・高リスクの中で世帯を維持しています。小農の経営戦略上の意思決定は、実は我々が想像し得る範囲の要素をはるかに超えたところで行われていることが多いわけです。そうした我々には未知の部分が多い、そういう農業経営を改善する場合は、当事者である農民と共に技術開発を進める参加型アプローチが役に立つのではないのでしょうか。

エチオピアでの参加型農業研究のプロジェクトでは、農民の在来の知識と研究者の科学的知識を統合し、農家補助という現実の中で技術を試し改善することで、未知の部分を試験活動の中に取り入れることができました。また、そうした活動に参加することで、農民の問題解決能力が養われ、さらに課題に対するオーナーシップが醸成されたと言えると思います。

タンザニアのローアモシの例は、住血吸虫症の調査を通じて、農民は子どもたちの水遊びと学校の出席

日数や成績などの関係性を実感して、積極的に防止策や治療をするようになりました。特に、導入される技術が完璧な形では使えないことが多い。アフリカの多くのところではそうだと思いますが、そうした制限された環境の中で最善のやり方を選ぶ、あるいはつくり出す、そういうプロセスには参加型研究というのは非常に役立つだろうと思います。そういう視点から、今回の稲作開発とマラリア対策というような課題には、参加型アプローチというのは検討してよいアプローチではないかと考えています。



ありがとうございました。以上です。

ディスカッション

高木：白鳥さん、ありがとうございました。これで今日お願いしていたお三方のレクチャー、スピーチが終わったわけですが、話題が分散していただらばらのように思えながら、意識のところ、狙うは何かということでは、お三方とも共通の立脚点を持っておられる。それは何かというと、現場の、実際に生活をしている地域の人、農家の方々に、どう分かってもらい、どう動いてもらい我々の理想とするものをつくっていくかを希求する。我々がいくら頑張っても我々ができることではないわけですね。そこのところは皆さん、そう思ってお話くださったと思います。おぼろげながらあるべきイメージが見えているところで、田中先生、うまく擦り合わせていただけませんか。

田中：今日、参加いただいている方が二十数名おられるわけですが、時間を見ますと、7時までというと、あと十数分しか残っていません。他の参加者からご指摘なり、ご提案なりを頂くという時間はどうされるのですか。

高木：できればチャットでいろいろ書き込んでくださると、後で答える方法はあるかと思います。

田中：はい。それでは非常に簡単に、お三方の話を関連付けながらまとめてみたいと思います。

若月さんのお話は、sawahシステムといいますか、アジアの水田、sawahをアフリカで実現しようというのが主眼でした。ただ、そのためには、水田というものを造る長い土地改良の歴史をアジアは持っているわけですが、アフリカの場合は非常に短い中で、それをやらなければならないという現実がありました。このことは、実は感染症対策といいますか、あるいは保健衛生のシステム整備といいますか、日本が100年かけて整備してきたことを、アフリカでは短時間でそれを全てやらないといけないという現実でもあ

ります。小林さんからはそのことを紹介いただきました。若月さんの報告からは、Sawah Hypothesisという言葉を使っていますけれども、農民参加型のアジアの水田をモデルにした開発を進めることの重要さがうかがえました。水管理をしっかりと高めた水田を造っていくことが、恐らく稲作が拡大してもマラリア感染をコントロールできるところに持っていけるのではないかと。しっかりした稲作を農民と一緒につくろうというのが、若月さんのメッセージだったと思います。一方、小林さんのメッセージは、Malaria No More Japanのこれからの活動に非常に具体的なアドバイスを頂いたように思います。それは、ファクトをどう見せるかということです。第1回ミーティングでの要請を受けて、今日、例えば若月さんが、国レベルの稲作の生産量の上昇とマラリアによる死亡者のデータを示されました。アフリカの稲作も短期間の開発であったにせよ、常に多様にそれぞれの立地環境に基づいて開発されてきたわけですから、そういった国レベルのデータにとどまらず、より詳細なデータをよりミクロのレベルで集めて、それをきっちりとしたファクトとして出していくことが非常に重要だということでした。フィールドサイエンティストといいますか、農学者であれ、あるいは感染症の専門家であれ、フィールドワークをしっかりと人たちがしっかりとアフリカで、よりミクロのレベルでエビデンスを積み上げて、それをファクトとして出していくことが重要です。小林さんのメッセージは、そのファクトを出していくときに、出す相手をよく考えるということだったと思うのです。出す相手になるほどと思わせるエビデンスあるいはファクトを示していく、われわれはしっかりとそういう戦略・戦術を練っていく必要があるということだと思います。

白鳥さんのコメントは、恐らく、この若月さんと小林さんのお二人の話をつないでいくアクションを提示されたように思います。アフリカでこれからさらに稲作

開発が進んでいくのだから、今まで paddy paradox
といわれてきましたが、このパラドックスも含めてマ
ラリア感染と稲作との関係をもう一度再検討する必
要があるというのが今日の一番重要なメッセージだっ
たと思います。その再検討に際して、きっちりと農
民の参加を組み込んだモデルを作っていく必要があ
るということでもありました。そのことは、若月さん
などがSawah Hypothesisという形で既にやっておら
れることでもあります。そういう経験をしっかりと踏
まえて、小林さんのアドバイスにあったように、これ
までのエビデンスをしっかりと整理して、ファクトと
して必要なところに必要なメッセージ、あるいは理解
してもらえるメッセージとして出していく、そういうこ
とではないかと思います。

今日のお三方の話を総合すれば、今後のMalaria No
More Japanがアクションを起こしていくとしたら、実
際にアフリカで日本政府のお金を使うのか、民間のお
金を使うのか分かりませんが、より具体的なターゲッ
トを絞った、あまたの専門家とは言いませんけれども、
少なくとも農学者と、感染症あるいはマラリアの感染
症の専門家と、そしてできれば社会行動学といえます
か、行動生態学といえますか、そういう分野の、少な
くともこの三者が共同して取り組めるようなプロジェク
トをMalaria No More Japanが立ち上げていく。そ
して、そういう活動をサポートするための戦術を練る
ということが必要ではないかと思います。

お三方の話をもっと関連付けなければと思うのです
が、5分余りで総括するとそういうことではなかった
かと思います。参加者の方からもご意見を頂いたら
いかがでしょうか。

高木：ぜひ残った時間で、私はこれを言いたいとい
う方がおられましたら、手を挙げて参加してください。
あまり時間はないですが、いかがでしょうか。

事務局：高木先生、今チャットにJo Linesさんから
コメントが入っています。もしよろしければ、コメン
トをお願いしてもよろしいでしょうか。

Linesコメント：プレゼン内容すべてに非常に興味を
持っていますが、ひとつだけコメントしたいと思います。
それは農民の参加についてです。私たちの専門
性から、人々と健康課題や蚊について一般的な健康
について話し合います。人々はマラリアが蚊によって
伝染することをよく知っています。健康ではなく農業
について話し合うときに、農民が蚊についてどう思っ
ているのか知りたいです。

高木：小林先生、いかがですか。Jo Linesさんからの
コメントです。

小林：これはお答えする方がよろしいですか。

高木：ええ、先生のご意見をアペンドしてもらった
いいと思うのです。

小林：非常に重要なコメントで、いつもこれは、人間
の生態をやっている人間は常にディスカッションする
ところであります。我々が思っているよりよく知ってい
る地域もありますし、いまだにマンゴーレインと関連
付けて、マンゴーの季節は雨が降って、マラリアが増
えるから、マンゴーを食べるとマラリアになると思っ
ている人たちもいて、地域ごとの住民の意識・理解、
これはマラリアだけではなく、マラリアに関連した保
健行動全てを見ていかないといけないと思います。そ
れから、そもそも媒介蚊までもものすごく詳しく知っ
ている子どもたちがいるところもありまして、先ほども
言ったように媒介蚊ではなく飲み水とか食べ物で感染
する人もいるというところなんです。非常に重要な指摘で、
やはり永遠の研究の課題だと思います。

高木：ありがとうございます。時間が押してきました。あと2分しかない。どなたかオーラルでご意見のある方がございましたら、手を挙げておっしゃってください。

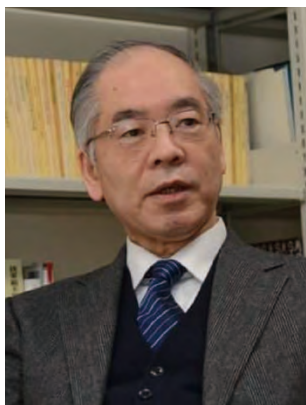
田中：チャットでの質問は農民たちが農業を話しているときに、蚊についてどう言っているのかということですね。そこのところは、私自身は東南アジアでの経験しか持ち合わせませんが、お百姓さんたちが農業の話をしているときに、蚊の話はほとんどしません。マラリアで寝込んで熱を出して仕事に行けないときは、ハアハア言って寝ているだけでして、マラリアが治ったらすぐに田んぼに働きに出ていきます。稲作の話をしているときに、恐らく農民は蚊のことは考えていないと思いますね。というのは、田んぼの周りではほとんどかまれていないからです。水田よりも自分の家の周りに水たまりや、蚊が発生しそうなところがいっぱいあって、夕方、家の周りで大体かまれているのですね。そういうこともあるので、アジアの場合、農民は農業の話をしているときには蚊の話は全くしません。

高木：私もそう思います。先ほど若月先生が蚊のことをお話しになったときに、私のコメントも入れさせていただくかなと思ったのですが、大ざっぱな話になりますが、アジアのマラリア媒介蚊は水田発生性ではないのです。ほとんどの種類はテンポラ

リーな大きな水たまりのようなところ、あるいは細い溪流の水たまりのようなところから出ている別の種類で、これはアフリカとは全然違うのです。アフリカは、ガンビアのようにテンポラリーなハビタットから出るようなものもあれば、水田にもいるという、その恐ろしさというか、倍々ゲームでたくさんアフリカにはいるのですよね。当然いろいろなところから出るから、対策もものすごく多様に考えなくてはならない。パズルのような話にすぐになってしまう。その点、東南アジアでは非常にやりやすい問題である。でも、そううまくはいっていないのです。そこがこういう問題の難しさだと思います。

時間が来てしまいました。私は先ほど何を言い掛けていたかという、これで終わらせるのは残念だなと思って、またこの後集える方は集っていただいてテーマのみ直しをやったらいと思うのですが、また機会がありましたら、こういうのをできれば続けていきたいです。先ほどのどうしたらいいかというストラテジーの話も、概念はあっても実際に動かす力になるためには、もう少しその気になって動くエネルギーがたまらないと、ものにならないと思いますので、その辺りをぜひこれから先の皆様のご支援、ご指示を頂きたいと考えています。残念ながら2分過ぎてしまいましたので、今日のところはこれで終わらせていただきたいと思います。ありがとうございました。

付録 1：発話者略歴



神余隆博

認定NPO法人Malaria No More Japan理事長
 関西学院理事
 関西学院大学教授
 国連・外交統括センター長

1972 大阪大学法学部卒業、外務省入省
 2002 在デュッセルドルフ日本国総領事
 2005 外務省国際社会協力部長
 2006 国際連合日本政府代表部特命全権大使
 2008 在ドイツ特命全権大使等を歴任
 1996 博士号（法学）取得
 2012.03 外務省退職
 2012.04 関西学院大学副学長・国際連携機構長を歴任
 ドイツ功労十字勲章、フランス・シュバリエ勲章を受章
 2017.04 国連・外交統括センター長



白鳥清志

アフリカ理解プロジェクト [NPO] 事務局長
 京都大学アフリカ地域研究情報センター特任教授 [非常勤]
 同大アジアアフリカ地域研究研究科客員教授 [非常勤]

イーストアングリア大学卒。
 青年海外協力隊（ケニア）のあと、
 これまで（財）日本国際協力センター、
 （財）国際開発高等教育機構、
 （株）開発マネジメントコンサルティングに所属し、
 国際協力機構の専門家としてタンザニア、ガーナ、エチオピアで
 農業開発プロジェクトに従事した。
 農業農村開発、参加型農業研究、制度構築が専門。



小林 潤

琉球大学医学部国際地域保健学 教授

国立国際医療研究センター国際協力局医師、長崎大学国際健康開発研究科准教授を経て、2013年より母校の琉球大学医学部に戻り、保健学科国際地域保健学教室教授に就任。

2020年より琉球大学大学院保健学研究科長。現在保健学研究科のグローバル化を推進し留学生の受け入れや海外ネットワークの拡大を諮っている。

2010年に国際学校保健コンソーシアムを結成し、日本のシンクタンクとして世界のパートナーとタイアップして開発途上国の学校保健政策立案、実施、評価についての支援をしている。

ラオス国に対して実務・研究で長年かわり成果を収め、ラオス政府より労働功労賞勳3等を受けている。2020年よりラオス保健研究コンソーシアムの理事長に就任し、人材育成・研究調整をはかっている。



高木 正洋

認定NPO 法人Malaria No More Japan理事

長崎大学名誉教授

西日本ビルサービス（株）顧問

1967 京都大学農学部卒業

1969 同大学院修士課程修了

1970 同博士課程2年中退

1973～1985 三重大学医学部助手、講師

1980 医学博士号取得（三重大学）

1985 国立予防衛生研究所（現・国立感染症研究所）主任研究官

1988 長崎大学熱帯医学研究所助教授

1997 同教授、2006 同学長補佐

2007 同熱帯医学研究所副所長

2008 同副学長、同国際連携研究戦略本部長

2010 同副学長の任期満了に伴い長崎大学退職

共同研究員等

1991-1995 国立環境研究所所外研究協力者

1995-2009 京都大学東南アジア研究センター学外研究協力者

2001-2007 国立民族学博物館共同研究員

海外研究調査歴（滞在3ヶ月以上）

1980-1981 WHO Medical Entomologist として Fiji 国

1982-1983, 1985-1986 JICA 専門家としてインドネシア国

学会活動

1997-2002, 2006-2011 日本熱帯医学会理事

2000-2002 同編集担当常任理事

1995-2001, 2005-2008 日本衛生動物学会幹事

1998-2001 同編集担当常任幹事 2008-2010 同学会長

1996 日本衛生動物学会賞 課題「疾病媒介蚊発生と環境との関係に関する生態学的研究」



田中耕司

京都大学名誉教授

1972 京都大学大学院農学研究科修士課程修了
 1973 京都大学農学部助手
 1979 同大学東南アジア研究センター助手
 1984 同助教授
 1999 同教授
 2002 同センター所長
 2004 東南アジア研究所所長
 2006 同大学地域研究統合情報センター教授・センター長を歴任
 2010 京都大学を定年により退職、京都大学名誉教授の称号を授与される
 2010 京都大学特任教授、白眉センタープログラムマネージャー
 2012 同大学学術研究支援室長・白眉センター長を兼任
 2015 京都大学特任教授の職を辞す
 2015～17 国際協力機構長期専門家としてミャンマー（イェジン農業大学）へ派遣



若月利之

島根大学名誉教授

島根大学教授

近畿大学教授

1977 京都大学農学博士（土壌学）
 1980～81 ワーゲニンゲン農科大学客員研究員（ケニア火山灰土壌）
 1882～85 科研メンバー「ケニア、タンザニア、インドネシア火山灰土壌と農林地生態」
 1986～89 国際熱帯農業研究所（ナイジェリア）派遣 JICA 専門家（西アフリカ水田稲作）
 1990～98 科研等「西アフリカサバンナ帯の生態環境の修復と農村の再生」代表等
 1997～01 JICA 研究協力「農民参加によるアフリカ型谷地田総合開発」代表
 2002～17 科研S、特別推進、他「アフリカ水田農法の研究開発と社会実装」代表
 2002～19 JICAアフリカ稲作研修員講師
 2018～21 科研「農民の自力水田開発によるナイジェリア
 ケッピ州の稲作革命に関する学術調査」代表

付録2：5月15日 開催事前勉強会概要

<目的>

稲作を通じた農村開発では、マラリア発生件数が伸びるというデータがある。本来途上国における開発事業として、生計向上、自立支援を行う稲作が、マラリア件数を増やすことは経済損失につながりかねない。本勉強会では関係者によるクロージング勉強会を通じて、まずは研究論文の精査を通じたデータ検証と農村開発と保健の課題を検討するものである。

<概要>

日時：2020年5月15日（金）午後1時～3時

会場：想定は販売促進研究所内会議室だが、コロナウィルスの状況を見てZOOM設定

司会：高木正洋（Malaria No More Japan 理事、長崎大学名誉教授）

報告者：Jo Lines（Professor of Malaria Control and Vector Biology, London School of Hygiene & Tropical Medicine）

齋藤和樹（Africa Rice Center・国際農林水産業研究センター）

Kallista Chan（Research Assistant of Vector Biology and control, London School of Hygiene & Tropical Medicine）

報告者2：天目石 慎二郎（国際協力機構（JICA）経済開発部農業・農村開発第二グループ）

コメンテーター・ディスカッション参加者（50音順、敬称略）

狩野 繁之（国立国際医療研究センター研究所 熱帯医学・マラリア研究部部長）

斉藤 美加（琉球大学医学研究科ウイルス学講座助教）

橋爪 真弘（東京大学大学院医学系研究科 国際保健政策学教授）

皆川 昇（長崎大学熱帯医学研究所教授）

13：00 勉強会スタート

13：01 Malaria No More Japanより趣旨説明

13：05 基調報告「Rice and Malaria in Africa」Jo Lines / 齋藤和樹 / Kallista Chan

13：45 基調報告「サブサハラアフリカでの稲作振興へのJICAの取り組み」天目石 慎二郎

14：00 コメントおよびディスカッション ※チャタムハウスルール適用

14：40 終了

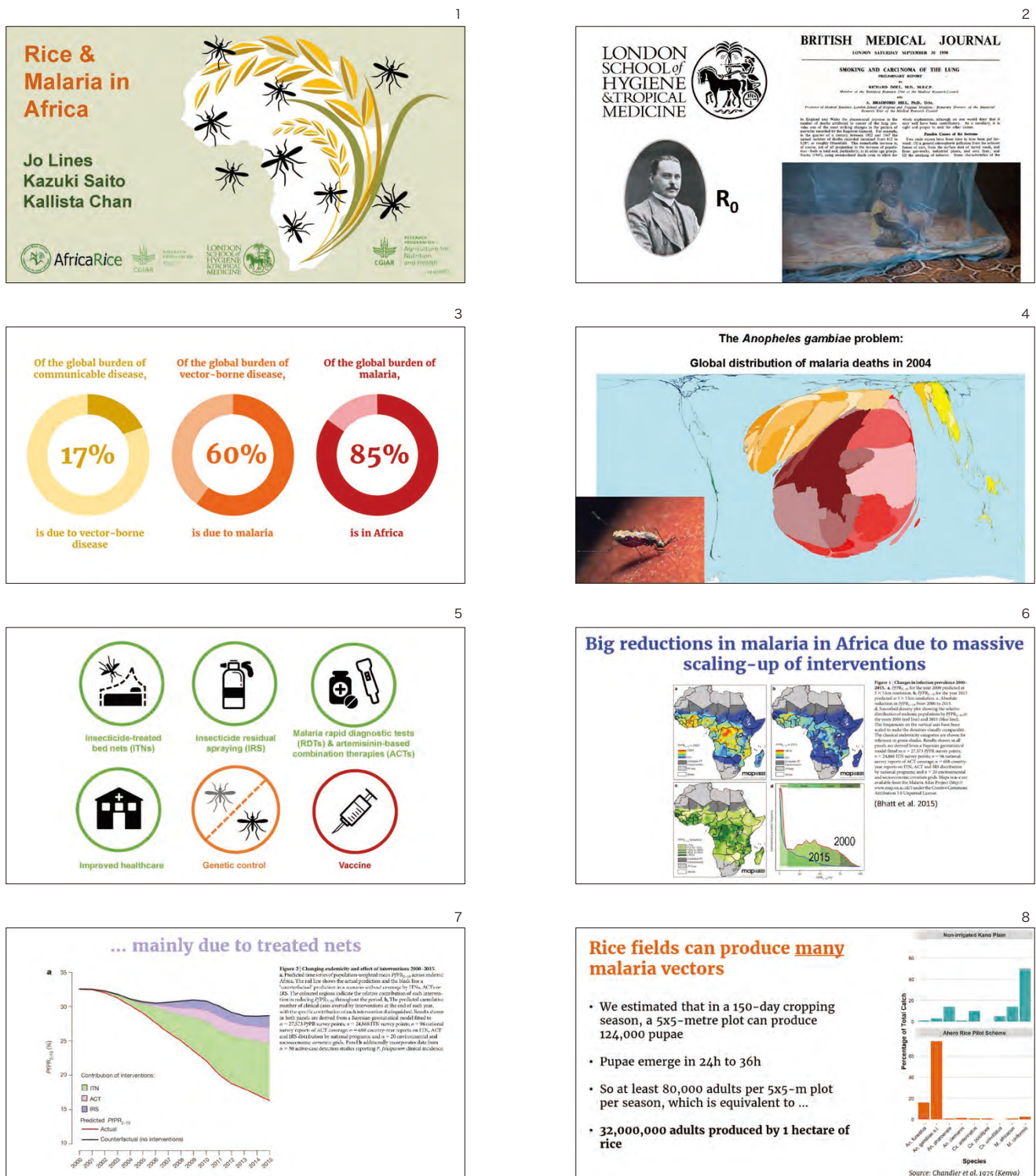
付録3：5月15日 勉強会での発表資料

Jo Lines (Professor of Malaria Control and Vector Biology, London School of Hygiene & Tropical Medicine)

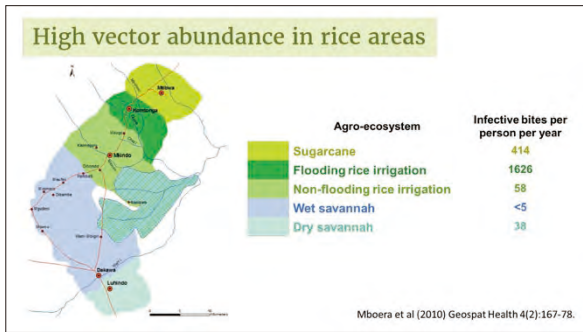
齋藤 和樹 (Africa Rice Center・国際農林水産業研究センター)

Kallista Chan (Research Assistant of Vector Biology and control, London School of Hygiene & Tropical Medicine)

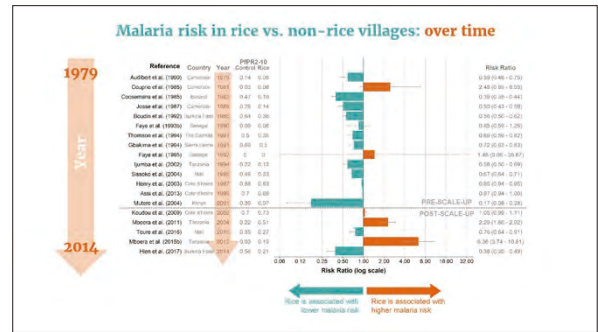
の共同報告資料



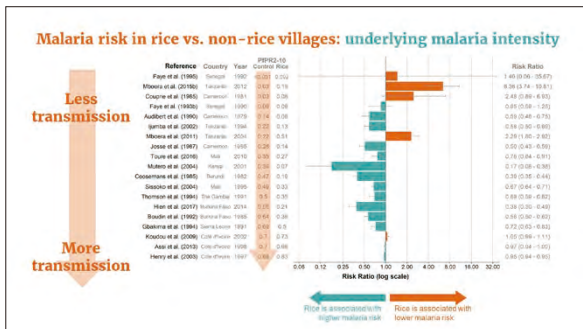
9



10



11



12

- ✦ The additional mosquitoes created by rice are not (and never were) harmless
- ✦ Rice makes more mosquitoes, and more intense transmission
- ✦ Previously, this did not produce higher malaria prevalence because of unequal access to protection
 - ✦ Rice villages has more nets, more drugs and better health services. Non-rice villages had less or none of these!
- ✦ Now, with higher and more equitable coverage of interventions, the association between rice and malaria is becoming more obvious. This trend is likely to continue as malaria declines

13



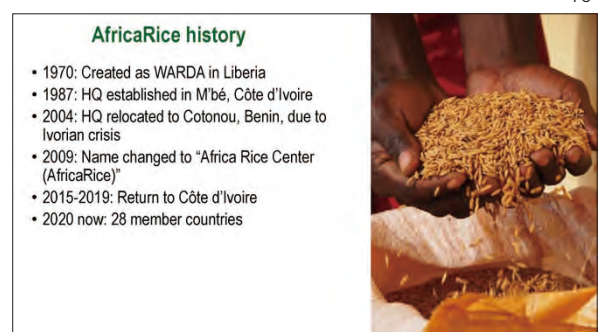
14



15



16



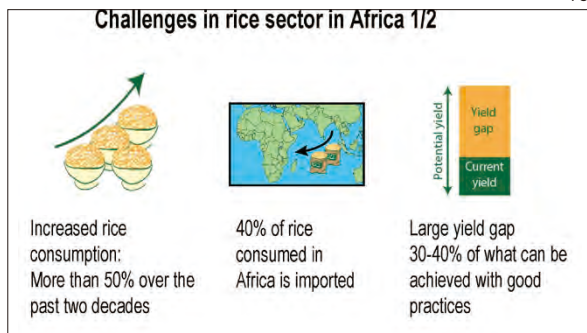
17



18



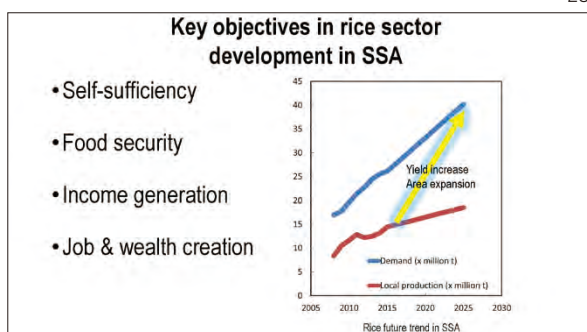
19



21



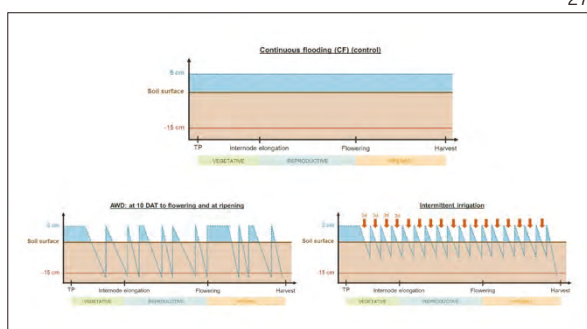
23



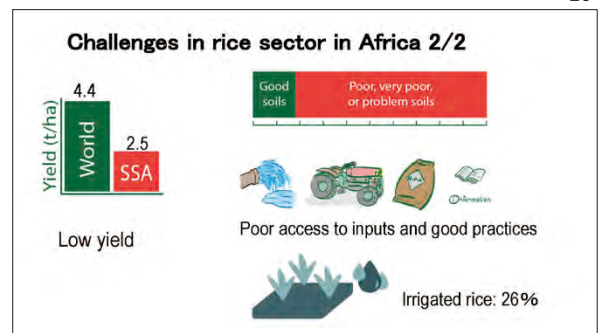
25



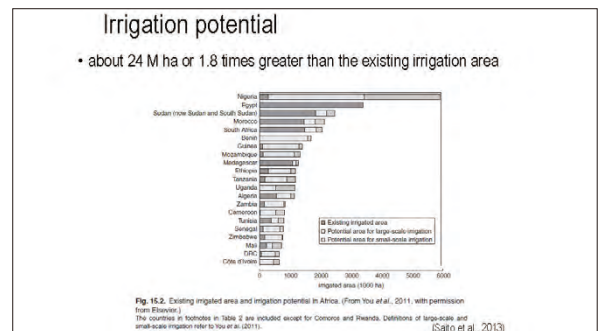
27



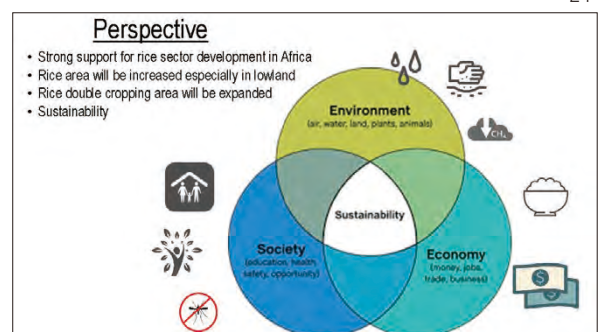
20



22



24



26

Rice intensification: Could climate change interventions help African malaria elimination?

27 months (from July 2019)

W
wellcome

"Our Planet, Our Health"

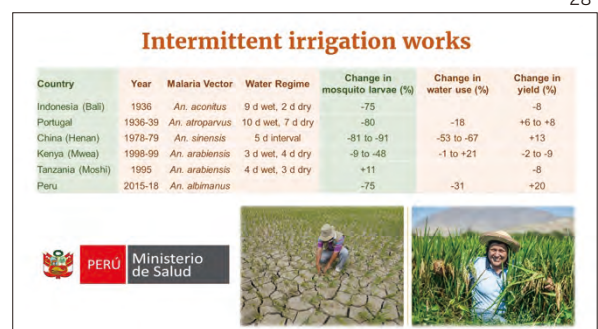
Scientists from the rice sector & the public health sector have independently developed:

Alternate wetting and drying vs. intermittent irrigation

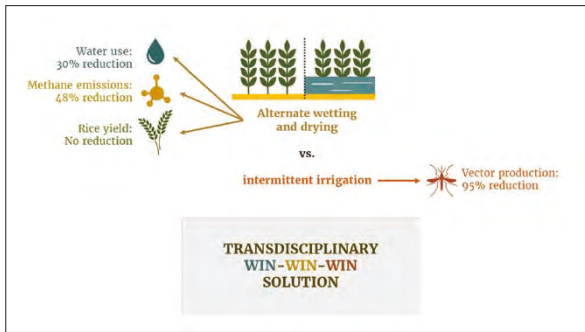
IRRI

Kazuki Saito
Ellen Dossou-Yovo
Abdelbagi Ismail
Setegn Gebreyesus

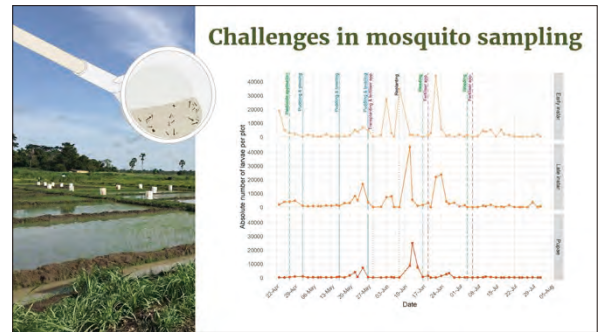
28



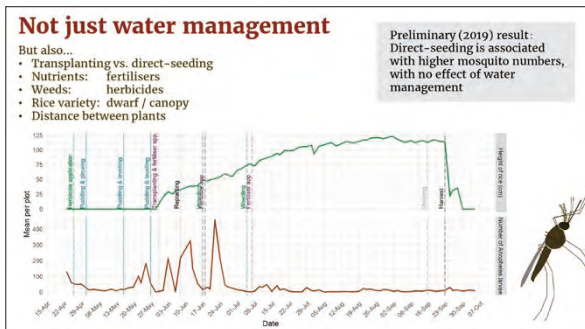
29



30



31



32

Summary

- In SSA, rice production will increase in area and intensity
 - The number of mosquitoes from rice will also increase
- We need to grow rice without growing mosquitoes!
 - Such methods do exist but have problems
 - Need to improve and integrate
- Let's be part of the solution!

33



付録 4 : ZERO マラリア 2030 キャンペーンとは



「人類は感染症を克服する偉大な瞬間を目にしようとしている」と述べたのは、ビル・ゲイツですが、近年マラリアをはじめとする蚊が運ぶ病気による死者数が劇的に減少しています。2000年から2010年までの10年間で死亡者数は60%減少しました。

しかしそれでもなお、世界人口の約半分がマラリアの脅威に曝されています。

2015年、国際社会は「持続可能な開発目標(SDGs)」を採択しました。ゴール3ではマラリアについて「ゼロマラリア達成」という意欲的な目標を掲げました。

これまでグローバルヘルスの分野で大きな貢献をしてきた日本にとって、明確で具体的な目標を持ち、この数値達成への取り組みを具体化することは大きな意味を持ちます。また世界が日本の試験・研究機関や企業に対しさらなる研究開発投資を促し、日本国に対し国際機関への継続的な拠出を通じたグローバルヘルス分野への貢献を強く期待しています。私たち Malaria No More Japan は2017年より「2030 年までにゼロマラリア達成」という国際社会の決意を応援するキャンペーンを開始しました。キャンペーンでは企業や国際機関、研究者、政府はもちろん、著名人、メディア、市民組織、協力団体など幅広い分野の方々と連携し、蚊が運ぶ病気とは何かわかりやすく伝えるとともに、キャンペーンに参加する具体的なアクションや支援プログラムなどを展開します。

日本から世界へ、「マラリアのない世界(ゼロ マラリア)」を目指す取り組みを進めてまいります。





ZEROマラリア2030キャンペーン実行委員会 運営委員 *2020年9月1日現在。(50音順、敬称略)

- 神余 隆博（認定NPO法人Malaria No More Japan理事長、運営委員長）
- 赤名 正臣（エーザイ株式会社常務執行役）
- 鵜尾 雅隆（認定NPO法人日本ファンドレイジング協会代表理事）
- 大河原 昭夫（公益財団法人 日本国際交流センター理事長／グローバルファンド日本委員会ディレクター）
- 大浦 佳世理（公益社団法人グローバルヘルス技術振興基金CEO兼専務理事）
- 尾身 茂（独立行政法人地域医療機能推進機構理事長）
- 北 潔（長崎大学大学院熱帯医学・グローバルヘルス研究科長）
- 木村 泰政（UNICEF東京事務所 代表）
- 近藤 哲生（国連開発計画（UNDP）駐日代表）
- 武見 敬三（参議院議員、世界保健機関（WHO）UHC 親善大使）
- 一般社団法人SDGs市民社会ネットワーク

オブザーバー

- 野田 博之（内閣官房国際感染症対策調整室 企画官）

サポート企業

- 株式会社電通
- シスメックス株式会社（*2017年10月10日キャンペーン主催イベントをご支援いただきました）
- テクノマトリックス株式会社
- アース製薬株式会社

<http://zero2030.org/marala/index.html>