

水田エコテクノロジーによる西アフリカの緑の革命実現と 陸稲ネリカの逆風

近大農 若月利之

Guinea, Aug.02



非水田稲作による山林と低地の劣化



Sierra Leoneの里山
低地, Jan.89

Sub Sahara Africaの緑の革命の前提は水田区画など水と土の管理が可能な農民圃場の存在



ヌペ人伝統の準水田, Nigeria site, Sep 06



水田養魚池

JICAガーナ水田(Sawah) project site, Aug 01

表1. WARDA の 1988年設定の研究戦略による, 1990-2000年までの西アフリカにおける稲作生産の高位予想と1999/03の実際の結果。この結果から予想される今後10年の稲作生産の予想は演者による(WARDA strategic plan 1988, African rice initiative 2002, Sakurai 2003, WARDA strategic plan 2004, FAOSTAT 2005)

	Area (million ha)			Production (million ton/y)			Yield (t/ha)		
	1984	1999/03	2018	1984	1999/03	2018	1984	1999/03	2018
Upland WARDAの予想*	1.5	1.8 2.2	2.0	1.5	1.8 2.8	2.0	1	1 1.3	1
Rainfed lowland WARDAの予想*	0.53	1.8 0.76	4.0	0.75	3.4 1.5	11.0	1.4	2.0 2.5	2.7
Irrigated lowland WARDAの予想*	0.23	0.56 0.34	1.2	0.64	1.9 1.2	5.0	2.8	3.4 3.5	4.2
Total WARDAの予想*	2.6	4.7 3.6	7.0	3.4	7.7 6.5	18.0	1.3	1.6 1.8	2.6

*WARDAの予想は1988年のstrategic planのうちの高めの予想値を示す

Alliance for Green Revolution in Africa (AGRA)

Major Initiative under AGRA

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015...

Develop good seed system

**Link farmers to improved and
Equitable output market**

**Improve use of other inputs:
Fertilizer and Irrigation**

Agricultural education & training

Future
Potential
Initiative

Major
Initia-
tive

Policy and political advocacy/support

Build capacity to be results oriented and begin to show impact

Build political & operational stakeholders support

Attract major public & private financing for African Green Revolution

Advo-
cacy
Strate-
gy

AGRA funded by Bill&Melinda Gate and Rockefeller Foundation

緑の革命の3要素技術の統合が不調

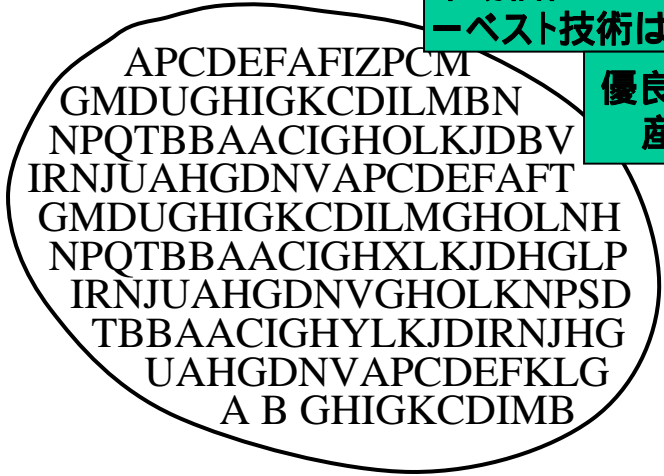
- 高収量品種：国際農業研究機関のターゲット：NERICAをはじめ多数の高収量品種は手に入るのに、農家圃場では低収。
- 灌漑：政府開発援助(ODA)のターゲット：開発コストが高く、又、水管理を始め、施設の維持管理が効率的にできない。
- 肥料と農薬：工業化のターゲット：施肥しても十分な収量が得られない。低収なので農薬も無駄。収量4t/haの達成がコストエフェクティブネスの分岐点。

サブサハラのアフリカでは3要素技術を受け入れる前提条件に欠けている。その前提を満足させるためのカギは、農民に利用可能な水管理技術(エコテクノロジー)の開発と普及。

農民圃場の所有権は重層的で多様な人々とコミュニティによる共有型である。農民の圃場は極めて不均質で多様な生態環境が混在し、区画がない。圃場環境の改良は困難である。

市場価値のあるポストハーベスト技術は適用不可

優良種子の増産も困難



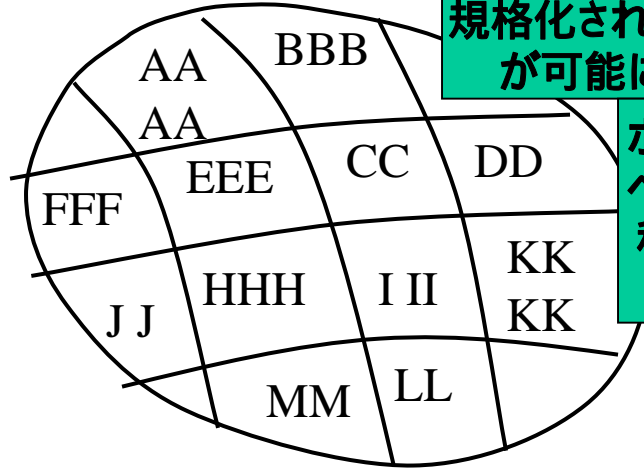
多様な混作体系である：生態系多様性
 多様な作物が作付けされる：種多様性
 多様な品種が混在（A B C D）：遺伝的多様性

肥料や地力維持技術、灌漑技術、高収量品種等の緑の革命技術は適用できない：緑の革命は不可能

水田生態工学：個々の水田は多様であるが、似た地形面の環境毎に区画されている。地形面に応じて区画された圃場面は、比較的均質で、水管理が可能である。このように環境が区画されれば、各圃場は毎年の努力の継続で改良が可能となり、持続可能な管理ができる。区画されることにより、土地の測量と登記も可能になり、私的な所有権と管理権が促進される

規格化された初生産が可能になる。

ポストハーベスト技術種子増産も容易



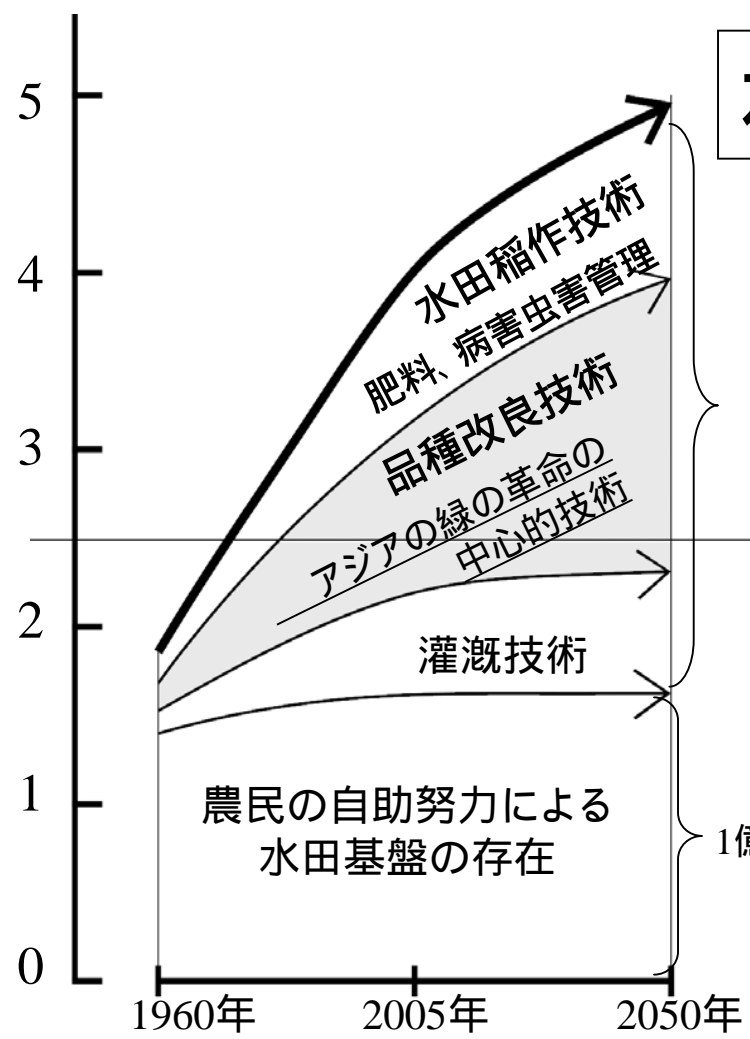
pure variety A
 pure variety B
 pure variety C
 pure variety D

前提条件が満たされ
 緑の革命の3要素技術
 の適用が可能になる

図：科学技術を適用するための前提条件の欠如：緑の革命の3要素技術を適用するための前提条件は、生態環境が区画され分類され、品種改良のように、生態環境も改良できる水田的な圃場が存在することである。道路やダムや灌漑水路等、線としてのインフラ整備以前に、農民圃場の整備が必要。国作りの基盤は農民の圃場作りにある。サブサハラのアフリカ独特の生態環境と社会経済条件及び歴史的経過に由来する。

水田 (Sawah=SUIDEN) 仮説

収量t/ha
水田仮説による相対的寄与
(緑の革命の三要技術と)



緑の革命の
三要技術

アフリカの統計
数値の不確かさ



緑の革命
実現の目安、
地域の平均
収量2.5t/ha

1000万ha
2050年まで
の目標

アジア

サブサハラアフリカ

1960-2005年の変化から予想される、2005-2050年の変化

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

(1) For Water shortage and Flooding

Biotechnology: Genes for deep rooting, tolerance in submergence, C4-nature, Osmotic regulation genes,

Eco-technology of Sawah based soil and water management, bunding, leveling, puddling, well, weir, tank irrigation, and System rice intensification. Dyke construction and drainage

(2) For Poor nutrition, acidity and alkalinity

Biotechnology: Gene of Phosphate and micronutrient transporter

Eco-technology of Sawah based N fixation, increase P availability and micro- as well as macronutrient. Geological fertilization, Watershed agroforestry, organic matter and fertilization. Use of birds feculent for the enrichment of P.

(3) For Weed control

Biotechnology: Gene of weed competition, rapid growth.

Eco-technology of Sawah based weed management through water control and trans-planting. Leveling quality of sawah is important. Duck and rice farming.

(4) For Pest and disease control

Biotechnology: Resistance genes.

Eco-technology of Sawah based silica and other nutrients supply to enhance immune mechanisms of rice. Mixed cropping.

(5) For Food quality

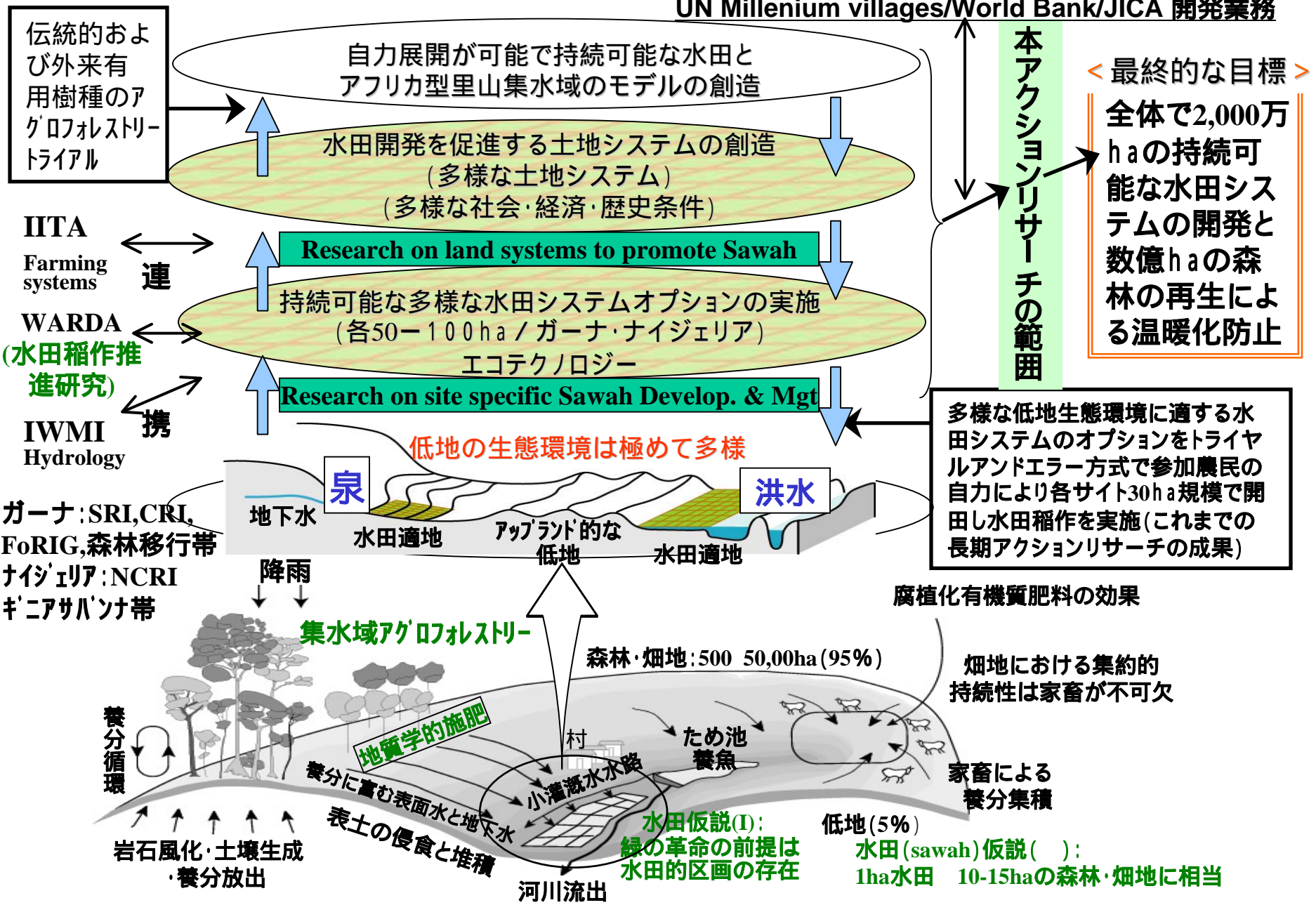
Biotechnology: Vitamine rice gene.

Eco-technology of Sawah based nutrition control. Fish, duck and rice in sawah systems

(6) For Carbon Sequestration

Biotechnology: Breeding of high biomass productive genes

Ecotechnology: High biomass production and conservation of soil organic matter in Sawah soil



科研、特別推進研究(2007 - 2011年度)の基本コンセプト:

「水田エコテクノロジーによる西アフリカ緑の革命実現とアフリカ型里山集水域の創造」

Top-survey, Inland valley, Ashanti, Ghana



Canal construction by farmers



Simple barrage by farmers' efforts



Spring Irrigated Rudimentary Sawah, Nupe



Sawah construction can be done by farmers' self-support efforts



**Power-tiller operated leveling, Ashanti, Ghana
Sawah can/must be produced by farmers**



**Manual Leveling needs hard-works for
Sawah system construction**



The leveling needs skilled & concerted works



Sawah is ecotechnology based Multi-Functional constructed Wetland: Production, Environment, and Cultural landscape



Termite mound

Inland valley, Ashanti, Ghana

Tewiah site in CRI/JICA sawah project site
泉灌漑による0.5haの開田, Aug 1999



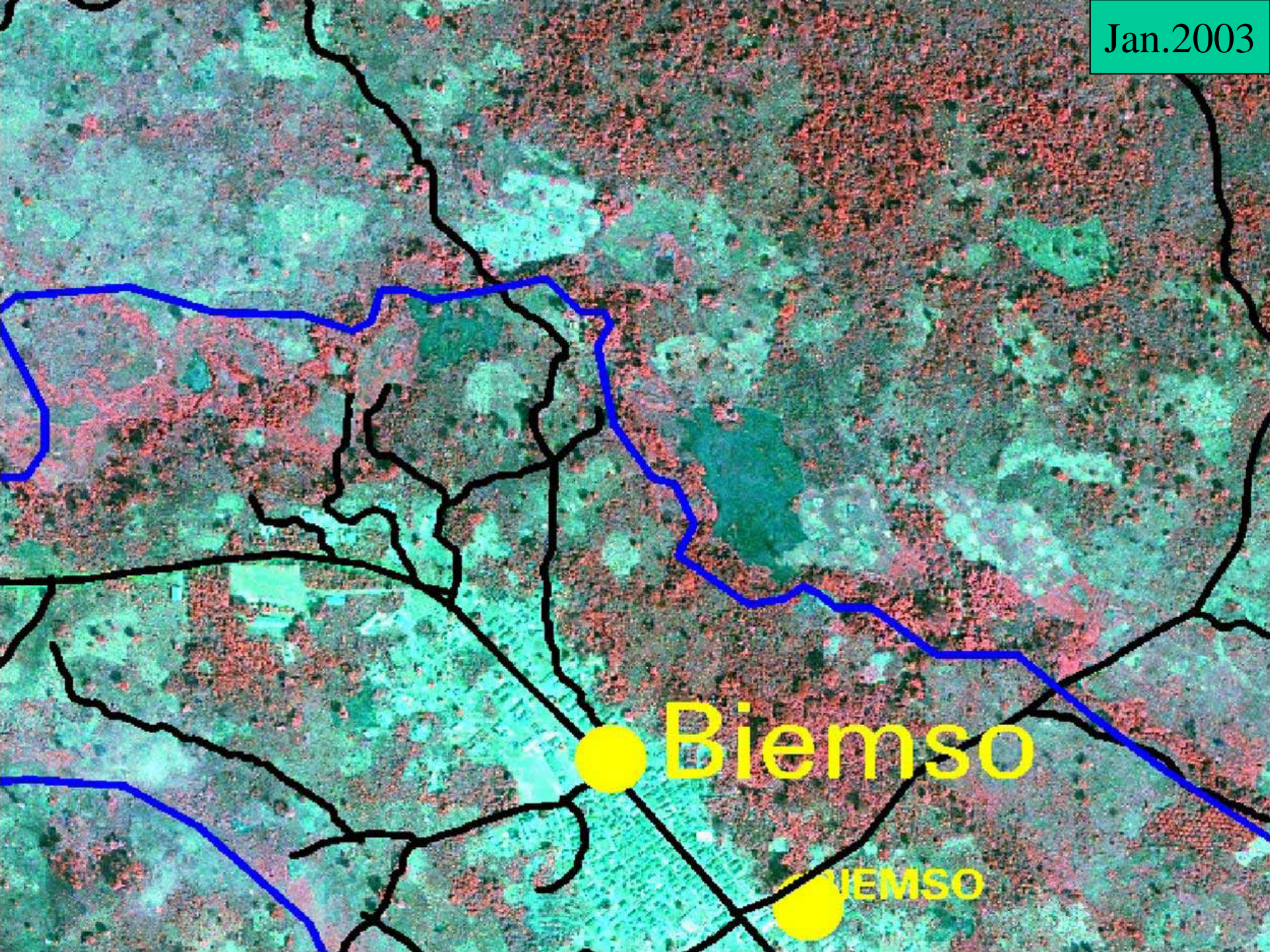
Sep. 07, 1haの養魚池の周辺に約4ha開田



Biemso No.1, Zongo site, New Sawah project, Sep.2007



Jan.2003



● Biemso

● BIEMSO

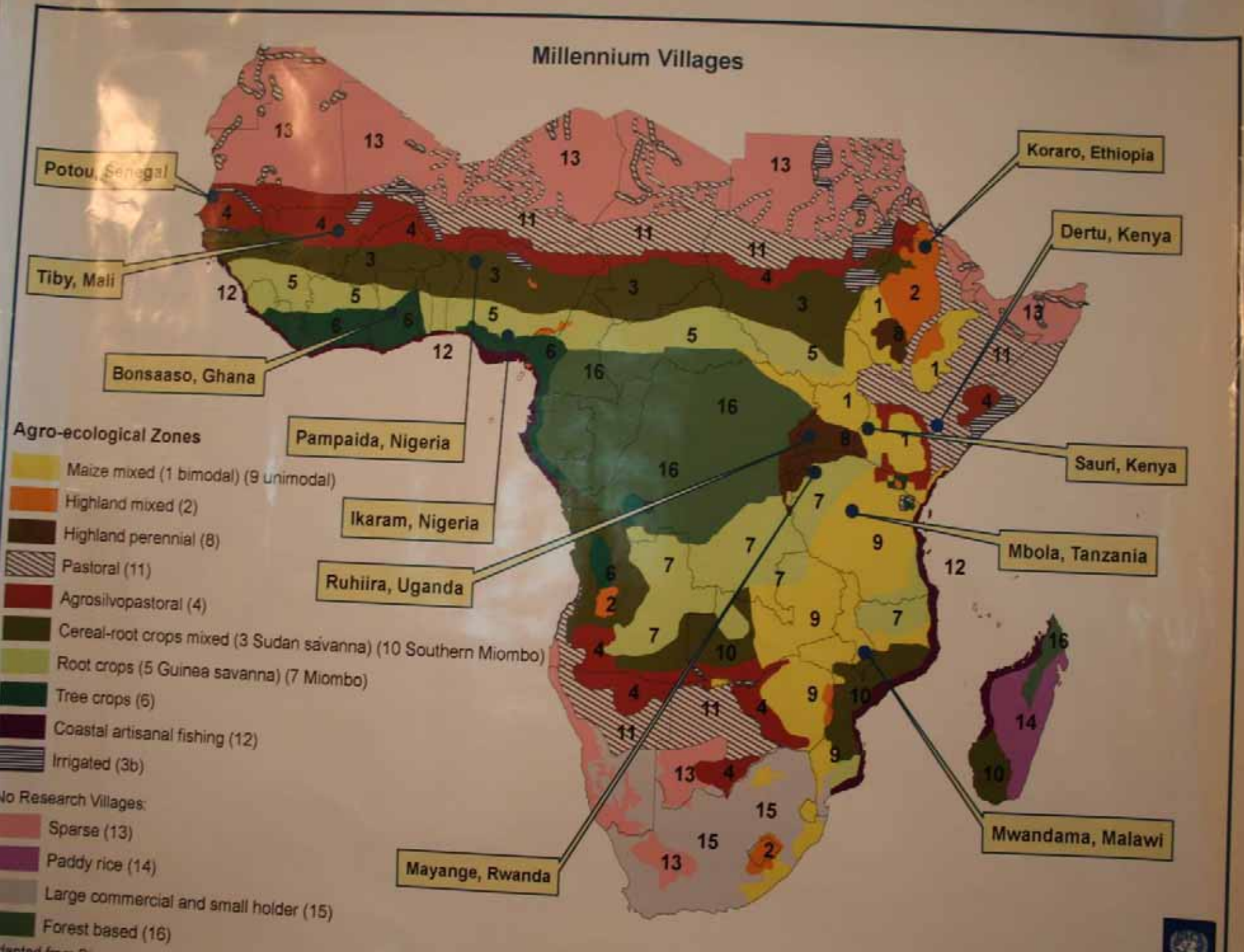
**UN Millennium Village,
Bonsaaso, Ghana, Jan.2008**



Jan.2008



Millennium Villages





WELCOME TO
Pampaida Millennium Village
Nigeria



A Proof of Concept that
**'Poverty and Hunger can
become History'**



MILLENNIUM VILLAGES PROJECT

Government of Japan
SAIDENKA International Cooperation Agency

Jan.2008

スーダンサバンナ帯の低地稲作地。我々の眼には平らなアップランドだが雨季にはかなりの水で湛水する。このようなスポット状の皿状低地が多数分布る。均平化は簡単だが？



Jan.2008

**Sep.2007, Tapa, アフリカ開発銀行内陸小低地稲作
開発プロジェクトサイト: 農民の自力開発、約20ha**



アフリカ開発銀行アフリカ鍬だけで
約20haの水田を開発したガーナの
研究者と普及員と農民のチーム



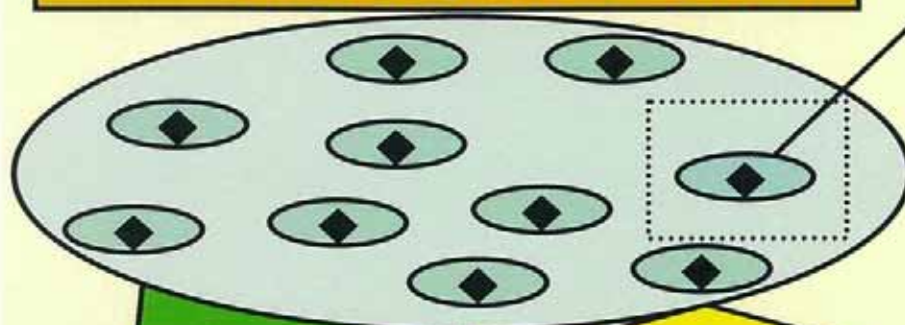
ナイジェリア中部Bida市付近の氾濫原の準水田の中で畦立てして稲を栽培。灌漑水田としては約10万haのポテンシャルがある。



2009 - 2013年度, WARDA-JAPAN Sawah Project 準備中

緑の革命・アフリカ水田村構想 Green Revolution **Sawah Village** Project

新たなコメ生産地形成 (毎年1地域)
各国のKey Siteを中心に開発



Demo field (集落単位)
農民の参加による
初年時: 2~3haの開田◆
次年度以降、自主拡大し、
20~30ha程度に。
<Sawah Village>

10個所で計200~300haの
新たなコメ生産地を形成
=年間1,500トン生産
=50kg/人/年想定として、3万人分
の消費量に相当

市場アクセス
の改善

10個所の
Demo Siteで
協同開発

消費地

INPUT:
種子・肥料・の供与、
農機具の貸与、
営農技術指導

稲作基金(新設)の活用
WARDAでの実地研修

Site Specific sawah develop-
ment & Management

- ・各Sawah Villageで稲作リーダー2名の育成
- ・各国3~4の水田開発農民集団の組織化
- ・研究・普及・政府組織/機関の連携

関係機関

WARDA

各国政府
試験研究
普及
施策機関

民間
機械・流通
企業

日本
派遣専門家

※Key Site: IVCがすでに各国で開発適地として設定済み

(長田・若月2008)

緑の革命・アフリカ水田村構想

Green Revolution *Sawah Village* Project

IVC10カ国で年間10個所,計100個所の新規水田開発実証

Mali, Burkina Faso, Guinea, Sierra Leone, Cote d'Ivoire, Ghana, Togo, Benin, Nigeria, Cameroon

(毎年)IVC10カ国のKey SiteでDemo field(3ha)10個所の
農民参加による開墾・水田営農実践と10個所協同での市場アクセス形成。
次年度以降、それぞれ30ha程度まで拡大し、計300haの生産基地創生。

- ・各サイトで稲作リーダー2名の養成と各国2~3の**水田開発農民集団の組織化**
- ・**稲作普及基金**(農民への資金供与=肥料・機械経費等に充当)の運営

水田稲作の普及拠点の整備、政府機関・民間団体・企業組織の**人材育成**支援

目標:5年間でIVC10カ国に各5個所(計1,500ha)の**コメ生産**
モデル地の基礎作り=年間6,000トン以上のコメ増産

日本の役割 WARDに本拠を置き、IVC各国コーディネーターを指揮
○中核稲作普及リーダー育成、と水田開発農民集団の組織化
◇種籾・肥料の供与、耕運機・脱穀機 レンタル/購入基金設立と管理
◇研修・指導事業の企画と運営

長田・若月2008

2013-
2018年度

緑の革命・アフリカ水田村構想

Green Revolution **Sawah Village** Project

アフリカにおける内陸低湿地水田開発の実践・実証と普及の基金拠出

コメ増産の必要性

消費量の増加をまかなうために穀物輸入量が増加
各国財政を圧迫・・・食糧安全保障上の課題

コメ増産の可能性：
水田開発

低湿地 (Inland Valley) での水田開発

単収4 ton/ha以上確実、コメ増産の潜在的可能性高い
WARDAが1990年代に注目し、各国に呼びかけ、IVCを
招集し2003年までに開発適地を設定。資金不足で中止。

目的:コメ増産のモデル地を創出し、生産地形成を支援し、普及の拠点設置。
＜政府・地元農民の開発意欲を刺激し、自助開発努力を先導。＞

＞目 標＜

IVC加盟国・政府機関のオーナーシップ強化と
普及組織・農民組織の経営支援と人材育成:

15,000haの水田開発と
中核稲作普及指導者1,000名の養成

WARDA:生態環境と村落社会に
適合した水田開発と管理法の研究

JAPAN:全体統括
稲作総合技術/協同組織化の支援
稲作普及基金の管理、研修運営

IVC: Inland Valley Consortium, convened by WARDA

Research on Site Specific Sawah Development & Management (長田・若月, 2008)