

## 第4章 西アフリカにおける稲作の動向と技術協力の方向

### 4-1 西アフリカの稲作生態

西アフリカの稲作は伝統的には畑作の延長として行われてきた。西アフリカの地形は大変平坦で起伏が小さい準平原が卓越している。ナイジェリア東南部の稲作地帯アバカリキ周辺や、シエラレオネの内陸小低地のように、あえて水田を作らなくても自然のサラ状態地形に水がたまりそこで稲を栽培できるような地形面も多く、このようなところで水稲や陸稲といった区別をすることなく古くから稲が栽培されてきた。しかし、1960～70年代の約10年間、台湾チームが行った大規模で集中的な水田農業に関するパイオニア的技術協力活動以降30～40年が経過して<sup>1</sup>、畦を作り、均平化したり、堰を作ったり、水路を引いたりという、水管理を意識的に行う稲作農民が着実に増加している。このため現在では、図4-1に示すように、陸稲から灌漑水稲まで水管理のレベルでは極めて多様な稲作生態が見られる。図4-1は西アフリカで見られる稲作生態を簡単に要約図化したものであるが、沿海のマングローブ稲作（ギニア、ギニアビサウ、ナイジェリア等で見られる）とサヘル帯氾濫原の深水稲作は省略した。

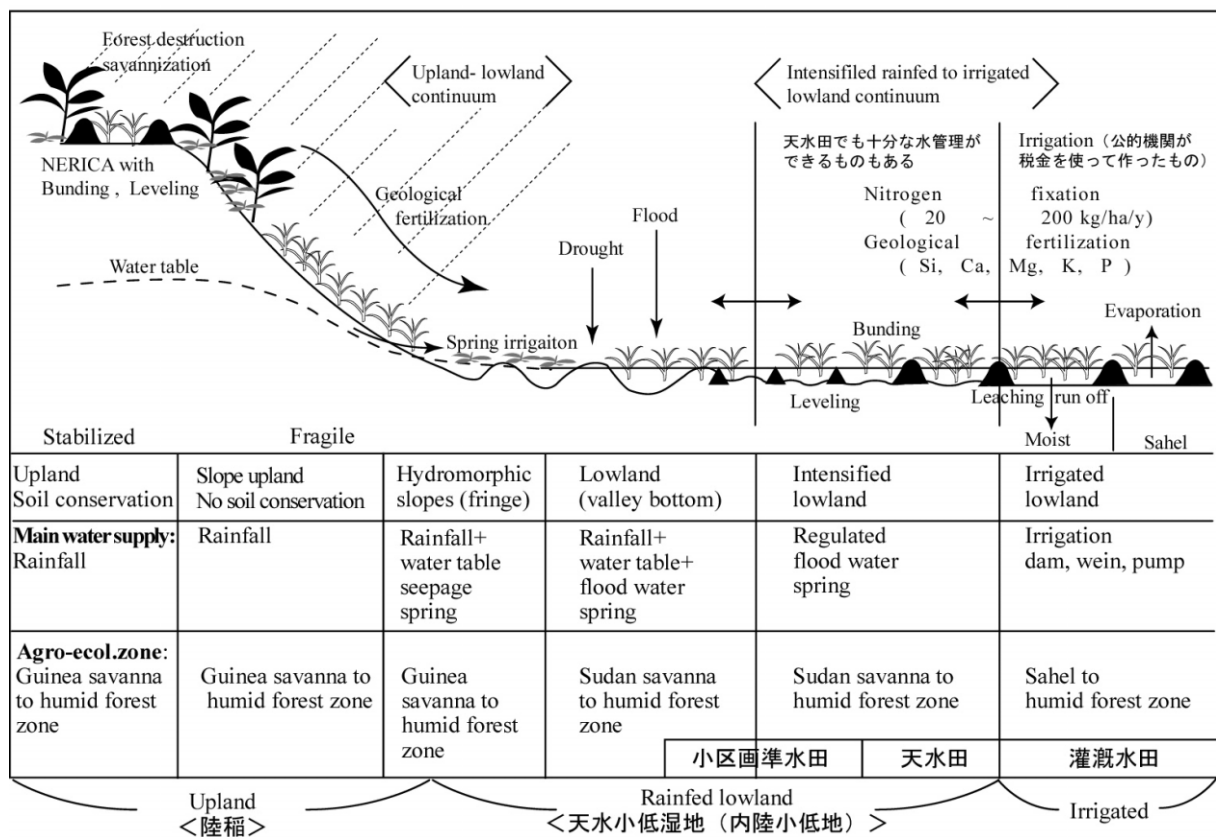


図4-1 深水稲とマングローブ稲を除く西アフリカ稲の生態

出所：Toon Defoer, Marco C. S. Wopereis, Monty P. Jones, Frederic Lancon and Olaf Erenstein, "Challenges, Innovation and Change: Towards Rice-Based Food Security in Sub-Saharan Africa, Article presented at 20th session of the International Rice Commission, Bangkok, 23-25 July, 2002, pp. 1-25. 調査団が大幅に書き換えた。

<sup>1</sup> Sung-Ching Hsieh, Agricultural reform in Africa-With special focus on Taiwan assisted rice production in Africa, past, present and the future perspectives, *Tropics*, 11(1): 33-58 (2001).

#### 4-1-1 陸稲栽培地（天水畑地）：Rainfed Upland

直接の降水に依存する稲作地である。人為的な水補給をせず、また、低地のように自然の地形条件により水が降雨量以上に集まることのない地形面での稲作である。表4-1と表4-2に示すように過去20年間、西アフリカの稲作面積の中で最も大きな面積を占めているのが、焼畑移動耕作に伴う陸稲である。ナイジェリアやコートジボアールでは一部に企業的な経営による大規模な陸稲農場も存在する。しかし、焼畑移動耕作による陸稲も企業的な陸稲栽培も以下に述べる土壌劣化等の理由により、栽培面積はこの20年間あまり増加していない。特に焼畑移動耕作はかつては10~15年以上の休閑期間があったため、二次林の中の小スポットとして焼畑地が点在しており、土壌や水保全の面ではあまり深刻な環境問題を起こさなかった。しかし、近年では休閑期間は3~5年以下のケースが多くなり、森林はもはや再生せず、ブッシュ休閑からチガヤ草原と劣化が進み、土壌侵食によりアイロストーンが地表面に出て、もはや農耕もできず、また、長期間休閑しても森林の回復が望めないほど劣化した荒地がどんどん拡大している。半乾燥地における砂漠化の進行とともに、湿潤な森林地帯におけるこのような環境破壊も深刻化している。1990年以降10年以上続いたシエラレオネとリベリア内戦で難民が大量に流入したギニア、陸稲栽培とプランテーションを拡大したコートジボアールで特にこのような人為的な荒れ地面積が多い。コートジボアール、ギニア、ナイジェリアでは各々約200万ha程度、計600万ha程度、西アフリカ全体では1,000万ha程度の荒れ地が、このような過去20年の陸稲栽培によって作られたものと推定される（後出の表4-10）。

焼畑による陸稲栽培地は、畦等によって区画されておらず、また、傾斜も大かれ少なかれある。このようなところで陸稲（他の作物を含めて）栽培を安定して継続することはできない。安定した栽培を継続するには、最低限でも施肥が必要であるが、施肥効率を向上させるには土壌侵食を防止する畔や区画の整備が必要である。このような最低限の農地整備がなされていない西アフリカの大部分の焼畑の陸稲栽培地では施肥効率は限りなくゼロに近くなる。しかし、畦作りや均平化を行う基盤整備は現段階では不可能であるし、必要ない。しかし、西アフリカには、地形的にあるいは伝統的な農法により（例えば、ギニア高原のラベ付近で見られたTabade Systemのような農法。第6章に詳述。）、施肥が可能なレベルに農地が整備されている地域も限られてはいるが存在する。

焼畑移動耕作が行なわれている陸稲畑を安定した定着陸稲畑にすることは、西アフリカの現状では困難である。WARDAや各国の基幹的な農業試験場の圃場ではある程度のテラス化と大きな畦（bundling and leveling）等で土壌侵食を防止するための基盤整備が行われており、そのような圃場では有機物や肥料の適切な施用により、ある程度持続可能な陸稲栽培地にすることが可能である（図4-1のstabilized rainfed upland rice）。ネリカ米はこのような基盤整備と施肥を行った上で初めて安定した栽培を行うことができる。あるいはブラジルのセラード等で行われているような大規模な企業的機械化農業が可能な地形面のところでも、適切な土壌保全と施肥が組み合わせれば持続可能な陸稲栽培は可能かもしれない。これまでのところ土壌保全を十分に行った持続的な企業的機械化陸稲耕作はこの地では定着していない。もし新規の農地整備を行うのであれば、一般的に、集約的で生態環境面から見て持続性が畑よりはるかに高い低地水田開発を優先すべきであるが、低地水田開発が望めない地域においては、天水畑地開発を支援することは有意義であり、全体のバランスを考慮して地域開発を行うことが重要である。

表4-1 WARDAの調査(1980~1984年)による西アフリカの稲作の状況

| Country       | Surface area under rice cropping (1000ha) |                 |                   |           |            |       | Paddy production (1000ton) | Paddy yield (t/ha) |
|---------------|---|-----------------|-------------------|-----------|------------|-------|----------------------------|--------------------|
|               | Rainfed Upland                            | Rainfed lowland | Irrigated Lowland | Mangroves | Deep water | Total |                            |                    |
| Nigeria       | 336                                       | 92              | 98                | 12        | 73         | 610   | 1,209                      | 2.0                |
| Guinea        | 256                                       | 163             | 27                | 82        | 16         | 545   | 451                        | 0.8                |
| Cote d'Ivoire | 321                                       | 26              | 21                | 0         | 0          | 368   | 402                        | 1.1                |
| Sierra Leone  | 265                                       | 104             | 0                 | 23        | 0          | 395   | 406                        | 1.0                |
| Mali          | 7   | 0               | 45                | 0         | 79         | 130   | 146                        | 1.1                |
| Liberia       | 207                                       | 13              | 0                 | 0         | 0          | 220   | 278                        | 1.3                |
| Ghana         | 60  | 5               | 5                 | 0         | 0          | 71    | 63                         | 0.9                |
| Senegal       | 0   | 46              | 17                | 3         | 0          | 66    | 115                        | 1.7                |
| Guinea Bissau | 26  | 30              | 3                 | 70        | 0          | 129   | 108                        | 0.8                |
| Chad*         | 0   | 0               | 6                 | 0         | 36         | 42    | 97                         | 2.3                |
| Burkina Faso  | 0   | 26              | 4                 | 0         | 0          | 30    | 39                         | 1.3                |
| Niger         | 0   | 0               | 6                 | 0         | 15         | 21    | 42                         | 2.0                |
| Togo          | 11  | 3               | 1                 | 0         | 0          | 14    | 15                         | 1.1                |
| Mauritania    | 0   | 0               | 4                 | 0         | 0          | 4     | 13                         | 3.3                |
| Cameroon*     | 0   | 0               | 18                | 0         | 0          | 18    | 70                         | 3.9                |
| Gambia        | 3   | 13              | 1                 | 3         | 0          | 21    | 35                         | 1.7                |
| Benin         | 1   | 7               | 0                 | 0         | 0          | 8     | 8                          | 1.0                |
| West Africa   | 1,493                                     | 528             | 256               | 193       | 224        | 2,693 | 3,496                      | 1.3                |

\*Chad と Cameroon は当時 WARDA に加盟していなかったため、下記のデータおよび FAO の統計に基づいて推定した。

出所： WARDA, *Rice Statistics Yearbook 6<sup>th</sup> edition*, 1986 および (社) 国際農林業協力協会「開発途上国の基本統計(アフリカ編1) 1985/86年」。

表4-2 WARDAデータと Lanacon らの論文に基づいて推定した西アフリカの稲作の状況(1999年)

| Country       | Surface area under rice cropping (1,000 ha) |                 |                   |           |            |       | Paddy production (1,000 ton) | Paddy yield (t/ha) |
|---------------|---|-----------------|-------------------|-----------|------------|-------|------------------------------|--------------------|
|               | Rainfed Upland                              | Rainfed lowland | Irrigated Lowland | Mangroves | Deep water | Total |                              |                    |
| Nigeria       | 510   | 894             | 298               | 17        | 119        | 1,838 | 3,290 (2,081*)               | 1.8                |
| Guinea        | 476   | 250             | 36                | 95        | 51         | 908   | 712 (261*)                   | 0.8                |
| Cote d'Ivoire | 463   | 94              | 41                | 0         | 19         | 617   | 1,230 (828*)                 | 2.0                |
| Sierra Leone  | 269   | 100             | 8                 | 20        | 8          | 405   | 340 (-66*)                   | 0.8                |
| Mali          | 10  | 51              | 89                | 0         | 144        | 294   | 670 (524*)                   | 2.3                |
| Liberia       | 85  | 33              | 11                | 0         | 0          | 129   | 222 (-56*)                   | 1.7                |
| Ghana         | 35  | 39              | 13                | 0         | 0          | 87    | 195 (132*)                   | 2.2                |
| Senegal       | 2   | 37              | 38                | 7         | 0          | 84    | 165 (50*)                    | 2.0                |
| Guinea Bissau | 14  | 19              | 7                 | 35        | 3          | 78    | 126 (18*)                    | 1.6                |
| Chad          | 3   | 25              | 3                 | 0         | 32         | 63    | 96 (-1*)                     | 1.5                |
| Burkina Faso  | 2   | 20              | 8                 | 0         | 3          | 33    | 94 (55*)                     | 2.8                |
| Niger         | 0   | 4               | 19                | 0         | 10         | 33    | 79 (37*)                     | 2.4                |
| Togo          | 22  | 5               | 4                 | 0         | 0          | 31    | 76 (61*)                     | 2.5                |
| Mauritania    | 0   | 0               | 25                | 0         | 0          | 25    | 91 (78*)                     | 3.6                |
| Cameroon      | 0   | 2               | 16                | 0         | 0          | 18    | 65 (-5*)                     | 3.6                |
| Gambia        | 2   | 8               | 1                 | 5         | 0          | 16    | 31 (-4*)                     | 1.9                |
| Benin         | 4   | 3               | 1                 | 0         | 0          | 8     | 23 (15*)                     | 2.9                |
| Total         | 1,897                                       | 1,584           | 618               | 179       | 389        | 4,667 | 7,505 (4,111*)               | 1.6                |

\*1999年と1980/84年の生産量の差。

出所： WARDA, *The African Rice Initiative (ARI): NERICA Consortium for Security in Sub-Saharan Africa*, pp.40, 2000. Lanacon, F., and O. Erenstein, "Potential and Prospects for Rice Production in West Africa," Sub-regional Workshop on Harmonization of Policies and Coordination of Programmes on Rice in the ECOWAS Sub-region, Accra, Ghana, 25-28 February, 2002, pp. 20.

かなりの長期を見通した場合、西アフリカと生態環境が比較的良く似ているブラジルのセラードの農業開発に貢献した日本の技術が移転可能かもしれない。しかし、社会的経済的条件、人的条件から考えて西アフリカにセラードの農業開発の経験が直接技術移転することは容易ではないと思われる。

#### 4-1-2 天水低地：Rainfed lowland

低地という地形的条件の故に、降雨以上の水が集まる地形面での稲作である。但し、図4-1に示すように、天水畑地と天水低地は連続する地形面にある。本稿では、地下水面が地表面に表れることのない地形面での稲作を天水畑地とし、それ以下の地形面での稲作地を天水低地として区分する。この地形面では、図4-1に示すように、内陸小低地集水域の低地部、陸稲に続く下部地形面から氾濫原等を含む低地まで、稲作農民の経験や技術によりいろいろなレベルの水管理下で稲が栽培されている。天水低地はさらに、地形や開発形態により、以下の3つに分類することが可能であるが、これらの間に明確な境界線を引くことは困難である。

##### (1) 陸稲との境界に続く谷地田斜面部：Hydromorphic slope (fringe)

地下水の変動帯の hydromorphic slope では降雨と地下水に加え、湧水が得られることもあり、その場合は田越し灌漑が可能である。ナイジェリアの Bida 付近の内陸小低地ではこのような湧水と小区画準水田による田越し灌漑が広範に見られる。ガーナのアシャンテ付近の小低地にも湧水が見られ、養魚池や水田に利用されている。大部分は水田を作らず、自然の平坦低地面をそのまま利用して稲を栽培している。但し、平坦とは言ってもアリ塚等もあり1メートル程度の起伏がある(図4-1)。そのため、水がかからず常に畑状態で水不足のところ(干ばつ)や湛水や深水条件(洪水)が卓越するところが不規則に混在する中での栽培が普通である。

灌漑水としては降雨時に高くなる地下水を利用するが、降雨がなければ地下水は急速に低下し大部分は陸稲栽培に近い状態で栽培されている。また、一般に最も土壌侵食を受けやすい地形的位置にあるので土壌肥沃度は低地はもちろんアップランドに比べてもさらに低い場合が多い。干ばつや貧栄養に耐えるとされるネリカ米はこの稲作生態で価値を発揮する可能性がある。ただし、現在の陸稲としてのネリカ米は湛水栽培ではいろいろな生理障害が出やすいようで、グランラウの水田で栽培されていたネリカ米には多数(約30%)の不稔が見られた。天水低地に適応できる低地水田向きの品種の開発が待たれる。

##### (2) 谷地田低地(内陸小低地)：Inland valley bottom

水コントロールが全く試みられていない低地の場合、集水域面積が小さいため氾濫が見られない小低地の場合でも(ガーナの森林移行帯の場合のように)、ほぼ隔年ごとに稲の持続的な栽培が可能である。これは低地には水が集まることにより養分も集まる(図4-1と図4-2、geological fertilization 地質学的施肥)からである。持続的な陸稲栽培を行う場合は、肥沃度を回復するために5~15年の休閑が必要な事に比べて大きな利点である。

年間降雨量と集水域の面積や地質と地形によって、谷底平野の面積や微地形、川の流量は異なる。集水域面積が小さい場合(赤道森林帯では約500ha以下、森林移行帯では約2,000ha以下、ギニアサバンナ帯では約3,000ha以下、スーダンサバンナ帯では約5,000ha以下)は、川の流れが半年以

上継続することは少なく、谷底低地での氾濫はあまり見られない。通常谷底平野の幅は数百メートルを超えず、洪水流量も数トン/秒を超えない。これ以上の集水域面積になると川の流は6~10ヵ月程度継続し、ある程度の氾濫が見られ、谷底低地にも川に近い部分に自然堤防的な性格の高みが形成され、後背湿地、アップランドに続く斜面と、谷底平野の地形にある程度の分化が見られる。洪水流量は10トン/秒に達する場合もある。

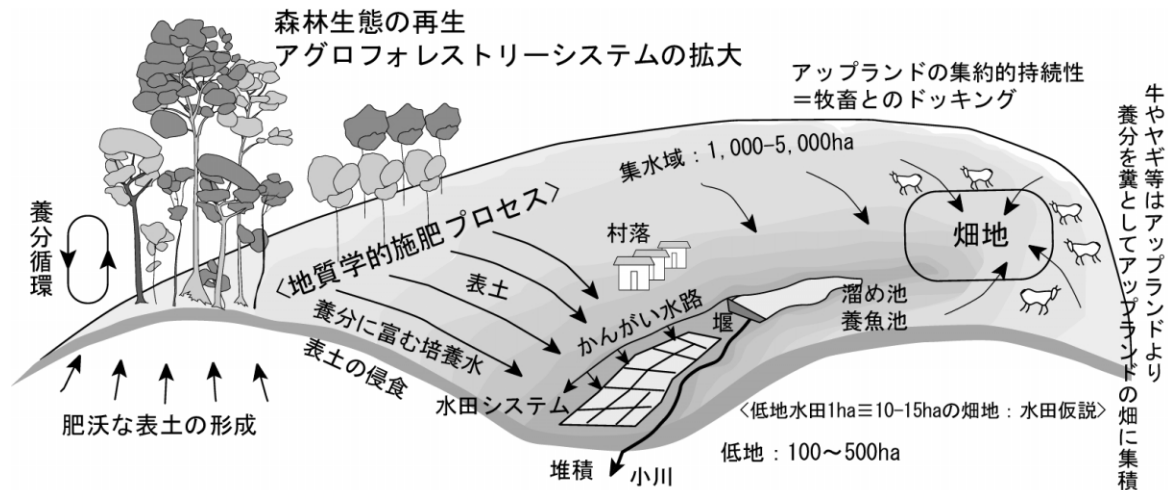


図4-2 集水域における森林と水田システムの関係を示す概念図：森林での肥沃な表土の生成と侵食、低地水田土壌の堆積は、水循環がもたらす持続的な「集水域アグロフォレストリーシステム」で、生態工学技術であり、集水域の地質学的施肥プロセスを強化する。その結果、1haの水田の持続的な生産力は10-15haのアップランドに相当するほど強化される（水田仮説）。

しかしここまでのサイズの集水域に分布する小低地では、村落レベルの農民グループの共同作業に、多少の公的機関の技術者の支援が得られれば、水制御が可能な基盤整備（灌漑水田システム開発）が可能である。日本の開田の歴史では弥生期の第一次水田開発は河川の堰取水により行われたが<sup>2</sup>、その際に用いられた技術レベルに近く、水田稲作の経験のない熱帯アフリカでも最も簡単に水田システムを構築できる（本章の4-3-4に実証例を示した）。ただし、日本の場合は岩石が簡単に手に入ったので堰の構築は簡単であったが、西アフリカでは木杭と土や草等による簡単な堰の活用が不可欠である。また、勾配が小さいので均平化した水田造成は比較的容易であるが、末端まで水を配分することができる精度をもった測量も不可欠である。この点が内陸小低地といえども農民自身の手による灌漑水田開発を困難にしている。特に水田を知らない農民の場合は、初期にこのような技術的な支援が必要である。このような地形面では比較的容易に農民の自助努力を中心に開田が可能である<sup>3</sup>。このような小低地（谷地田）は、西アフリカ全体で約900万haの開田ポテンシャルがあると推定される<sup>4</sup>。開田に引き続いて、小規模とはいえ維持管理に必要なソフト的なフォローとして、住民の組織化

<sup>2</sup> 本間俊明「日本の国造りの仕組みー水田開発と人口増加の関連」、山海堂、東京、1998。

<sup>3</sup> Wakatsuki, T., Otoo, E., Andah, W.E.I., Cobbina, J., Buri, M.M., and Kubota, D., eds.: Integrated Watershed Management of Inland Valleys in Ghana and West Africa: Ecotechnology Approach, Final Report on JICA/CRI-CSIR Ghana joint study project, CRI, Kumasi, Ghana and JICA, Tokyo, 2001.

<sup>4</sup> Windmeijer, P.N. and Andriessse, W. eds., *Inland Valley in West Africa: An Agro-Ecological Characterization of Rice-Growing Environment*. ILRI publication 52. Wageningen, The Netherlands. 廣瀬昌平・若月利之「西アフリカサバンナの生態環境の修復と農村の再生」、農林統計協会、東京、1997。Shohei, H. and Wakatsuki, T. eds., *Restoration of Inland Valley Ecosystems in West Africa*, Nourin Tokei Kyokai, 2002.

や水管理等への技術支援も必要である。

集水域面積が赤道森林帯で 1 万 ha 以上、森林移行帯で 5 万 ha 以上、ギニアサバンナ帯で 5~10 万 ha 以上、スーダンサバンナ帯で 10 万 ha 以上は氾濫原が発達し、洪水の十分な制御のためには大規模な土木工事なしには水管理を行うことはできなくなる。溶脱と侵食が優先する内陸小低地に比べ、堆積が優先するので土壌の肥沃度は高い。しかし、大規模な灌漑工事が必要になり、現在の経済状態ではこの地形面での開田はコストおよび持続的な管理という点では優先順位は高くないが、全体の開田ポテンシャルは西アフリカ全体で内陸小低地とほぼ同じくらいの 900 万 ha 程度が推定される<sup>5</sup>。旧来型の ODA 方式ではコストが高くなるため、西アフリカ諸国の現地技術者、普及員、農民グループが主体的に実施できる技術を開発すれば、これまでのコスト（灌漑水田 1ha 当たり 2 万ドル）を 10 分の 1 以下に下げることが可能と思われる。

西アフリカ諸国の現地技術者、普及員、農民グループのみで実施できるように、水田開発技術を現地化するような開発方式はこれまであまり試みられなかった。これまでは、そのような開発方式が可能なほど全体としての技術レベルがなかった。しかし、西アフリカでも水田農業の歴史が 30 年以上に達し、農民や普及員、農業技術者や研究者の質と量ともにレベルが向上したので、このような農民参加型のプロジェクトがかなり大規模に展開できるようになったことは、第 5 章で述べるように、現在コートジボアールで実施されている WFP による Food for Work 方式の灌漑水田の開発で実証されたと思われる。

### （3）集約的天水低地：Intensified rainfed lowland

上で述べたように、このような小低地では、近年農民や農民グループの自主的な努力による水田開発が西アフリカ全域で進展している。堰や水路がなくとも 500 ドル程度の小型ポンプを使って（あるいはポンプ業者のサービスを利用）の灌漑、湧水利用の灌漑、地形面を巧みに利用して、アップランドよりの流去水が天水田に流入するようにするウォーター・ハーベスティングによる灌漑、木杭と土や草等による簡単な堰、堰なしであるが数キロ以上の水路を掘り、河川よりインターセプトするような灌漑水路等のいろいろなレベルの灌漑システムが農民自身の手で作られている。手作業による均平化、いろいろな形態とサイズの畦等が見られる。いろいろなレベルの水制御をしながらの低地水田稲作が、西アフリカ全土に一斉に開花しつつあるのが現状である。

Rainfed lowland 稲作と呼ばれる面積約 160 万 ha（表 4-2）のどのくらいが現在 intensified rainfed lowland の面積かはっきりしない。しかし、仮に約 3 分の 1 の 50 万 ha 程度としても、すでに行っているこのような農民の自助努力を技術的にサポートして圃場を整備することによって、灌漑水田面積を 100 万 ha のレベルに持っていくことは可能と思われる。なぜならば、これまでの 15 年間に自然発生的に約 40 万 ha も拡大した事実から考えて、効果的な技術を導入すれば、今後 5~10 年という短期間でも実現するのではないか。ARI で目標とする 5 年間で 20 万 ha のネリカ米（陸稲）の栽培面積の拡大に比べ、はるかに持続的なコメ増産に寄与することになるものと思われる。この意味からも、ARI の活動がネリカ米の普及拡大にのみ専念することは避けるべきではないだろうか。

---

<sup>5</sup> 広瀬・若月、前掲書。

### 4-1-3 灌漑水田

#### (1) 小規模灌漑水田開発と大規模開発

大規模開発（1団地として1,000ha以上を想定）と小規模開発（1団地数十から数百ha程度を想定）に関しては、日本がこれまでODAでやったローアナンブラ（ナイジェリア）やローアモシ（タンザニア）等の大規模開発、コートジボアールのロカプリのため池灌漑水田、ガーナのアシャマンやオチョレコあるいは他のリハビリティプロジェクト、ニジェール、セネガル等の小規模灌漑水田開発を参考にしてその開発費用等を中心に表4-3に総合的に比較した。表4-3では、後述のエコテクノロジー型の小低地灌漑方式（谷地田農法）と焼畑移動耕作による陸稲とも比較した。谷地田農法は農民の自力開田を中心とする方式であるため、1団地の開発面積としては1ha未満からせいぜい数10ha規模であり、これまでの日本のODAによる小規模灌漑開発より、さらに小規模の極小規模灌漑水田開発となる。

表4-3 西アフリカにおける大規模、小規模、在来の焼畑稲作技術及びエコテクノロジー型水田開発（谷地田農法）に関わる造成費、経済性、維持管理、農民の参加意欲、持続性等の比較

|                           | 大規模灌漑方式                  | 小規模灌漑方式                 | エコテクノロジー型小低地灌漑方式（谷地田農法）             | 在来の焼畑稲作技術                        |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| ヘクタール当りの開発費               | 20,000-30,000<br>US\$/ha | 3,000-30,000<br>US\$/ha | 3,000-4,000<br>US\$/ha              | 20-30<br>US\$/ha                 |
| ヘクタール当りの売上げ <sup>1)</sup> | 1,000-2,000<br>US\$/ha   | 1,000-2,000<br>US\$/ha  | 1,000-2,000<br>US\$/ha              | 100-300<br>US\$/ha <sup>2)</sup> |
| （開発費を含む）経済性               | 赤字                       | 赤字-1,000US\$/ha         | 1,000US\$/ha                        | 100-200US\$/ha                   |
| 施設維持費                     | 高                        | 中～低                     | 低                                   | 無し                               |
| 運営費（含む機械）                 | 中～高（300-600US\$/ha）      | 中<br>（200-400US\$/ha）   | 中（200-300US\$/ha）                   | 低（10-20US\$/ha）                  |
| 農民参加度                     | 低                        | 中～高                     | 高                                   | 高                                |
| 農民の履歴                     | 新規移住者                    | 旧・新規移住者および在来農民          | 旧移住者および在来農民                         | 旧移住者および在来農民                      |
| 開田のオーナーシップ                | 政府                       | 政府・農民                   | 農民                                  | 農民                               |
| 移転技術の内容                   | 機械を含む高投入の集約的稲作技術         | 小型機械を含む中～高投入の集約的稲作技術    | 小規模機械を含むエコテクノロジー型の開田と中程度投入による稲作技術   | 低投入の稲作技術                         |
| 技術の適応性の難易度                | 長期間を要す、定着困難              | 短～中期間で定着し、比較的簡単         | 短-中期で可能、デモンストラーションとOJT（実地訓練）による技術移転 | 若干の技術移転のみ                        |
| 技術の持続性                    | 低                        | 低～高                     | 高                                   | 中                                |
| 環境への影響                    | 高                        | 低～中                     | 低                                   | 中                                |

1) ナイジェリアのローアナンブラでは、二期作の予定が実際には一期作に留まっているし（ポンプの故障）、マリオフィスト・ニジェールでは、つい最近まで収量は2トン/haであった（水不足、水管理技術や施肥技術の未成熟、品種の不適切等）。サヘル帯の大規模灌漑方式（セネガル、カメルーン、ナイジェリア等）では、水不足、低レベルの基盤整備などの理由で、計画された二期作が持続的に可能になった例は少ない。また、コメ（精米）の販売価格は通常200～300ドル/トンであり、二期作で10トン/ha（籾）＝7トン/ha（精米）でも、ヘクタール当たりの売上は最大2,000ドル程度である。裏作で野菜などを小規模灌漑地において栽培した方が、全体として収益が上がるケースがある。

2) 販売価格は変動するが、平均1トン/ha（籾）は0.6～0.7トン/ha（精米）となり、その販売価格が300ドル/haに達するケースは稀である。

FAOが世銀等のプロジェクトも含めて実施した灌漑水田プロジェクトのコスト計算では、大規模灌漑水田プロジェクトの単位開発コストは1万～1.5万ドル/ha、大規模プロジェクトのリハビリティでは3,000～5,000ドル/ha、小規模灌漑開発では3,000～4,000ドル/haとなっている。但し、これらの小規模プロジェクトにはナイジェリアの内陸小低地（fadama、谷地田）のinformalスキームや野菜栽培への灌漑等のような水田自身の基盤整備を実施していないものが大部分である。大規模でも

世銀等が実施した場合、堰やポンプや水路はある程度整備するが、水田自体をきちんと作らないケースが多い。農民の自助努力にまかせるのである。日本の実施したプロジェクトのように、標準的な灌漑水田をきちんと作った場合、現在の ODA スキームではヘクタール当たり 1 万ドル以上のコストがかかっている。コスト計算にどこまでの費用を入れるかで多少の誤差はあるが、日本の協力で実施した灌漑水田プロジェクトはこれまでのところ、大規模でも小規模でもヘクタール当たり 2 万～3 万ドルのコストがかかっているものと推定される。

西アフリカにおけるこれまでの大規模水田開発は、機械化も含む現代的な水田稲作デモンストレーションという意味もあり、コスト高であった。しかし、現代的な水田稲作の何たるかを示した点で十分意義はあった。過去 30～40 年、このような経過を経て現在の西アフリカの稲作が進展したからである。但し、アジアの場合は農民レベルで長い歴史の中ですでに小規模の灌漑水田があり、それらを統合してより効率的な大規模灌漑水田にできた。経験と技術の積み重ねの課程があった。一方、西アフリカでは水田稲作の伝統はほとんどなく、このような農民レベルでの蓄積がないので、大規模灌漑プロジェクトはどうしてもコスト高であった（表 4-3）。これまでサブサハラ・アフリカでは水田稲作の伝統がほとんどなく、経験と技術の積み重ねの過程が不足していた。このため、十分な維持管理、配水管理が実施されず、計画灌漑面積を確保することができなかった。また、大規模灌漑開発にかかるスケールメリットが発揮されず、結果的に単位面積当りのコストが高価になった。農民や技術者が十分な経験と適正な技術を持っているアジアでは、大規模灌漑方式は水管理の自由度も高く、安定した生産が実現している。ここに基本的な差異があった。

大規模灌漑水田の開発コストや維持管理技術移転の困難さ故に、現在では小規模開発に高い優先順位が与えられている。しかし、単に小規模であればこの地で持続可能とは限らない。日本がこれまでの地で実施した小規模灌漑水田も大規模開発同様依然としてコストが高すぎると言える。これまでの ODA で実施してきたような小規模灌漑方式ではなくて、いままでのような品質（灌漑水田システムの基盤整備レベル）を維持したままで低コストの小規模灌漑方式を、農民参加も視野に入れて研究開発すべきであると思う。

一方、西アフリカでも水田農業の歴史が 30 年以上に達し、農民や普及員、農業技術者や研究者の質と量ともにレベルが向上したので、マリ共和国の 5 万 ha の Office du Niger 灌漑水田プロジェクトの成果に見られるように、大規模水田開発地を持続的に維持管理することは、以前に比べそれほど困難ではなくなっている（表 4-4）。1980 年代までは収量は 2 トン/ha、生産量は初期の 9 万トンから 6 万トンまで落ち込み、長い停滞が継続した。しかし、1990 年代に入ると収量は 5 トン/ha まで急速に伸び、生産量も 30 万トンに近づいている。この長い停滞は水田稲作定着の準備期間であったと思われる。

このような成功の影には台湾チームが 35 年前に実施したブルキナファソの Valle du Kou の 1,000ha の灌漑水田稲作のモデルがあり、また、中国、オランダ等の息の長い協力や技術移転の蓄積の上に、このような成果が開いたと言える。若月が 1998 年に訪問した時には、農民が 2 人組みで水田の畦きりをしており、一筆の水田よりの漏水を最小にしようとする努力をしていた。畦きりは日本では当たり前のことであるが、灌漑水の水利用効率を高めるためには、このような一筆一筆の農家圃場の水管理の技術レベルを高める必要があった。これにより適切な施肥が可能になり、高収量品種



が使えるようになり、「緑の革命」への突破口が開かれたのであった。

したがって、低コストあるいは適正レベルのコストでの大規模灌漑水田の開発という方向に開発戦略をシフトすれば、大規模な灌漑面積を確保することが可能となっている。このように、開発戦略を低コストの方式に転換して、研究や技術開発が進めば、小規模はもちろん大規模方式の持続可能な開発も十分可能であると思う。但し、現在の経済社会情勢では、小規模開発や後述のような WFP 方式や農民参加型の「極小規模」の谷地田開発推進の優先順位が高い。

表 4-4 マリ国の Office du Niger の大規模灌漑稲作地の進歩

| 年     | 作付面積 (ha) | 籾生産量 (ton) | 単収 (ton/ha) | 農家戸数   | リハビリ面積 (ha) | 女性戸主農家 | 1戸当りの作付面積 | 施肥量 (ton) |         |
|-------|-----------|------------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|-----------|---------|
|       |           |            |             |        |             |        |           | 尿素        | リン酸アンモン |
| 73/74 | 40,139    | 83,128     | 2.1         | 3,672  |             |        | 10.93     |           |         |
| 74/75 | 40,774    | 86,000     | 2.1         | 4,153  |             |        | 9.82      |           |         |
| 75/76 | 39,916    | 90,000     | 2.3         | 4,367  |             |        | 9.14      |           |         |
| 76/77 | 39,567    | 94,400     | 2.4         | 4,542  |             |        | 8.71      |           |         |
| 77/78 | 37,946    | 101,000    | 2.7         | 4,751  |             |        | 7.99      |           |         |
| 78/79 | 36,557    | 95,000     | 2.6         | 4,863  |             |        | 7.52      |           |         |
| 79/80 | 35,104    | 62,314     | 1.8         | 4,985  |             |        | 7.04      |           |         |
| 80/81 | 35,589    | 69,290     | 1.9         | 5,107  |             |        | 6.97      |           |         |
| 81/82 | 36,896    | 65,992     | 1.8         | 5,236  |             |        | 7.05      |           |         |
| 82/83 | 35,181    | 56,524     | 1.6         | 5,484  | 450         |        | 6.42      |           |         |
| 83/84 | 36,920    | 64,663     | 1.8         | 5,741  | 1,773       | 13     | 6.43      |           |         |
| 84/85 | 38,154    | 64,086     | 1.7         | 6,665  | 3,778       | 15     | 5.72      |           |         |
| 85/86 | 39,433    | 82,957     | 2.1         | 8,490  | 5,886       | 17     | 4.64      |           |         |
| 86/87 | 39,910    | 88,011     | 2.2         | 9,282  | 7,898       | 16     | 4.3       |           |         |
| 87/88 | 42,125    | 98,194     | 2.3         | 9,972  | 9,617       | 20     | 4.22      |           |         |
| 88/89 | 43,352    | 97,796     | 2.3         | 9,459  | 9,880       | 23     | 4.58      |           |         |
| 89/90 | 44,251    | 106,593    | 2.4         | 9,621  | 10,872      | 31     | 4.6       |           |         |
| 90/91 | 43,872    | 143,938    | 3.3         | 9,973  | 12,452      | 41     | 4.4       |           |         |
| 91/92 | 44,435    | 180,909    | 4.1         | 10,465 | 14,637      | 53     | 4.25      |           |         |
| 92/93 | 44,843    | 208,541    | 4.7         | 10,864 | 16,870      | 56     | 4.13      | 5,533     | 5,533   |
| 93/94 | 45,442    | 222,634    | 4.9         | 11,159 | 18,455      | 84     | 4.07      | 5,492     | 3,440   |
| 94/95 | 44,950    | 290,978    | 4.6         | 11,842 | 19,190      | 106    | 3.8       | 5,940     | 4,055   |
| 95/96 | 46,407    | 232,206    | 5.0         | 13,235 | 20,790      | 168    | 3.51      | 7,071     | 3,931   |
| 96/97 | 47,984    | 246,112    | 5.3         | 13,767 | 22,170      | 209    | 3.49      | 8,508     | 4,379   |
| 97/98 | 49,314    | 267,186    | 5.5         | 15,441 | 29,106      | 236    | 3.19      | 7,591     | 4,034   |

Devaluation of CFA

出所：Office du Niger, 1998.

## (2) リハビリか新規開田か？

本調査で特筆すべきことは、4-2-2で述べるように、これまで WARDA 等がコスト高だとし、拡大が望めないとしてきた灌漑水田の拡大が過去 15 年で、他の稲作生態に比べて最大の面積の伸びと最大の生産量の伸びを示したことが明らかになったことである（表 4-5）。このことは、従来の ODA による灌漑事業でコスト高と持続的管理の困難さ故に、既存プロジェクトのリハビリを優先すべしという、西アフリカにおける灌漑水田開発に関する FAO を中心とする一般的理解が、この地域の稲作進歩の流れに遅れたものであることを示すように思える。現在は、単なるリハビリよりも、低コストで農民の自助努力を基本とする新規開田を、強力に支援すべき時期であることを示している。

表4-5 西アフリカにおける2000年までの生態システムごとのイネ栽培面積、単収および生産量

| 稲作生態システム  | 面積         |     | 単収<br>(t/ha) | 生産量<br>(1,000t) |                    |                        |
|---|------------|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------------|
|   | (1,000 ha) | (%) |              |                 | 1984-1999<br>生産倍増率 | 1984-1999<br>絶対増加量 (%) |
| <b>1. 単収は1984年のデータ (WARDA) と同じで面積が変化した場合</b>    |            |     |              |                 |                    |                        |
| 天水畑地  | 2,160      | 59  | 1.0          | 2,160           |                    |                        |
| 天水低地  | 760        | 21  | 1.4          | 1,064           |                    |                        |
| 灌漑水田 (湿潤)                                       | 185        | 5   | 2.8          | 518             |                    |                        |
| 灌漑水田 (サヘル)                                      | 155        | 4   | 2.8          | 434             |                    |                        |
| マングロープスワンプ                                      | 193        | 6   | 1.8          | 347             |                    |                        |
| 深水地域  | 190        | 5   | 0.9          | 171             |                    |                        |
| 合計  | 3,643      | 100 | -            | 4,694           |                    |                        |
| <b>2. 面積は1984年のデータ (WARDA) と同じで単収が変化した場合</b>    |            |     |              |                 |                    |                        |
| 天水畑地  | 1,490      | 57  | 1.3          | 1,937           |                    |                        |
| 天水低地  | 530        | 20  | 2.5          | 1,325           |                    |                        |
| 灌漑水田 (湿潤)                                       | 119        | 5   | 3.5          | 416             |                    |                        |
| 灌漑水田 (サヘル)                                      | 112        | 4   | 3.5          | 392             |                    |                        |
| マングロープスワンプ                                      | 190        | 7   | 2.2          | 418             |                    |                        |
| 深水地域  | 190        | 7   | 0.9          | 171             |                    |                        |
| 合計  | 2,631      | 100 | -            | 4,659           |                    |                        |
| <b>3. 面積と単収が変化した場合 (WARDA の1990-2000年の目標) *</b> |            |     |              |                 |                    |                        |
| 天水畑地  | 2,160      | 59  | 1.3          | 2,808           | 1.9                | 1,318 (45)             |
| 天水低地  | 760        | 21  | 2.5          | 1,900           | 2.5                | 1,150 (40)             |
| 灌漑水田 (湿潤)                                       | 185        | 4   | 3.5          | 647             | 1.9                | 314 (11)               |
| 灌漑水田 (サヘル)                                      | 155        | 5   | 3.5          | 542             | 1.7                | 200 (7)                |
| マングロープスワンプ                                      | 193        | 5   | 2.2          | 425             | 1.2                | 83 (3)                 |
| 深水地域  | 190        | 5   | 0.9          | 171             | 1.0                | 0 (0)                  |
| 合計  | 3,643      | 100 | -            | 6,493           | 1.8                | 2,903                  |
| <b>4. 1999年における実績の推定値**</b>                     |            |     |              |                 |                    |                        |
| 天水畑地  | 1,897      | 41  | 1.0          | 1,897           | 1.3                | 407 (11)               |
| 天水低地  | 1,584      | 34  | 1.8          | 2,854           | 3.8                | 2,104 (54)             |
| 灌漑水田 (湿潤)                                       | 438        | 9   | 3.0          | 1,314           | 3.9                | 981 (25)               |
| 灌漑水田 (サヘル)                                      | 180        | 4   | 4.5          | 810             | 2.6                | 496 (13)               |
| マングロープスワンプ                                      | 168        | 4   | 1.8          | 302             | 0.9                | -40 (-)                |
| 深水地域  | 305        | 7   | 0.9          | 275             | 1.6                | 104 (3)                |
| 合計  | 4,670      | 100 | -            | 7,452           | 2.1                | 3,862                  |
| <b>5. 1984年のデータ (WARDA)</b>                     |            |     |              |                 |                    |                        |
| 天水畑地  | 1,490      | 57  | 1.0          | 1,490           |                    |                        |
| 天水低地  | 530        | 20  | 1.4          | 750             |                    |                        |
| 灌漑水田 (湿潤)                                       | 119        | 5   | 2.8          | 333             |                    |                        |
| 灌漑水田 (サヘル)                                      | 112        | 4   | 2.8          | 314             |                    |                        |
| マングロープスワンプ                                      | 190        | 7   | 1.8          | 342             |                    |                        |
| 深水地域  | 190        | 7   | 0.9          | 171             |                    |                        |
| 合計  | 2,631      | 100 | -            | 3,590           |                    |                        |

注：WARDA の1990-2000年の目標(\*)では、コメ(籾)の生産量は天水畑地45%増、天水低地40%増、灌漑水田11%増であったが、実績(\*\*)では、天水畑地11%増、天水低地54%増、灌漑水田25%増であった。

出所：WARDA Strategic Plan 1990-2000 (1988)と表4-1と表4-2のデータに Lancon and Erenstein (2002)と T. Defoer et al (2002)のデータを参考に若月が計算。

しかしながら、国内の自給率確保、また今までの投資が適切に発揮されるよう適切なフォローアップは必要である。リハビリにかかる投資効率等を考えた場合、リハビリにかかる優先度は依然として高いことは事実である。したがって、今後はバランスよく適正なりハビリを実施するとともに、新規

開田を支援することが必要である。ODA に関わってきた日本のコンサルタントや建設会社は、これまでのようなヘクタール当たり数万ドルのコストで 100~1,000ha の灌漑水田を建設する方式から、ヘクタール当たり数千ドルのコストで、そのかわり数千から数万 ha の開田にも挑戦できる、新しい対費用効果が高い方式を生み出してほしい。コートジボアールにおける WFP の Food for Work 方式による開田<sup>6</sup>や、ガーナにおける農民参加による谷地田総合開発<sup>7</sup>はこのような方向を目指したものである。

### (3) 低地灌漑水田の集約的な持続性の高さとの環境修復への貢献の可能性

本調査を通じて、関係者の間でも水田の生態学的持続性の高さの意義と理由についてよく知られていないように感じたので、図4-2に図示した。水コントロールによる雑草制御はある程度知られているが、湛水栽培による土壌微生物による窒素固定量（日本では 50~80kg/ha/年、熱帯圏では水田の地力と水管理レベルによるが 20~200kg/ha/年の範囲にある）は、豆科の窒素固定量に匹敵するものであることは意外と知られていない。畑作ではこのような地力維持には豆科植物の利用や家畜糞等の利用に頼るしかないのであるが、一旦低地に水田システムを構築すれば、後は水管理によりこのような利益が得られることはあまり理解されていない。さらに、アップランドから低地へ流れ落ちる流水による肥沃な侵食表土の堆積や、養分に富む水の低地への集積等による地質学的施肥は、低地水田システムの長期的な持続性の維持に重要である。

単年度で焼畑の陸稲と低地水稲の収量を比較すると、無肥料では陸稲 1 トン/ha、水稲 2.5 トン/ha と約 2.5 倍の差がある。標準施肥をすれば水稲は 5~6 トン/ha の収量増加になるが、焼畑の陸稲では土壌侵食防止等のある程度の基盤整備がなされない限り、施肥効率は小さくなるため、施肥はできない。さらに焼畑の陸稲は 1 回の作付をしたら、地力の回復を待つために最低 4~5 年の休閑が必要である。すなわち 1ha の焼畑による陸稲の作付けをするには、4~5ha の土地が必要である。一方、水田は集水域における地質学的施肥（図4-2）と、湛水栽培による雑草制御や地力の回復メカニズム（年間ヘクタール当たり 20~200kg に達する窒素固定、リン酸の有効化やカリやカルシウム等塩基類やケイ素の供給等）があるので、連作が可能である。以上を総合して、焼畑を持続可能にするサイクルが完結する 10 数年以上の長期間で比較すると、収量差（2.5 倍）x 持続的な生産に必要な面積差（4~5 倍）であるので、水田の持続可能な生産性は 10 倍以上にもなる。したがって、1ha の水田の開発は 10ha 以上の森林の保全あるいは森林再生を可能にする。水田はこのように食料増産のみならず、森林環境の保全から集水域におけるさらなる土壌と水保全への貢献、その結果としての低地の水田システムのさらなる集約的持続可能性を高めるだけでなく、森林と森林土壌への炭素固定により、地球温暖化防止等の地球環境問題にも貢献できる。

<sup>6</sup>南雲不二男「西アフリカ、コートジボアールで進む手作り水田開発」、『国際農林業協力』Vol. 25, No. 4・5, 2002 年 7/8 月号、pp. 42-50。

<sup>7</sup>若月利之「西アフリカにおける自立的展開が可能な小規模谷地田開発」、『農業土木学会誌』、70 巻、11 月号、pp. 999-1004、2002 年。

## 4-2 西アフリカの稲作農業開発と環境保全戦略

### 4-2-1 ネリカ米/WARDA の役割と限界

ネリカ米は WARDA の大きな科学的な業績であり、西アフリカが生んだ画期的な新しい技術でもある。ネリカ米を生んだこの技術は、アフリカ稲の遺伝子をアジア稲の遺伝子に融合させたものなので、将来西アフリカの稲作のみならず、アジアの稲作にも貢献する可能性があり、JIRCAS 等を通じて基礎的および応用的な研究を強化すべきである。この「ネリカ米技術」を核にして、西アフリカ各国の稲作の研究開発普及体制を強化する絶好の機会である。ARI は、現在までに育成されたネリカ米品種の単なる種子増産や普及活動にとどまるのではなく、稲作環境の改善や基盤整備の進展も目指すよう多少の軌道修正が必要である。それによって、中長期的な活動目標を、集約的で持続性の高い低地水田稲作の振興という明確な戦略の下で、十分な支援活動を展開すべきである。但し、注意すべき点は、国際機関である WARDA への支援は西アフリカ各国の稲作プログラムの強化と並行して行うべきということである。もし WARDA に過度の支援が集中することになれば、それによって、各国への支援が減少し、終局的なコメの増産にはつながらない恐れがあるからである。

WARDA は、基本的には品種改良とその改良品種の栽培技術の開発に責任をもつ。その中でも陸稲品種の開発が CG センターとしての WARDA の役割であった。しかし、ネリカ米といえども、陸稲品種に留まる限り、長期的には西アフリカの稲作を持続的に発展させることにはならない。WARDA による低地ネリカ米品種の開発を支援する必要はあるが、低地ネリカ米の開発を待たなくとも、すでに西アフリカのどんなどころに開田した水田でも、5トン/ha 程度の収量を安定してあげうるアジア稲品種は沢山あり、それらを普及させることも可能である。西アフリカの稲作振興や環境保全には「品種」に加え、「水」と「肥料」のバランスのとれた管理技術の普及が重要である。その場合、各国の稲作プログラムが充実することが重要で、いつまでも国際機関に頼った状態では、真の稲作振興プログラムを実施できない。また、現状では、西アフリカ各国における低コストの稲作基盤整備が最優先であると思われる。このような低コストの稲作基盤整備のための研究開発と事業の実施は、WARDA の任務ではない。

支援策に関する詳細な提案は第7章で述べる。短期的には種籾増産のアグロノミスト派遣、PVS や CBSS 等の普及活動への資金援助は、今後の稲作の展開に有益な経験となるであろうと思われる。

### 4-2-2 内陸小低地における小規模水田開発の自発的拡大（1990～2000年）

表4-5の1～3および5はCGセンターとして新生したWARDAが1988年に、1990～2000年までの研究戦略をたてるための目標値を示したものである。表4-5の4は表4-2の稲作生態の推定値と各々の生態ごとの平均収量の推定値<sup>8</sup>に基づいて計算したものである。このような統計データの信頼性についてはWARDA自身も高くないとしているので、そのような限界を考慮に入れた上での考察になる。

明確なことは、WARDAは1990年以来、その総力（研究資源の60～80%程度）をあげて陸稲栽

---

<sup>8</sup> Toon Defoer, Marco C. S. Wopereis, Monty P. Jones, Frederic Lancon and Olaf Erenstein, "Challenges, Innovation and Change: Towards Rice-Based Food Security in Sub-Saharan Africa, Article presented at 20th session of the International Rice Commission, Bangkok, 23-25 July, 2002.

培の改良に取り組んできたということである。その結果、アカデミックな面では、ネリカ米品種の創成という画期的な業績をあげた。しかし、過去 15 年間における西アフリカの稲作生産量倍増の内訳は内陸小低地 (rainfed lowland) が 54%、灌漑水稲が 25%の寄与であったのに対して、陸稲の寄与は 11%に過ぎなかった。これは 15 年前の目標とはかなり異なるものである。WARDA の創設以来の伝統的な目標は陸稲であり (西アフリカの稲作地の大部分は陸稲であるので、陸稲を優先する)、この方針に沿って研究戦略が立てられた。しかし、実際には、農民が低地の灌漑水稲への流れを大きく加速した。これは、灌漑水稲の拡大 (特に内陸小低地) に大きく戦略転換をすべきことを示すものである。今回の現地調査でもそのことが確認できた。また、ここ 1~2 年で入れ代わった WARDA 研究スタッフも、中長期的な戦略目標が内陸小低地稲作の水管理レベルの向上にあることを強調した。

WARDA の Nwanze 所長は、ネリカ米の特筆すべき成果は、「生産物」ではなく、「新しい技術」 (アジア稲とアフリカ稲の融合) であると捉えており、今後この技術を展開するための新たな研究を推進すべきことを強調した。これまでに開発されたネリカ米 (陸稲) はあくまでもショートリリーフで、ギニアやコートジボアールの陸稲栽培の安定化のきっかけになればよいという位置付けであった。調査団もほぼこの見解に同意するが、ネリカ米の普及がマスコミ等の注目により思わぬ成功を収めると、かえって劣化農地を拡大してしまう危険性もある。ギニアにおける劣化農地の拡大は、リベリアとシエラレオネの内戦による難民流入の影響が大きい。それを拡大させないためにも、ネリカ米については、種子の普及のみを中心とし、その生育基盤となる水や土の保全を後回しにするような安易な普及は注意すべきである。過去 10 年の西アフリカにおける稲作栽培の動向から判断して、内陸小低地における農民参加による低コストの水田開発は中長期的な目標であるだけでなく、環境保全型の持続的コメ増産のためにも、現在最も効果的な開発戦略ではないかと思われる。

#### 4-2-3 谷地田農法の推進：農民の自助努力を支援する低コストの新しい方式の小規模灌漑水田開発への技術協力

##### (1) コートジボアール

短期的：リモートセンシングの活用等、稲作生態/焼畑による土壌劣化調査を含めた稲の統計データの整備を行い、きちんとしたデータにのっとなって、中長期的な稲作と環境保全戦略をたてるための包括的な調査を主要 5 カ国 (ギニア、ガーナ、ナイジェリア、マリ) でまず実施したい。次に、第 5 章の 5-4 で述べるように、WFP の Food for Work 方式による低コストの小規模水田開発プロジェクトを少なくとも 5 年、2 期程度継続させて定着させたい。これは貧困な農民の自助努力を支援する新しい灌漑開発方式で、WFP にとっても新方式である。(3) で述べるように、ガーナやナイジェリアで推進している谷地田農法とも十分な進捗を図り、新しい方式を生み出したい。そのため WFP と PASEA プロジェクト (プロジェクト方式技術協力の「小規模灌漑営農改善計画」。第 5 章参照) を連携させるためのコーディネーター/アドバイザーを派遣する (WFP、ANADER、または PASEA)。また、ネリカ米の栽培をサポートする AICAF 等も活用したい。

WFP 方式では日本人のコーディネーターが 1 人で、WFP のスタッフやコートジボアールの普及組織 ANADER と協力しながら成果を上げたものである。灌漑稲作分野において JICA がこれまで実施してきたプロジェクト方式技術協力では、4~5 人の専門家がそれぞれ普及、水管理、灌漑排水、稲作、野菜栽培、農業機械などを担当し、あまりにも専門分化しすぎて全体の連携がとれない場合がしばしば生じた。現在の西アフリカ諸国は全般に力をつけてきたので、個々の専門分野の業務はカウン

ターパートにまかせ、現地のカウンターパートの力を生かせる、1人コーディネーター、1人プロジェクト方式を検討することも、低コストの技術協力を成功させる鍵となるように思われる。

中長期的：WFPとPASEA/CFMAG（稲作農業の低コストで持続可能な機械化のための研修センター）を結合するような小低地集水域の持続可能な開発を拡大したい。この開発には2KRも有機的に結合する。このWFP/PASEA/CFMAG/2KR式のプロジェクトを、コートジボアールを中核として、周辺のギニア、ブルキナファソ、ガーナ等へも波及するための広域研修開発プロジェクトとする（ARIとも連携）。いつまでもWARDAに頼るのでなく、国立農業研究所（CNRA）等の強化によるナショナルプログラムの充実が重要である。タイのように、JIRCASを活用する二国間研究協力の推進が可能になれば自立できる。一方、数百万haに及ぶアイロンストーンの露出した劣化集水域の修復を行うために、林業、アグロフォレストリー、低地水田開発、溜池、養魚等の集水域の総合的な開発と環境保全パイロット事業の展開も試みたい。

## （2）ギニア

短期的：過去10年の難民流入による農地劣化や森林破壊をくい止めるための緊急支援の実施が必要である。ギニアは、西アフリカの中では日本にとっても政治的に重要な国である。すなわち、ギニアは、欧米の植民地化への抵抗、民族の平等やアフリカ統一等、アフリカの理想を体現してきた。日本は、ド・ゴール体制からの自立を目指すセク・トーレ大統領を、世界に先駆けて支持したという歴史的關係をもつ。まず第一に、農業政策アドバイザーを派遣して、総合的な農林水産業の振興と環境保全への日本の貢献策を、ギニア政府と共同して策定したい。このため、コートジボアールと同様、リモートセンシングの活用等、稲作生態/焼畑による土壌劣化調査を含めた稲の統計データの整備を行い、きちんとしたデータにのっとして、中長期的な稲作と環境保全戦略を立てるための包括的な調査を実施する。現在、国際NGOのSG2000が稲作を中心に支援しているが、民間ベースのみならず政府間ベース（JICAを含む）の支援も開始する準備をすべきではないだろうか。

中長期的：特に過去10年のシエラレオネとリベリアの内戦と難民流入の影響が大きい。従来の焼畑移動耕作によってアイロンストーンが露出した数百万ha以上に及ぶ劣化集水域の修復を行うことが重要である。そのために、劣化農地の修復や森林再生に重点を置いて、林業、アグロフォレストリー、低地水田開発、溜池、養魚等の集水域の総合的な開発事業や環境保全パイロット事業を実施したい。これまでこの国の低地水田農業技術の支援は、セク・トーレ大統領とキム・イルソン主席の關係より北朝鮮が行ってきたが、近年の北朝鮮の経済・食料危機により満足な支援が得られていない。このため、低地の水田開発は農民が自主的に行っているように見えるが、その技術は、品種、施肥、その他の耕種技術、水管理のいずれをとっても極めて貧弱である。ギニアの低地水田稲作振興を支援するために、他のアジア諸国との進捗やNGO等の活用を図りたい。

## （3）その他の西アフリカ諸国

### ナイジェリア

短期的：ナイジェリアが、過去20年の西アフリカ稲作増産の50%を担ってきた。これはババンギダ政権が行った1986年のコメ輸入禁止政策によるところが大きく、その後5年程度でナイジェリアのコメ生産は3倍に増加した。その後、アバチャ政権により政情不安が続き、国際社会から孤立した

ためと、陸稲の限界故に、近年5年のナイジェリアのコメ生産は停滞し、かつ収量も減少気味である。しかし、農民の自主努力による低地の水管理の試みが最も広範に行われているので、WFP方式、あるいは4-3-4で述べる谷地田方式の協力は効果的であろう。来年6月に大統領選挙が成功すれば、ナイジェリアも安定に向かうものと思われる。現在、JICA ナイジェリア事務所には3人のスタッフがいるが、専門家は1人もいない。1~2年は治安の点で問題ありとすれば、IITA等を利用した2~3人の専門家派遣（ネリカ米等のアグロノミストと低地水田開発のコーディネーター）を準備したい。ガーナも同様であるが、2KRによる耕耘機、肥料、農薬、脱穀・加工用の資機材の供与を実際の小規模灌漑水田開発と連動させ、これをコーディネーター/アドバイザーが管理する方式にすれば、低コストの新規開田に効果が高いと思われる。

### ガーナ

ガーナはコメの生産に関しては、低地の開発を優先させている。同国は、過去10年コメの生産を増加させているが、さらに自給達成（現在の自給率は50%程度）をめざして、今後10年で5~10万haを開田するプロジェクトを実施中である。JICAのプロジェクト方式技術協力「ガーナ灌漑小規模農業振興計画」も5年間で所期の目的を達成し、現在は2年間のフォローアップを行っており、改修も進行中である。クマシ近郊でJICAの研究協力によって行われた谷地田総合開発は、「谷地田農法」を生み出したが、これは、WFP方式をさらに一歩進めた自立的展開が可能な新しい低地水田開発方式である。このフォローアップも、2KRと連携する「1人コーディネーター」を派遣して実施したい。