

<b>研究課題名</b>	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アフリカ型里山集水域の創造
<b>研究代表者名</b>	若月利之 (近畿大学・農学部・教授)
<b>(研究の概要)</b>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <b>アジアの水田エコテクノロジーが牽引するアフリカの緑の革命</b> </div>	
<p><b>研究の必要性：</b>熱帯アジアで1970年代に実現した緑の革命は、40年後の今日、サブサハラアフリカの中核地域、西アフリカで実現していない。9.11テロ以降明確になったことは、南北問題解決は地球環境問題と不可分のものとして実施せねばならないことである。西アフリカにおける緑の革命の実現は、国連のMDGsの中心課題でもある。熱帯アジアの緑の革命は、品種改良—バイオテクノロジーが牽引した。アフリカ稲センター (WARDA) でも1990年代初頭にアジア稲とアフリカ稲の雑種、ネリカ米の開発に成功した。しかし、緑の革命への道は、なお不透明である。</p> <p><b>本研究の目的</b>は「西アフリカの緑の革命を牽引する中心技術は、生態環境の改良を行う水田生態工学技術である」という仮説を、ナイジェリアのギニアサバンナ帯とガーナ森林移行帯に設置した1万ha規模の2つのベンチマーク集水域において、そこで生業を営んでいる数百人規模の農民グループと旧日本博士留学生を中心とする現地共同研究者との連携による、長期アクションリサーチによって実証することである。サブサハラのアフリカを特徴づける「多様な低地の生態環境システム」、「多様な混作農業システム」、「重層的で共有的な土地管理所有システム」を、水田と森という持続可能な生態環境の管理システム(アフリカ型の里山システム)として統合し、「アフリカ型里山集水域の創造を促進させるための土地所有・利用システムのあり方」を、現地研究協力者と数百人の参加農民との共同作業により見出す。これにより水田エコテクノロジー仮説は、現地の生態環境と土地所有権や用益権等の社会経済的条件も含めて持続可能な開発であることを、実証的に証明する。</p> <p><b>期待される成果：</b>コロンブスの新大陸「発見」を端緒とする、欧米のグローバリゼーションは奴隷貿易と植民地支配を数百年以上継続させ、国づくりの遅れ、緑の革命の阻害要因となっている未熟な農民圃場の生態環境条件を継続させた。地球社会の格差問題の焦点、サブサハラアフリカで、本研究はアジアに遅れること50年にして、悲願の緑の革命実現に貢献できる。本研究の水田生態工学やアフリカ型里山創造概念(集水域アグロフェレストリー=集水域生態工学)は、欧米産の科学技術に存在しないもので、アフリカのみならず地球環境問題解決の基本コンセプトになり得る。地球環境問題と南北問題の解決は不可分のものとする京都議定書の理想をさらに一歩進めるコンセプトを提供する可能性がある。</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>[キーワード]</p> <p>エコテクノロジー(生態工学技術と同義)：水田のように生態環境の持続可能な改良を行う技術</p> <p>水田仮説1：サブサハラのアフリカに緑の革命をもたらす中核的な技術は品種の改良を行うバイオテクノロジーではなくて、生態環境を区画・分類して、その改良を行う水田システム開発のようなエコテクノロジーである。</p> <p>水田仮説2：貧栄養で水循環量の不足するサブサハラのアフリカの低地における水田システムは適地に適切に開発して管理すれば、畑作地の10倍以上の持続可能な生産性をもたらす。</p> <p>アフリカ型里山創造：集水域低地に開発した水田の集約的な持続性の高さを背景にして、アップランドに森林を再生させることができる。これにより地球温暖化防止にも貢献できる。</p> </div>	
<b>研究期間：2007-2011年度</b>	
<b>研究費(直接経費)：</b> 2007年度 8400万円、2008年度 4040万円、2009年度 3600万円 2010年度 5140万円、2011年度 4470万円	

**(これまでの成果の概要)**

西アフリカの劣化環境を修復しながら持続可能な集約的食料増産を実現するため、過去 14-21 年、Buri 氏 (SRI、ガーナ、国立土壌研究所) 及び Fashola 氏 (IITA、ナイジェリア、国際熱帯農業研究所) 等、元日本博士留学生達と、ナイジェリアのギニアサバンナ帯とガーナの森林移行帯 (人為サバンナ) 地域の、100—50,000ha 規模の複数のアフリカ型里山集水域 (内陸小低地集水域) をベンチマークサイトとして、「農民の自力によるアフリカ適応型の低地水田の開発技術と水田稲作技術」を、100 人規模の現地農民と連携しながら、アクションリサーチ方式で研究開発してきた。

アジアの生態環境と比較すると、アフリカ型里山集水域の低地土壌生成速度や養分供給速度は、アジアの 5 から 10 分の 1 程度であり、数億 ha と推定されるアフリカ低地の全てが水田適地ではなく、低地の 10% (約 2000 万 ha)、低地の中の低地、水田適地の判定が重要になる。水循環量の少なさから来る限界である。この結果、アフリカ低地の生態環境は極めて多様なものになり、多様な水田システムオプションが必要である。推定 2000 万 ha のうち、巨額の ODA 等を使い水田開発が行われた低地は現在その数%程度にすぎない。持続可能な水田開発による国作りは今後の人口急増と食料危機に対処するために重要な戦略となり、緑の革命実現の前提となる。

これまでの本グループのアクションリサーチにより、両ベンチマークサイトとも 10—15 のサワ (水田) 農家グループ、数 100 人の農民が水田適地を見つけ、自力で合計 30ha 規模の各種オプションの水田を開発し、収量 4t/ha、1000 ドル/ha 以上の現金収入を得ることが可能になった。ベンチマーク集水域では緑の革命が実現しつつある。本研究の開発方式は、農民の自力を基本とする試行錯誤による小規模開発 (アフリカ型里山創造) であり、生態と社会に適合した開発に調整可能であり、新たな環境問題を生じない利点がある。

今後の課題は我々の本研究開発の成果を如何にサブサハラアフリカ全体に普及するかである。我々のグループが開発した技術と開発方式が、本特別推進研究によりサブサハラアフリカの食料環境危機の緩和に役立つことを祈る。

**(国内外の研究の動向)**

熱帯アジアで 1970 年代に実現した緑の革命は、40 年後の今日のサブサハラアフリカで実現していない。IITA(国際熱帯農業研究所)、WARDA(アフリカ稲センター)、あるいは国連の Millennium village プロジェクト等、長期に渡る広範な努力にも関わらず、緑の革命実現に至る道筋は今だ混沌としている。FAO によれば、アフリカの多様な作物のうち唯一米のみが過去 40 年、1 人当たりの生産量を増加させた。1990 年代になって WARDA はアジア稲とアフリカ稲の種間雑種 NERICA, New Rice for Africa, の育種に成功し、アフリカにおける緑の革命実現の期待が高まり、日本も強力に支援している。しかし、マスコミで宣伝されたほど NERICA 稲の収量は上がらないことが、次第に明らかになり、WARDA の科学者も育種のみによる限界を認識し始めている。

若月は 2006 年 1—3 月、育種学者の G.Kush 博士 (IRRI における緑の革命の功績で日本国際賞と国際食料賞を受賞) と共に、WARDA の研究評価を実施し、NERICA のような育種研究のみではアフリカにおける緑の革命は不可能であることを示した。又、2006 年 8 月タンザニアの Dar Es Salaam で WARDA/IRRI の支援になる第 1 回全アフリカ稲作会議において、バイオテクノロジーではなくて水田生態工学のようなエコテクノロジーこそがアフリカにおける緑の革命をもたらすとの Key Note 講演を行い、The participants stressed that varieties should be considered as part of an integrated crop management system and that biotechnology and eco-technology should be given equal priority. Innovative and appropriate water management systems, including the Sawah (水田) system should be explored to maximize the high potential of Africa's lowlands (<http://www.wards.org/warda/newsrel-congress1-aug06.asp>) のような会議総括がなされ、水田システムへの理解が進んだ。しかし、アジア起源の里

山や水田概念と技術が、サブサハラアフリカの食料・環境危機の解決に大きな可能性を持つことを、WARDA の科学者を含む、大部分の欧米及びアフリカ人研究者は理解していないことも現実ではある。

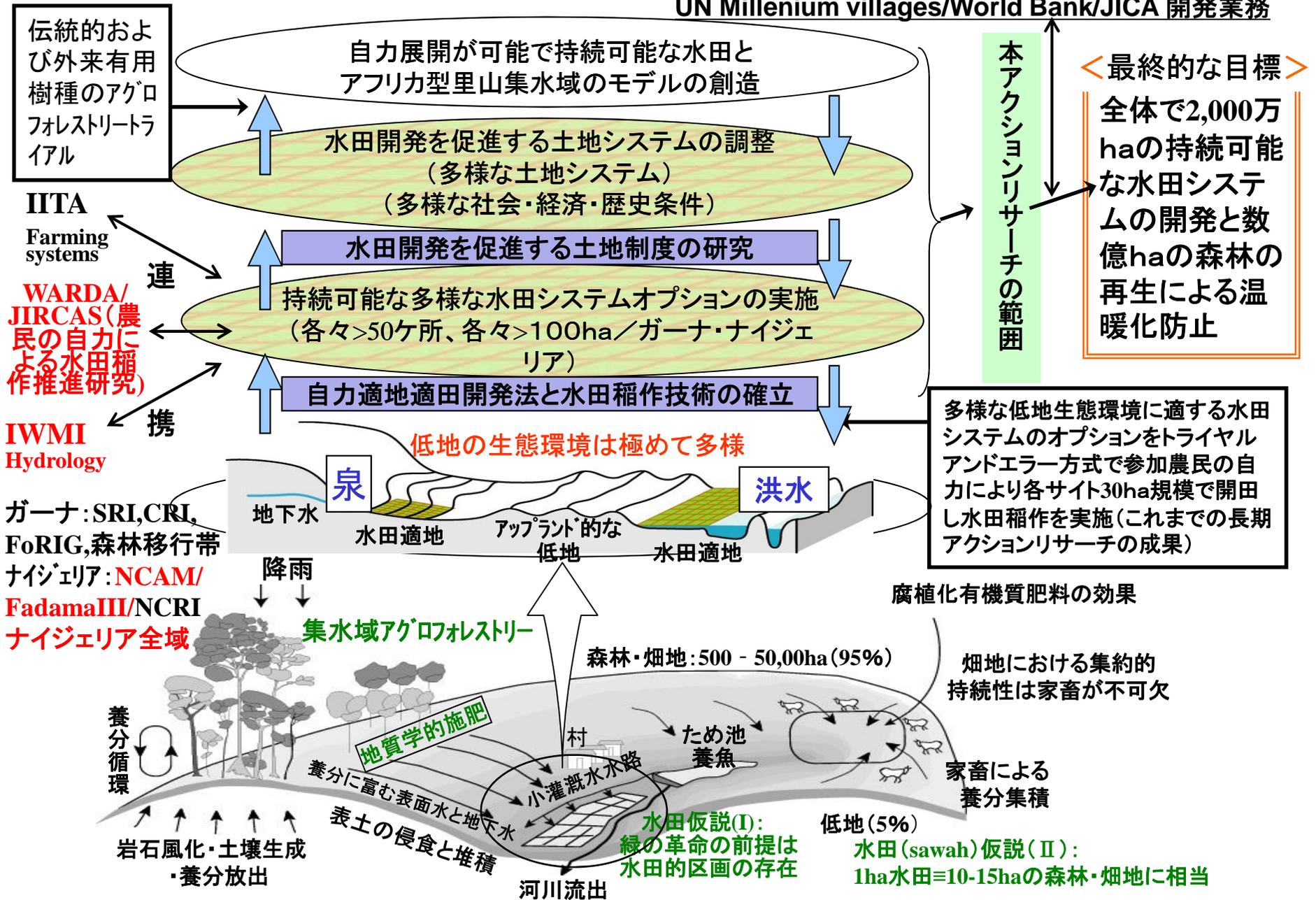
#### (研究の独創性、革新性、経済社会へのインパクト)

アフリカの緑の革命はアジアのようなバイオテクノロジーによるのではなくて、生態環境の改良を行うエコテクノロジー（アフリカの生態環境と社会経済に適合する生態工学技術）によってこそ実現するというコンセプトが本研究開発の最大の独創性である。水田はアフリカと日本と地球を救う。このコンセプトを長期に渡る基礎研究に加え、アフリカの農村社会の現場で、しかも農民の自力により実現可能であることを実証したことに、本研究開発の独創性がある。現在国連が強力に多額の資金を使って実施中の、又、JICA 等も支援している Millennium villages program の成果をかなり先取りし、かつ、農民の自力に重点がある点でより持続性の高い成果になり得る。

CG センターを中心に NERICA 等、品種改良を中心とするアフリカの緑の革命戦略は、40 年前のアジアと同じ成功戦略を踏襲している。品種改良＝育種＝バイオテクノロジーが、アフリカにおいても緑の革命実現の中心技術であるとの仮定に立っている。しかし、その仮定が正しくないことは、この地域における国際農業研究機関を中心とするこれまでの 40 年におよぶ活動が、緑の革命の実現に繋がっていないことから明らかである。

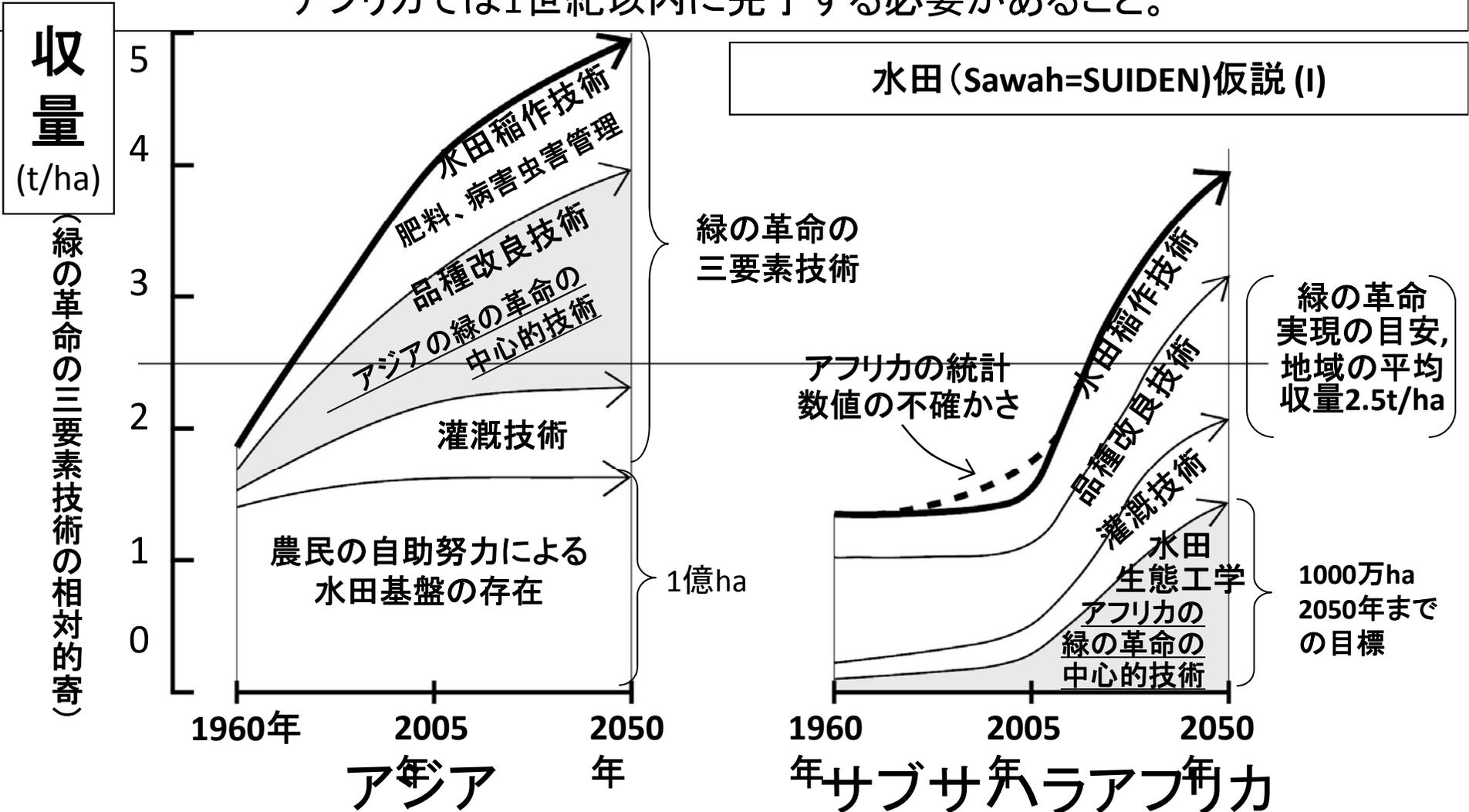
地球社会の格差問題の焦点はサブサハラアフリカであるが、本研究の推進によりアジアに遅れること 50 年にして、悲願の緑の革命実現に貢献できる。本研究の水田生態工学や集水域生態工学（集水域アグロフェレストリー＝アフリカ型里山集水域の創造概念）は、欧米産の科学技術に存在しないもので、アフリカのみならず地球環境問題解決の基本コンセプトになり得る。地球環境問題と南北問題の解決は不可分のものとする京都議定書の理想をさらに一歩進めるコンセプトを提供する可能性がある。

社会経済的には、サブサハラのアフリカの土地所有や利用権が重層的かつ多様な共有型であり、個々の農民圃場の環境を改良するインセンティブが乏しい。水田作りは低地の生態環境の改良であり、集約的で持続可能な稲作のための基本インフラであり、人間の努力による財産形成でもある。従って、水田の開発・管理者に適切な土地所有権を付与することは、水田開発を促進する上で極めて重要である。コロンブスの新大陸「発見」を端緒とする、欧米のグローバリゼーションはこの地に奴隷貿易と植民地支配を数百年以上継続させ、国づくりの遅れ、緑の革命を実現する妨げとなっている未熟な農民圃場の生態環境条件を継続させた。しかし、本チームと連携している農民グループの、自助努力が実証した水田システムの飛躍的で持続可能な多収性は、新しい土地管理と土地所有システムを可能にしつつあり、サブサハラアフリカにおける真の意味の国づくりと人づくりに貢献できる。



科研、特別推進研究(2007-2011年度)の基本コンセプト(2010年3月時点):  
「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」

アジア緑の革命は品種改良が牽引、アフリカは農民圃場の生態環境の改良がカギ。  
 問題はアジアの水田は数世紀あるいは千年の歴史的時間で整備されたが、  
 アフリカでは1世紀以内に完了する必要があること。



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