

8 開発途上国における農業開発の動向と SRI 農法

水野正己

I はじめに

農地面積（土地）と灌漑農地面積（水）との2要素制約要因を組み込んだ計量モデルによる中長期的な世界の食料需給予測が試みられたこと⁽¹⁾を踏まえて、本稿においても、開発途上国における食料・農業生産における環境・資源制約要因として灌漑を取り上げることにする。そして、開発途上国における近年の灌漑開発の低下傾向を明らかにした上で、今後の農業用水のコスト上昇（経済部門間の利用競合、用水汚染などによる）を考慮し、それに対応した稻作技術の開発についてひとつの問題提起を試みることにしたい。

以下では、IIにおいて、国際開発機関（世界銀行およびアジア開発銀行）と日本のODAによる開発途上国における灌漑開発の比重を見る。それによって、モンスーンアジアにおいて進行した緑の革命の最盛期においては灌漑開発が農業開発の内容を規定してきたが、その後の農業開発に対する関心の低下に伴う灌漑開発（維持管理を含む）の減少傾向を明らかにする。こうした農業開発の動向を踏まえ、IIIでは、マダガスカルにおいて開発されたイネのSRI 農法（the System of Rice Intensification, le Systeme de Riziculture Intensive, 集約稻作法）を紹介する。SRI 農法は、必ずしもその用水節約性のみが技術的特質では決してなく、途上国の資源に乏しい貧困農民層にとって利用可能な栽培技術上の特質と多収性を併せ持つものであることが示される。IVでは、SRI 農法の栽培上の特質を日本のイネ疎植法との比較において明らかにする。最後に、SRI 農法が提起する今後の開発途上国における農業開発（特に稻作）研究に対する含意を検討する。

注(1) 農林水産政策研究所、2004 参照。

II 開発途上国における農業開発の動向

1 世界銀行の農村開発における灌漑開発の位置

(1) 農業・農村開発貸付の動向

開発途上国の開発に対して最も大きな影響力を有している世界銀行が推進してきた農業・農村開発を、同行の貸付動向に基づいて明らかにする。それによって、世界銀行の融資活動からみた途上国の灌漑開発の動向をつまびらかにしてみたい。

まず、第1表によって、世界銀行による1965年から86年までの期間の農村開発プロジ

第1表 世界銀行による農村開発および農業開発貸付の動向（1965～86年）

														(単位:100万ドル、%)									
貸付分野	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	合計
農村開発(1)	3	0	3	7	7	10	14	15	17	25	41	38	53	49	45	47	45	40	28	24	33	30	574
貸付額	31.3	0	22.6	57.2	63.6	128.6	92.8	187.4	156.2	464.3	1,012.7	771.6	1,235.1	1,722.1	1,272.1	1,742.6	2,202.0	2,173.4	1,438.0	1,245.5	1,571.7	2,237.8	19,818.6
農業開発(2)	4	9	6	6	20	21	22	19	36	31	29	27	31	39	38	38	38	27	40	36	40	31	588
貸付額	130.9	154.0	116.4	117.4	231.0	281.9	290.7	230.2	898.6	481.6	844.9	856.0	1,072.8	1,547.7	1,249.7	1,715.8	1,561.0	905.0	2,260.3	2,227.4	2,177.6	2,549.6	21,883.4
合計(3)	7	9	9	13	27	31	36	34	53	56	70	65	84	88	83	85	83	67	68	60	73	61	1,162
貸付額	162.2	154.0	139.0	174.6	297.6	410.5	353.5	417.6	1,054.8	935.9	1,857.6	1,627.6	2,307.9	3,269.7	2,521.8	3,458.4	3,763.0	3,078.4	3,698.3	3,472.9	3,749.3	4,777.4	41,701.9
割合																							
(1)÷(3)	42.9	0	33.3	53.8	25.9	32.3	38.9	44.1	32.0	44.6	58.6	58.5	63.1	55.7	54.7	55.3	54.2	59.7	41.2	40	45.2	49.2	49.4
貸付額	19.3	0	16.3	37.8	21.4	31.3	26.3	44.9	14.8	48.6	54.5	47.4	53.5	52.7	50.4	50.4	58.5	70.6	38.9	35.9	41.9	46.6	47.5
I期(1965～1969)												II期(1970～1974)				III期(1975～1979)				IV期(1980～1986)			
農村開発																							
年平均件数		4		16.2		45.2		35.2		18億0,001													
年平均貸付額(4)		3,494		2億0,586		12億0,272																	
1件当たり		874		1,271		2,661																	
貸付額(5)																							
農業開発																							
年平均件数		9		16.2		45.2		35.2		18億0,001													
年平均貸付額(6)		1億0,540		4億3,260		32.8		35.7		35.2													
1件当たり		1,673		1,677		3,397		5,359															
貸付額(7)		6)÷(4)		3.02		2.10		0.93		1.91													
(6)÷(5)		(7)÷(5)		1.32		1.26		1.06		1.05													

(資料) World Bank 1998, Annex3, Table 1, Annex4, Table1より筆者作成。

エクト（貧困対策型の農業開発プロジェクトに相当）と農業開発プロジェクトの、それぞれの貸付件数および貸付総額をみることにする。その主な特徴は、以下のようなである。

第1に、検討対象の22年間に、農村開発および農業開発プロジェクトの合計は1,162件に達し、うち前者574件(49.4%)、後者588件(50.6%)で、ほぼ二等分している。

第2に、貸付総額でみれば、22年の全期間中に合わせて417億ドルの貸付が行われ、このうち農村開発プロジェクトは198億ドル、47.5%を、また農業開発プロジェクトは219億ドル、52.5%を、それぞれ占める。これに借入国側の自己負担分が加わるため、これらを足し合わせると、全体でおよそ1,100億ドル（内訳は、農村開発プロジェクト515億ドル46.4%、農業開発プロジェクト594億ドル、53.6%）⁽¹⁾の資金が両分野に投じられた。

第3に、農村開発プロジェクトの貸付金額は、I期(1965-69年)の年平均は3,494万ドル(1件当たり874万ドル)に過ぎなかつたが、II期(1970-74年)は年平均で2億586万ドルの6倍増(1件当たり1,271万ドル、対前期比1.5倍)になり、III期(1975-79年)の平均は12億272万ドル、対前期比5.8倍(1件当たり2,661万ドル、対前期比2.1倍)に急増している。その後も増加の傾向は続き、IV期(1980-86年)の年平均貸付金額は18億ドル、対前期比1.5倍(1件当たり5,102万ドル、対前期比1.9倍)であった。

第4に、農業開発プロジェクトの貸付金額は、I期が1億5,054万ドル、1件当たりでは1,673万ドルであり、農村開発プロジェクトの1件当たり貸付額のおよそ2倍であった。II期は4億3,260万ドル、対前期比2.9倍増になっている(1件当たりの貸付額は1,677万ドルで、金額の規模は前期とほとんど変わらない)。さらに、III期の年平均は11億1,422万ドル、対前期比2.6倍(1件当たりでは3,397万ドル、対前期比2.0倍)に増加した。その後も、IV期の年平均貸付件数は19億1,381万ドル、対前期比1.7倍(1件当たり5,359万ドル、対前期比1.6倍)に増加した。

つぎに、農村・農業開発の下位部門別の貸付動向をみる。第2表は、農村・農業開発プロジェクトをその下位部門ごとに貸付件数および貸付総額を示したものである。

それによると、1973/74年を境に分類が異なるが、前者の1965年から73年の期間は、農村開発関係では「灌漑・排水」が群を抜いて多く、26件、4億ドル強で、貸付総額の半ばを超えていた。これに「地域開発」が続く。農業開発関係では、「農業信用」が第1位で、「灌漑・排水」がこれに続いている。両者を合わせると、当該期間には「灌漑・排水」が46件、10億ドル余で、貸付総額の3分の1を占めていたことになる。同様の貸付傾向は、1974年から86年までの期間においても共通している。すなわち、農村開発関係の第1位は「灌漑・排水」で140件、75億ドル、第2位は「地域開発」で208件、62億ドルであった。農業開発関係では「農業信用」が第1位で、66件、41億ドル、これを「灌漑・排水」が79件、38億ドルで追っている。結局、全体的にみれば、「灌漑・排水」が219件、114億ドル弱、「地域開発」が249件、78億ドルで、この上位2者で貸付件数においても、また貸付総額においても全体のほぼ半分を占めていた。これに続く第3位は「農業信用」であり、88件、58億ドルで、貸付総額に対する割合では15%を占めていた。

以上のこととは、世界銀行の推進してきた農村開発の性格をよく示しているように思われ

第2表 部門別にみた農村開発・農業開発の貸付動向 (単位: 100万ドル、%)

部 門	農村開発			農業開発			合 計		
	件数	貸付額	%	件数	貸付額	%	件数	貸付額	%
1965~73年									
農業信用	5	26.7	3.6	32	751.7	33.5	37	778.4	24.6
地域開発	19	135.0	18.3	3	21.8	1.0	22	156.8	5.0
灌漑・排水	26	409.6	55.4	20	641.0	28.6	46	1,050.6	33.2
畜産	6	22.7	3.1	38	377.8	16.9	44	400.5	12.7
永年作物	9	45.8	6.2	16	168.2	7.5	25	214.0	6.8
その他	11	99.9	13.5	34	463.6	20.7	45	563.5	17.8
合 計	76	739.7	100.0	143	2,242.0	100.0	219	3,163.7	100.0
1974~86年									
農業信用	22	1,726.8	9.1	66	4,090.9	21.0	88	5,817.7	15.1
農業tタ-貸	11	259.8	1.4	26	1,983.6	10.2	37	2,243.4	5.8
ア"ロイタ"ストリ-	9	261.0	1.4	44	2,244.6	11.5	53	2,505.6	6.5
地域開発	208	6,189.2	32.4	41	1,653.7	8.5	249	7,842.9	20.4
水産	8	162.9	0.9	16	179.4	0.9	24	342.3	0.9
林業	6	142.1	0.7	49	1,095.3	5.6	55	1,237.4	3.2
灌漑・排水	140	7,545.0	39.5	79	3,836.7	20.2	219	11,381.7	29.5
畜産	28	442.6	2.3	33	818.5	4.2	61	1,261.1	3.2
永年作物	37	1,444.1	7.6	38	997.1	5.1	75	2,441.2	6.3
研究・普及	21	553.1	2.9	44	1,191.3	6.1	65	1,744.4	4.5
その他	8	352.2	1.8	9	1,368.3	7.0	17	1,720.5	4.5
合 計	498	19,078.8	100.0	445	19,459.4	100.0	943	38,538.2	100.0

(資料) World Bank 1988, Annex 3, Table 3 and Annex 4, Table 3より筆者作成。

る。すなわち、第1に、貧困対策を前面に出すか否かは別にして、世界銀行のいう農業・農村開発とは灌漑農業開発の積極的な推進という性格を強く持っていたということである。第2に、灌漑農業開発を補完するものとして、小農民に対する灌漑農業技術の普及促進を狙った農業信用がかなりの比重を占めていたことである。第3に、貧困対策としての農村開発の推進により、地域開発が開発の手法として普及し、定着したことである。しかしながら、この地域開発がいかなる内容のものであるかが問われなければならないことはいうまでもない。

World Bank (1988, p.22-26)によれば、地域開発計画 (Area Development Scheme) は、農村開発計画の下位の諸類型を構成するものとされる。この地域開発計画は、地域のさまざまな人口が対象になっているか、もしくは地域の特殊な条件により、改良品種、改良家畜、灌漑施設、肥料および農薬、農業信用、貯蔵施設、輸送および流通サービスといった多くの農業投入財や支援策をまとめて提供することが必要とされる場合に適合的とされる。このように、世界銀行がいう貧困対策としての地域開発とは、事業内容からして、事実上、農業開発とほとんど変わるものではないことが知られる。さらに、その農業開発投資の中に灌漑農業開発がおかれてきたことが容易に推察される。

(2) 地域別にみた貸付の特徴

世界銀行の農業・農村開発貸付の動向を、第3表によって地域別にみることにする。1965

第3表 地域別にみた農村開発・農業開発の貸付動向 (単位:100万ドル、%)

地 域	農村開発			農業開発			合 計		
	件数	貸付額	%	件数	貸付額	%	件数	貸付額	%
1965～73年									
東アフリカ	22	147.5	19.9	17	151.5	6.2			
西アフリカ	16	70.6	9.5	13	100.1	4.1	39	299.0	9.5
東アジア・太平	19	272.5	36.8	18	284.2	11.7	29	170.7	5.4
南アジア	9	154.5	20.9	27	590.0	24.3	37	556.7	17.6
中東・北アフリカ	4	49.8	6.7	30	640.2	26.4	36	744.5	23.5
ラテン・アメリカ・カリブ	6	44.8	6.1	38	658.1	27.1	34	690.0	21.8
合 計	76	739.7	100.0	143	2,424.1	100.0	44	702.9	22.2
1974～86年									
東アフリカ	81	1,178.9	6.2	64	1,332.8	6.8	145	2,511.7	6.5
西アフリカ	90	1,797.7	9.4	60	1,143.3	5.9	150	2,941.0	7.6
東アジア・太平	97	4,910.2	25.7	64	2,510.1	12.9	161	7,420.3	19.3
南アジア	105	5,450.9	28.6	94	4,498.2	23.1	199	9,949.1	25.8
中東・北アフリカ	56	2,348.4	12.3	95	4,620.5	23.7	151	6,968.9	18.1
ラテン・アメリカ・カリブ	69	3,392.7	17.8	68	5,354.5	27.5	137	8,747.2	22.7
合 計	498	19,078.8	100.0	445	19,459.4	100.0	943	38,538.2	100.0

(資料) World Bank 1988, Annex 3, Table 2 and Annex 4, Table 2 より筆者作成。

年から 73 年の期間では、農村開発分野の第 1 位は東アジア・大洋州で、19 件、2.7 億ドルとなっており、これに第 2 位の南アジアを加えたアジア地域全体では、28 件、4.3 億ドルとなり、農村開発の貸付総額の 58 % 近くを占める。東アフリカおよび西アフリカを合わせたアフリカ地域は 38 件で、2.2 億ドル、29 % である。同じ期間の農業開発分野をみれば、ラテン・アメリカ・カリブ海地域および中東・北アフリカが、それぞれ第 1 位および第 2 位を占めている。両分野の合計では、貸付総額に対する割合はアジア地域が 41 %、アフリカ地域が 16 %、ラテン・アメリカ・カリブ海地域が 22 % である。

1974 年から 86 年の期間については絶対額でみた貸付額の著しい増加はともかくとして、地域別のシェアをみると、農村開発分野では、アジア地域は 54 % で前期間に比して微減にとどまっているが、アフリカ地域は 29 % から 16 % 弱へ大幅に減少し、逆にラテン・アメリカ・カリブ海地域については同じ期間に 6 % から 18 % 弱へ 3 倍近い増加を示している。農業開発分野については、前期と比較して、地域別のシェアは大きく変わらない。農村・農業開発両分野の合計では、東アジア・太平洋および南アジアが貸付総額の 45 % を占めており、以下ラテン・アメリカ・カリブ海地域 22 %、アフリカ地域 14 % となっており、アジアにおける農業開発が世界銀行の農業開発で最大のシェアを占めてきたのである。

以上にみてきた世界銀行による農村・農業開発貸付の主な傾向は、その後の同行の農業分野に対する貸付動向にも引き継がれている。すなわち、第 4 表に示した 1993 年 6 月末までの累積貸付額でみると、農業分野の貸付動向は、「灌漑・排水」「農業信用」「地域開発」が 3 本柱になっているが、とりわけ前 2 者を組み合わせた緑の革命の推進による農業増産政策の突出としてみてとれる。

第4表 世界銀行グループの分野別・地域別の累積貸付額（1993年6月30日）（単位：100万ドル、%）

農村・農業開発 の下位部門							合 計
	アフリカ	東アジア 大洋州	南アジア	ヨーロッパ 中央アジア	ラテン・アメリカ カリブ海	中東 北アフリカ	
貸付額							
農業信用	873.8	1,629.7	3,287.9	1,996.4	2,934.4	1,230.1	11,952.3
農業セクター貸付	1,476.7	846.0	419.8	595.7	3,039.5	609.0	7,006.7
アグロインダストリー	394.5	838.2	778.3	894.1	1,244.9	269.2	4,419.2
地域開発	3,255.7	2,968.2	1,438.1	740.4	3,979.0	426.6	12,808.0
水産	55.7	180.9	213.1	7.0	16.2	108.3	581.2
林業	763.0	598.2	699.1	221.0	154.9	190.5	2,626.7
灌漑・排水	965.8	4,936.1	6,721.5	1,501.4	2,788.0	2,000.7	18,913.5
畜産	650.4	168.1	515.1	200.0	1,109.5	51.5	2,694.6
永年作物	1,123.4	1,825.9	283.0	65.0	126.2	58.0	3,481.5
研究・普及	804.3	543.9	792.8	209.9	756.0	72.9	3,179.8
合 計 (1)	10,363.3	14,535.2	15,148.7	6,450.9	16,148.6	5,016.8	67,663.5
貸付総額(2)	45,437.0	65,579.4	60,837.2	35,820.3	79,880.2	25,416.7	312,970.8
割 合							
農業信用	8.4	11.2	21.7	30.9	18.2	24.5	17.7
農業セクター貸付	14.2	5.8	2.8	9.2	18.8	12.1	10.4
アグロインダストリー	3.8	5.7	5.1	13.9	7.7	5.4	6.5
地域開発	31.4	20.4	9.5	11.5	24.6	8.5	18.9
漁業	0.5	1.2	1.4	0.1	0.1	2.2	0.9
林業	7.4	4.1	4.6	3.4	1.0	3.8	3.9
灌漑・排水	9.3	34.0	44.4	23.3	17.3	39.9	28.0
畜産	6.3	1.1	3.4	3.1	6.9	1.0	4.0
多年生作物	10.8	12.6	1.9	1.0	0.8	1.2	5.1
調査・指導普及	7.8	3.7	5.2	3.3	4.7	1.5	4.7
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(1)÷(2)	23.0	22.2	24.9	18.0	20.2	19.7	21.6

(注) 本表のもとになった資料では、中東・北アフリカとヨーロッパ・中央アジアとが分離されているため、第3表の中東・北アフリカの数値と必ずしも整合的でない部分がある。

(資料) 世界銀行 1996、p.180～181。

(3) 1990 年代以降の農業・農村開発貸付

世界銀行は、1990 年代以降、農業開発および農村開発への貸付を減少させてきている。第 5 表にみるように、1986-90 年の平均貸付額と 1991-95 年のそれとを比較してみると、「農業」部門貸付のシェアが、例外的に東アジア・大洋州では、絶対額でも相対的にも、6 億 6,690 万ドルから 11 億 6,890 万ドルへ 5 億 2,000 万ドル、17.6 % から 21.4 % へ 4.8 ポイント、それぞれ増加している。しかし、他の地域はすべて農業部門の貸付が最低 3.9 ポイント（中東・北アフリカ）から、最大 8.9 ポイント（アフリカ）まで減少している（ヨーロッパ・中央アジアのみ、絶対額では増加している）。ここでは、特に食料不足が伝えられるアフリカにおいて農業貸付シェアが低下していることに驚かざるを得ない。「農業」部門に替わって貸付シェアが増加している部門は、「エネルギー」「人的資源」「インフラストラクチャ」「マルチセクター」などであるが、その比重は地域ごとにさまざまであり、地域共通の傾向は特に認められない。

このような農業貸付の減少傾向の理由として、世界銀行の最近の報告書は以下を挙げている (World Bank 1997, p.29-34)。

①関係する途上国の関心と能力の不足

- ・関係する途上国における農村開発に対する政治的関心の欠如
- ・農業衰退産業論
- ・食料価格の低迷
- ・農村貧困層の政治力の欠如
- ・都市エリートによる農業部門を不利化する政策

②農業・農村開発に対する国際社会の関心の低下

- ・穀物の実質価格の低下
- ・援助国における一般的な援助疲れ
- ・国際的な食料の過剰と OECD 諸国における生産調整の実施
- ・環境保護、天然資源管理プロジェクトへの援助の重点の移行
- ・貧困緩和プロジェクトと農業プロジェクトとの関連性の切斷

③世界銀行の関心の低下：過去の低い実績

- ・農村開発戦略の低い実績と農業・農村開発に対する不十分な関与
- ・農業部門から、教育、保健、環境部門への重点の移行
- ・農業関係プロジェクトの低い実績による農業・農村開発の優先度の低下

以上のような要因を指摘しているということは、援助の効率性を第一義的とする世界銀行グループの農村開発や農業開発に対する姿勢を表明するものである。これは、1980 年代の先進諸国における穀物過剰を背景とする国際穀物価格の低迷による途上国における農業投資の収益性の低下の反映でもある。世界銀行は 21 世紀の始まりとともに農村貧困問

第5表 1990年代前半の部門別、地域別にみた世界銀行グループの貸付動向

(単位：100万ドル、%)

部 門	アフリカ		東アジア		大洋州		南アジア		中央アジア		ヨーロッパ カリブ海地域		アフリカ カリブ海地域		中東 北アフリカ	
	年平均	年平均	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95
農業 工エネルギー 環境 人的資源	661.4 163.6 0	411.7 345.4 0.5	666.9 711.4 0	1,169.9 1,209.7 75.3	864.3 1,217.8 0	507.8 711.2 36.5	241.6 262.6 3.6	304.1 722.6 24.6	1,114.5 724.9 0	772.7 286.7 92.6	328.6 111.4 0	321.7 164.6 12.2				
工業・金融 イノベーション 鉱業・採取産業 公共セクター- 観光	276.8 427.6 813.4 534.3 79.0 0	550.1 356.9 669.2 691.8 76.5 0	340.7 539.1 1,186.4 348.0 6.1 0	680.9 381.1 1,647.7 153.9 138.0 0	703.9 618.5 719.8 120.8 0 0	74.3 383.0 456.8 218.1 59.4 0	229.3 529.6 408.9 2.4 0 0	210.8 362.4 1,052.1 0 164.2 0	1,123.0 1,278.0 1,451.9 11.4 188.9 0	146.4 772.1 304.3 92.8 545.0 0	223.7 151.9 407.2 11.2 208.0 0	144.0 151.9 407.2 0 197.0 0				
合 計	2,986.1	3,112.5	3,798.6	5,455.5	3,934.8	3,079.1	1,640.6	3,615.9	5,397.9	5,667.3	1,297.6	1,502.2				
割 合	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95	86-90	91-95
農業 工エネルギー 環境 人的資源 工業・金融 イノベーション 鉱業・採取産業 公共セクター- 観光	22.1 5.5 0 9.3 14.3 27.2 1.0 17.9 2.6 0	13.2 11.1 0 17.7 11.5 21.5 0.3 22.2 2.5 0	17.6 18.7 0 9.0 14.2 31.2 0 9.2 0.2 0	21.4 22.2 1.3 12.4 7.0 30.2 0 2.8 2.5 0	22.0 30.9 0 8.3 15.7 18.3 1.7 3.1 0 0	16.5 23.1 1.2 22.9 12.4 14.8 0 7.1 32.2 14.8	14.7 16.0 0.2 4.5 32.2 19.2 0 7.3 10.0 24.9	8.4 20.0 0.7 6.3 10.0 19.2 0 3.0 23.7 19.5	20.6 13.4 0 3.9 23.7 0 0.2 15.1 13.6 19.5	13.6 5.1 1.6 19.8 13.6 25.6 1.6 9.6 11.7 23.5	25.3 8.6 0.8 11.3 11.7 27.1 0 9.6 11.7 23.5	21.4 11.0 0.8 14.9 9.6 27.1 0 9.6 13.1 100.0				
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(注) 四捨五入により、合計があわないことがある。

(資料) 世界銀行(1995、表4-1、4-4、4-7、4-10、4-13、4-16)および世界銀行(1996)より筆者作成。

題に対する関心を再燃させてきている。ところが、実際のところ、「農村」部門貸付は必ずしも拡大してきているわけではない⁽²⁾。事実、世界銀行による「農業」部門の貸付シェアは1996年の9.6%から2001年の8.4%まで漸減している（ただし、アジア経済危機に見舞われた1997年は例外的に18.6%に著増している）。これらのことから、21世紀初頭の世界銀行が農村貧困問題に対して採用しているアプローチは、1970年代の農村開発とは根本的に異なり、政府部門の縮小、市場メカニズムやインセンティブ政策の採用、規制緩和、民間企業、NGO、市民社会組織といった、競争と多様な主体間の役割分担に依存したものとなっている。従って、1960年代後半から70年代を通じて推進されてきた灌漑開発を主な内容とする農業開発はもはや農業部門を対象にした開発の主流ではなくなったのである。

2 アジア開発銀行の農業開発における灌漑開発の位置

(1) アジア農業（農村）調査にみる農業・農村開発

ここでは、モンスーンアジア諸国の開発に大きな影響力を持ってきたADB（アジア開発銀行）によるこれまでの農村開発の取り組みを検証し、その特質を摘出する。

同行は創設いらい加盟開発途上国を対象にした「アジア農業調査（Asian Agricultural Survey, AAS）」を実施し、報告書を取りまとめてきた⁽³⁾。第1回AAS報告書(ADB 1969)は、加盟途上国の中・林・水産業のすべてを網羅的に扱っているが、その核心はもっぱらモンスーンアジアの最も基礎的な食料のひとつであるコメ生産技術の現状分析を踏まえ、コメ増産のための灌漑排水開発の重要性を強調した点に求められる。

すなわち、食料増産こそが加盟アジア途上国の農業の課題であり、それを農業の近代化によって成し遂げようとするものであった。そのため、稲作技術の改良が重視され、灌漑・排水、近代的投入財の多投、二期作・多期作化が唱導された。そして、農業生産基盤の整備が公共部門に課せられた役割であるとされた。この理論的根拠は、日本の水田稲作の歴史的展開過程⁽⁴⁾から抽象されたものであり、この日本稲作モデルによって、アジア各国の稲作技術（累積）段階を評価し、それに基づいて農業近代化を促進するための農業投資の方向性を見定めた。それによると、アジア各国は以下のように4分類される。

- | | | | |
|-------|---------|--------------|---|
| (I) | 土地段階 | 単収1トン/ha以下 | ラオス |
| (II) | 灌漑段階 | 1～2.5トン/ha | カンボジア、フィリピン、インド、タイ、
パキスタン、インドネシア、スリランカ、
ベトナム、ネパール |
| (III) | 化学投入財段階 | 2.5～3.5トン/ha | マレーシア |
| (IV) | 肥培管理段階 | 3.5トン/ha以上 | 韓国、台湾 |

（注）土地段階は農地だけが投入要素である生産水準をさし、以下、投入要素が累積的に付加される。

そして、ADBは、これらの国に対する農業貸付について、水管理関係の貸付の比重をI～IV段階に対応してそれぞれ70、60、50、40(%)とし、灌漑開発に傾斜した貸付方針が打ち立てられた(Withol 1988, p.65)。

第2回AAS報告書(ADB 1978, アジア開発銀行 1980)は、世界銀行が「農村開発」貸付を急増し始めた1975年に調査が行われたことから、マクナマラ時代の世界銀行の貸付方針に強く影響され、農村貧困問題の重視、再分配をともなう成長、小農民の重視という視点を打出した。これによって、ADBの貸付に農村開発を取り入れる契機が与えられた。

その結果、ADBは、その後(1970年代末から80年代初め)に求められる開発戦略は単なる農業成長のための計画ではなく、包括的な農村開発計画であるとした。またその内容は、普及、技術、制度、組織、政策手段などの相異なる担当主体が適切に調整を図り、成長という基本的目標に資する計画である(ADB 1978, p.215、邦訳、p.239)とされた。さらに、1960年代の末で3億5,500万人と推定されたアジアの農村貧困層を対象にした場合、貧困撲滅のためには、何よりも農村貧困層に対して食料と雇用を提供することが決定的であるとされた(ibid., p.215、同上書、p.239)。以上のこととは、ADBの貸付の中心が、初期の農業近代化による食料増産から、食料増産・雇用創出による貧困解消へと転換を遂げたことを意味する。そして、雇用創出を狙いとして、農村公共事業および農村小規模工業の推進の方向性が打出された。これは、農村雇用指向型農村開発戦略といえよう。

しかしながら、1980年代以降、①世界経済の不況とそれに伴うODAの減少、②海外直接投資の拡大、③IMF／世界銀行による経済構造調整、規制緩和、民営化の導入により、ADBにおいても農村貧困問題を重視してきた従来の方針の転機を迎えることになる。

(2) アジア開発銀行の農業・農村貸付と灌漑開発の位置

ADBの農村開発に対する貸付動向をみることにする。第6表によると、1968年から1994年までの期間に合計390案件、120億3,354万ドルの資金が農業関係部門に貸出されたことになっている。貸付件数は1970年代後半から80年代を通じて伸びており、90年代の前半になって減少傾向がみられる。すなわち、全390案件の下位部門別内訳によると、「灌漑・農村開発」が全期間を通じて最も大きな割合を占めている(44.9%)。また、1970年代の後半から80年代の前半にはほぼ半数の案件が「灌漑・農村開発」であった。

また、ADBの貸出全体に占める農業関係の貸出比率は、1968～73年が16.8%、1974～78年が28.6%、1979年以降が約33%である(Withol 1988, p.103)。以上のことと総合すると、ADBの貸出において、「灌漑・農村開発」が最重要分野のひとつを占めてきたことが容易にうなづける。さらに、世界銀行が農村開発貸付を重点化したことを受け、ADBも農村開発分野を重視する方針に転換してきたことを考えれば、ADBがいう「灌漑・農村開発」分野の内容は事実上、灌漑開発投資とみて大きく外れることはない。つまり、農業開発プロジェクトおよび農村開発プロジェクトとともに、食料増産が常に強調されてきたことから、その事業内容として灌漑開発が中心的な位置を占めてきたことが理解される。

第6表 ADBの農業関係貸付の動向 (単位: 100万米ドル、件、%)

期 間	1968-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	合計
貸付総額 ¹⁾	365.5 3.0	1,431.02 11.9	2,995.75 24.9	3,433.34 28.5	3,807.93 31.6	12,033.54 100.0 ⁵⁾
貸付件数 ²⁾	53 13.6	77 19.7	98 25.1	87 22.3	75 19.2	390 100.0 ⁵⁾
(件数内訳)						
農業関連産業	13	8	10	9	4	44
灌漑・農村開発	22	38	48	37	30	175
畜産	1	6	5	4	-	16
林業 ³⁾	-	3	8	7	9	27
水産業	10	12	12	9	6	49
農業サービス ⁴⁾	5	6	14	20	25	70
肥料生産	2	4	1	1	1	9

(注) 1) 年間の承認額。

2) 通常資本財源とアジア開発基金とから貸付を受けた同一案件は一件とみなす。

3) ゴムおよび油ヤシは含まない。

4) 農業インフラ、農業普及訓練、農業信用供与を含む。

5) 四捨五入により合計と一致しない。

(資料) 大塚 1997、p.93、表3-1を筆者が加工して作成。

(3) 21世紀初頭のアジア開発銀行による農村開発と灌漑開発の位置

アジア開発銀行は、第3回AASに相当するRAS(ADB 2000)を実施している。以下では、同調査における農村開発の特徴をみることにする。これは、1980年代以降のポスト緑の革命期の農村開発の特質を問うことになる。

RASの概要報告書は、20世紀の最後の30年の加盟開発途上国の農業・農村開発の成果を検証し、それがもたらしたさまざまな変化とグローバル化する世界の新たな動向をみて、新たな視点から21世紀のアジア農業・農村開発の課題、政策、戦略を提示している。それによると、1970年以降のアジアの農村経済を、食料作物中心の農業から、緑の革命を経て、農業多様化と農村地域の多様な非農業生産活動に導かれたダイナミックな経済への変化、すなわち「農村転換(Rural Transformation)」と捉えられるとする。実際、第7表にみると、1970～95年の間に、アジアの人口は18億人から約60%増加して28億人になったが、穀物生産は3.1億トンから107%増の6.5億トンに增加了。同期間の穀物収穫面積は4%にとどまったが、単収水準は約100%も增加了。この結果、人口1人当たりの熱量消費も24%改善された。また、1人当たり所得は、1970～95年の間に約180ドルから190%増加して512ドルになった。その結果、貧困人口は1995～95年に11.5億人から8.2億人まで減少し、貧困人口割合は60%から30%に半減した。そして、このアジア農業の発展の経験をいかにアフリカに移転するかが、21世紀の世界の開発の大課題のひとつとされるようになった。

第7表 アジア地域の農村転換の指標（1970～1995年）

指標	インド	その他の 南アジア a	中国 b	東南アジア c	アジア途上国
人口（百万人）					
1970	554.9	156.2	834.6	204.4	1750.2
1995	929.0	293.9	1226.3	343.7	2792.9
増減率(%)	67.4	88.2	46.9	68.2	59.6
穀物生産（百万トン）					
1970	92.8	25.4	161.1	33.8	313.2
1995	174.6	48.1	353.3	73.6	649.6
増減率(%)	88.1	89.3	119.3	117.8	107.4
1人当たり所得（米ドル／年）					
1970	241.0	187.0	91.0	351.0	177.0
1995	439.0	299.0	473.0	1027.0	512.0
増減率(%)	82.2	60.0	419.8	192.6	189.3
熱量消費（キロカロリー／人・日）					
1970	2083	2184	2019	1945	2045
1995	2388	2274	2697	2596	2537
増減率(%)	14.6	4.1	33.5	33.5	24.1
穀物収穫面積（百万ha）					
1970	100.4	21.3	91.1	25.0	237.7
1995	100.2	26.0	88.2	32.9	247.3
増減率(%)	-0.2	22.0	-3.2	31.6	4.0
穀物単収（ドル／ha）					
1970	0.925	1.197	1.769	1.352	1.317
1995	1.743	1.846	4.007	2.237	2.627
増減率(%)	88.4	54.2	126.5	65.6	99.5

(注)

a バングラデッシュ、ブータン、ネパール、パキスタン、スリランカ。

b 中華人民共和国。

c カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、タイ、ベトナム。

(資料)

ADB 2000, p. 9, Tab.1 に基づいて筆者作成。

原資料は以下のとおりである。

人口：FAOSTAT at <http://faostat.fao.org>

穀物生産、収穫面積、穀物単収：FAOSTAT at <http://faostat.fao.org> Updated June 1998, Accessed September 1998

熱量消費：FAOSTAT at <http://faostat.fao.org>

1人当たり所得：World Bank. 1998. The World Development Indicators 1998 CD-ROM.
Washington, D.C.: World Bank.

しかしながら、アジア農村は、依然として膨大な数の貧困人口の滞留、環境問題の深刻化、「緑の革命」から取り残された広大な「灌漑農業条件不利地域」の存在など、従来の「緑の革命」技術と農業開発政策では解決不可能な数多くの問題を抱えている。そして、21世紀のアジアはこうした問題解決の過程で、1990年代以降に顕著にみられるようになったグローバリゼーション、人口転換、農業バイオテクノロジー革命、農業資源の希少化、グッド・ガバナンス（良い統治）と社会関係資本（ソーシャル・キャピタル）の構築といった、新たな課題に適切に対応しなければならないとする。

そこで、報告書は、自己満足に浸っている余裕はアジアにないとして、貧困削減、農村成長、環境持続可能性を政策目標にすえ、これらの充足を通じた「総合的な農村生活の質の向上」を21世紀のアジア農村開発の課題として提起する。そして、そのための戦略として、①農業研究、農村インフラ、教育、保健への公共投資、②浪費的な公共投資の削減・廃止、③合理的な農産物価格政策、④公共セクターの制度改革、⑤ソーシャル・セーフティネットの構築、⑥税制改革、⑦農業バイオテクノロジー研究の推進、⑧天然資源管理（水政策を含む）の強化、⑨非政府組織（NGOおよび市民社会など）の活用を挙げている。RASの全体を貫く基本パラダイムは、市場指向型政策、規制緩和、民営化、インセンティブの構築、グッド・ガバナンス、地方分権、透明性、説明責任、NGO、市民社会組織などのキーワードで括られるものである。これは、いわばアジア開発途上国の農業・農村開発に関する開発政策改革であり、また開発行政改革の提起でもある。従って、これをみても、灌漑開発を中心とする農業開発はもはや過去のものになったといわざるを得ない。

3 日本の開発協力による農村開発における灌漑の位置

(1) 日本の対アジア開発協力における農村開発にみる灌漑の位置

世界銀行やアジア開発銀行の貸付動向にみられたように、灌漑開発が農村開発および農業開発の中心的位置を占めてきたことは、日本の对外援助にもそのまま当てはまると言つて間違いない。

その背景要因として、以下が指摘できる。すなわち、日本、韓国、台湾において達成された稲作技術革新を、熱帯アジアの加盟途上国に大規模に導入することを唱導していた。これに基づいて、ADBは緑の革命の推進者として、灌漑開発および農業金融に傾斜した貸出を実施することになった。これと軌を一にするように、この時期に日本人の識者の間から「アジア米倍増論」が提起された⁽⁵⁾。15年間でアジアの米生産を倍増させるために、大規模灌漑投資に合理的根拠を与えるものであった。灌漑投資が、日本、韓国、台湾などの経験から最も費用効果が高いとされた。こうした考え方の根底には、アジア開発における日本の役割として、東南アジア地域の食料安全保障の確保への強い関心があったと思われる。そのための方法は稲作改良であり、日本にはその経験も技術的蓄積も、またそれを援助によって実施する資金的条件も、さらにそれを推進する官民学の人材、技術者集団の

存在という条件も満たされていた。1970年代の2度にわたるオイルショックの経験、1972-74年の食料危機、世界銀行における小農民重視の方針、ベトナム戦争の終結から戦後復興といったアジアを巡る国際環境のいずれもが、食料安全保障＝米の国内自給＝灌漑開発援助の正当化を支える要因として作用したと考えられる。日本の食料安全保障については、アジアの米をめぐる食料安全保障と無関係ではなく、日本の経済や食料安全保障とも密接な関係があるとされてきた。そこで唱導されたのが大中小規模の灌漑開発（灌漑修復を含む）事業を基盤とした農業開発協力であった。

例えば、円借款事業による1965年から88年までの間に灌漑開発・農業基盤整備に関連した援助プロジェクトは20カ国、70案件に上り、そのうち3,000ha以上の大規模灌漑プロジェクトが42件、60%に達した。また、そのうち31件、44%がアジアを対象にしたものであった。さらに、この同じ24年の期間に供与された円借款は4,985億円に上り、この資金による灌漑開発・農地整備対象面積の累計はおよそ150万haに及ぶとされる（農林水省構造改善局1990、p.82-4）。最近の円借款事業においても、こうした灌漑関連プロジェクトへの傾斜は明らかである⁽⁶⁾。

以上のアジア諸国の開発における日本の開発協力の分析から、農村開発の隆盛に乗るようにして、灌漑開発への重点化、緑の革命の推進、米の国内自給支援が国家目標として当然視され、1970年代後半の「アジア米倍増論」を根拠にした農業開発援助政策が展開されてきたといえる。

4 小括：農村開発における灌漑開発の位置

1970年代の後半から80年代の前半にかけて一種のブームともいべき時期を迎えた農村開発は、これまでみてきたように、およそ以下のような特徴を有していた。すなわち、(1)目的としては、貧困問題への政策対応という性格を有していたこと、(2)手段としては、期間や対象地域を限定した幾多のプロジェクトとして実施してきたこと（プロジェクト主義）、(3)貧困解消の方法としては、国際的な援助に支えられた灌漑農業を中心に据えた農業増産、所得向上、雇用増加という経済学的解決を目指していたこと、である。

つまり、開発の中心部門が農業開発であった段階においては、灌漑開発投資が援助の主流を占め、緑の革命を推進するあたかも動力源としての役割を果たしてきたのである。しかしながら、1990年以降の途上国開発においては、農業開発は後退し、従って、灌漑開発も開発プロジェクトの主流の座を他の開発事業に譲ることになった。

また、従来の灌漑開発を内容とする農村・農業開発プロジェクトについては、それが前提にしていた技術・経済的処方箋に関わる基本的な問題を指摘しておかなくてはならない。いうまでもなく、農業は地域の自然的、生態学的条件や、社会、経済、歴史的条件に強く規定される側面を有している。このため、世界銀行を始め世界の援助機関・国が灌漑開発に力点を置いた農村・農業開発を実施してきたことから、さまざまな格差を生み出す結果となった。ひとつは、灌漑農業地域と非灌漑農業（天水農業）地域との格差である。

つまり、緑の革命技術の確立している農業部門や当該技術の普及・定着条件を既に有している地域が有利化され、天水農業や畑作農業が等閑視されてきたのである。ふたつは、これと関連して小規模経営層や小作層、土地無し労働者層は不利な条件におかれていきたのである。さらに、3つは、アジア地域とサハラ以南のアフリカ地域との食料生産における大きな格差が産み出されたことである。

前者のアジア地域は水稻農業を中心であり、まさにイネの緑の革命の舞台となった。その結果、例えば東南アジアのかつてのコメ輸入国は1980年代の前後にはコメ自給を達成するに至った。しかしながら、後者の地域の食料・農業生産については、先に触れたマクロの政策環境の問題に加えて、アフリカの農業研究における伝統的な食糧作物研究の欠落という条件も重なり、モンスーンアジアで生じた農業増産、所得・雇用増加は実現されなかつた。

ところで、こうした灌漑開発の基調の変化は、国際的な貿易自由化に向けた動きや近年におけるコメの国際価格の低下傾向を背景としたものであり、灌漑開発を中心とした農業・農村開発プロジェクトが再び開発において隆盛をみることは考えにくい。さらに、農業用水については、非農業目的の需要の増大、産業・家庭部門からの廃水による水質汚染などの問題が付加されるならば、農業目的の用水は今後ますます農業生産における資源制約要因の度合いが高まる恐れがある。こうした点を考慮すれば、農業用水の節約的利用、あるいは農業用水の生産性を向上させる努力は、ますます経済合理性にかなうようになる。そこで、用水節約性はもとより、その他の投入財についても節約的でありながら、他方では収穫量の増加が見込める農業技術開発が求められることになる。こうした農業技術のひとつとして、イネの集約的栽培法、すなわちSRI農法について節を改めて取り上げることにする。

注(1) 第1表には掲出していないが、世界銀行が貸付けたプロジェクトの予算金額の合計は以下のようになっている。対象期間が長いためデフレートする必要があるが、ここでは大まかな傾向を把握することが目的であり、単純に加算して求めた。

期 間	1965-1973	1974-1986	合 計 (単位: 100万ドル)
農村開発	1,513.0	49,990.9	51,503.9
農業開発	5,448.7	53,974.7	59,423.4
合 計	6,961.7	103,965.3	110,927.3

(資料) World Bank 1988, p.104-9.

(2) 世界銀行 (World Bank 2002, Annex 1, p.2)によれば、1999/2001年度の2カ年の農村 (Rural Space)部門貸付額は、世界全体で150億9,800万ドルで、全貸付額の25% (このほか、農村部門内の非農業貸付は14%) を占めている。この農村向け貸付額の分野別の割合は、農業34%、運輸12%、保健・栄養・人口11%、社会保障10%、教育9%などとなっている。

(3) 第1回AASは1967年に実施され、報告書が *Asian Agricultural Survey* (Tokyo: Univer-

sity of Tokyo Press, 1969) として公表された。第2回AASは、1976年に調査が行なわれ、報告書は *Rural Asia, Challenge and Opportunity*, New York/London:Praeger, 1978 (山田三郎監訳『農村アジアへの挑戦』国際開発ジャーナル社、1980年) である。そして、1997年に第3回AASに相当するアジア農村調査 (Rural Asia Study、RAS) が企画・実施され、1999年に5分冊の背景報告書が刊行されるとともに、その概要報告書 (outline report) が2000年に *Rural Asia: Beyond the Green Revolution* (水野正己『緑の革命を超える』農政調査委員会、2002年) としてADBから刊行された。RASは、20世紀の最後の30年の加盟開発途上国の農業・農村開発の成果を検証し、それがもたらしたさまざまな変化とグローバル化する世界の新たな動向をみすえて、新たな視点から21世紀のアジア農業・農村開発の課題と戦略を提示している。

(4) 第1回AAS報告書(ADB 1969, p.518)は、日本の稻作の発展を单収と稻作技術の構成要素とから捉え、以下のように歴史的な発展段階に区分している。

I	645年以前	天水農業(单収1トン/ha)
II	645年～1868年	灌漑農業(特に、1600年以降の徳川期以降)
III	1868年～1950年	改良農業技術(肥料、新品種、農薬)
IV	1950年～現在	体系的営農技術(肥培管理、单収5トン/ha以上)

(5) Okita, Saburo and K. Takase, 1977, 参照。

(6) 1996-2000年までの5カ年の平均では、円借款に占める農林水産業分野のシェアは9.8%となっている。このうち、農林業と水産が合わせて4%であるのに対して、灌漑・治水・洪水制御が5.8%となっている。特に、最近、農林業分野のシェアが低下してきているが(2000年で2.7%)、灌漑関係は7.5%まで上昇している(外務省 2002, p.175、図表57(ホ)より、筆者算出)。

III SRI農法－開発途上国におけるイネ集約栽培の可能性－

1 途上国の中食に占めるコメ

開発途上国的主要食料について、第8表に示した主食の型に基づいて概観しておくこととする。そして、途上国の中食の型の分類におけるコメの比重をみることにする。この表の場合は、カロリーベースが基準になっている関係から、いわゆる「主食」が必ずしも反映されていない面がある。例えば、同表の基準に基づけば、近年コメの消費が減少している日本(表には含まれていないが)やマレーシアは「小麦」型に分類されてしまい、生活実感としての「主食」に基づく分類との間に乖離が生じる。さて、同表によれば、コメを主食としている国はアジアに集中している。

食料不足や食料不安が懸念されるアフリカ諸国の中では、コメ型はセネガル、シエラレオーネに限られる。しかしながら、イネ科の穀類の生産に占めるイネの割合をアフリカの国ごとにみると、東からマダガスカル、コモロ、西アフリカのセネガル、ギニア・ビサウ、

第8表 開発途上国の主食の型

米	トウモロコシ	小麦	ミレット、ソルガム	キヤッサハ、ヤム、タロ、 フランテン
バングラデシュ	ボリビア	アフガニスタン	ルキナファソ	アンゴラ
カンボジア	ブラジル	アルバニア	リ	ベナン
中国	コロンビア	アルジェリア	ミビア	ブルンジ
北朝鮮	コスタリカ	ポツワナ	ジエール	カメルーン
インド	キューバ	ブルガリア	ーダン	中央アフリカ
インドネシア	ドミニカ共和国	チリ		チャド
ラオス	エクアドル	エジプト		コンゴ
ミャンマー	エルサルバドル	エチオピア (含むエリトリア)		コートジボワール
マレーシア	グアテマラ	旧ユーゴスラビア		ガボン
ネパール	ホンジュラス	イラン		ギニア
フィリピン	ジャマイカ	イラク		ハイチ
韓国	ケニア	イラク		リベリア
セネガル	レソト	ヨルダン		マダガスカル
シェラレオーネ	マラウイ	リビア		モザンビーク
スリランカ	モーリシャス	モーリタニア		ナイジェリア
タイ	メキシコ	モロッコ		ルワンダ
ベトナム	ニカラグア	パキスタン		トーゴ
	パナマ	バラグアイ		タンザニア
	南アフリカ	ルーマニア		ウガンダ
	トリニダード・トバゴ	ソマリア		ザイール
	ベネズエラ	シリア		
	ジンバブエ	チュニジア		
		トルコ		
		ウルグアイ		
		イエメン		

(資料) 国際連合食糧農業機関(国際食糧農業協会誌) 1998、p.239、第2表より筆者作成。

(注)・1989～91年の3カ年平均のカロリーベースの消費量による国民平均消費量による分類である。

- ・原資料では、マレーシアは「トウモロコシ」型に分類されている。
- ・データが不充分なため分類されていない国は、パラマ、バルバドス、ベリーズ、ブルネイ、カーボベルデ、コモ、キプロス、ジブチ、オランダ領西インド諸島、フィジー、フランス領ポリネシア、ガンビア、グアドループ、ビニアビサウ、ガイアナ、香港、アイスランド、クウェート、モルディブ、マルタ、マルティニーク、モンゴル、ニューカレドニア、ハポン、アヌエギニア、レユニオン、サモア、ソロモン諸島、スリナム、スワジ蘭、アラブ首長国連邦、バヌアツ、サンビシアの各国である。

ギニア、シェラレオーネ、リベリア、コートジボアールにおいて、イネが重要な農産物であることが知られる。このように主食作物としてのイネの重要性は地域限定的である。しかしながら、近年、米の消費が都市部を中心に増加してきており、アフリカ全体でみてコメ生産量は 1990 年の 1241 万トン（粉米）から 1999 年には 1760 万トン（同）へ、約 42 % も増加している。コメの収穫面積は、同じ期間に 610 万 ha から 784 万 ha へ、29 % 増加している。その結果、単収は同じ期間に 2 t/ha から 2.2 t/ha に増加している。さらに、コメ貿易についても、1990 年の 296 万トンの純輸入から 1998 年には 427 万トンの純輸入に、約 44 % 増加している⁽¹⁾。このような米の比重の増加の背景要因のひとつに、日本や EU などの援助に支えられた西アフリカや東アフリカの一部における稻作開発の取り組みがある。

以上のようなアジア・アフリカ諸国におけるコメをめぐる状況を踏まえて、次節では、マダガスカルで開発されたイネの集約栽培法を取上げることにする。

2 SRI 農法の紹介⁽²⁾

マダガスカルの稻作の現状をまず確認しておくことにする。同国は南緯 10 度から南緯 25 度に位置する熱帯の国である。同国の稻の収穫面積、生産量、単収は、1980 年は 120 万 ha、211 万トン、1.76 t/ha であった。これが、1997 年までにそれぞれ、118 万 ha、256 万トン、2.17 t/ha へと推移している⁽³⁾。収穫面積はやや減少しているが、生産量および単収はそれなりに 21%、23 % の増加となっている。しかしながら、1997 年においても単収は依然低く、先にみたアフリカ全体の平均単収水準によく到達しつつある段階にある。

このマダガスカルにおいて、稻作集約栽培法が開発された経緯は次のようである。

SRI (the System of Rice Intensification, le Systeme de Riziculture Intensive, イネ集約栽培法) は、1980 年代の初めにマダガスカルにおいて開発された稻栽培法である。この開発に最初に取り組んだのはフランス人の宣教師、Henri de Laulanie, S.J. 師である。師は、農学校を卒業後に宣教師の道に進み、布教のため 1961 年から 1995 年までマダガスカルに滞在した。その間、農民の窮状を開拓するため、農村現場における稻作の実際をつぶさに観察して稻作改良に取り組み、現地の稻作農民や仲間とともに試行錯誤を重ねた結果、ついに SRI 農法にたどり着いた。

一方、1994 年に、マダガスカルの NGO(民間公益団体) である Association Tejy Saina (ATS) と Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD)との共同プロジェクトが USAID の援助の下に開始された。プロジェクトの目的は、対象地域の焼畑陸稻栽培農民に、森林生態系の維持や生物多様性に配慮した生計手段をオルタナティブとして提示することであった。その結果、SRI 農法による稻作が試験的に開始された。そして、共同プロジェクト開始から 4 年の間に、稻作で驚異的な単収水準が実現されたのである。その一方で、SRI の農学的試験研究も行なわれるに至った。90 年代の末までに、フランスの開発公社やマダガスカル農業・農村開発省によって、SRI の多収性が承認されるに至った。さらに、西アフリカ稻開発協会 (WARDA) も 1999 年に SRI の試験を開始し

ているようである。そして、現在では、CIIFAD を通じて、中国、インドネシア、フィリピン、カンボジア、スリランカ、バングラデシュを始め、世界の 15 カ国において、SRI 農法の実証試験が行なわれている。

この SRI 農法は、いわゆる新技術では全くない。強いていえば、栽培法上の革新といえよう。そこでまず、SRI の栽培法を述べることにする。

- ① 苗つくり：発芽後 15 日目までの稚苗とする。苗代は湛水せずに、むしろ排水をよくすることに努める。ミニ本田ではなく、むしろガーデン（畑）とする。
- ② 田植：1~2cm の浅植え。稚苗の根の部分を水平方向に寝かせて、全体が L 字型になるようにする。J 字型、あるいは根の部分を垂直方向に押挿しない。また、苗取りから田植えまでの時間を 30 分以内にする。そのため、苗代は本田の至近距離に設けることが望ましい。
- ③ 田植密度：稚苗の 1 本を、間隔をあけて植える。一辺 25cm（またはそれ以上）の正条植えにする。
- ④ 水管理：生育期は湛水状態にせず、常に排水に心がける。または、灌水と排水を交互に行ない、時々、田面を乾燥させる（中干し）。穂ばらみ期以降は、1~2cm の浅水灌漑とする。栽培期間の全体を通じて、土壤を好気的栽培状態にし、土壤微生物の作用を活発にさせる。
- ⑤ 除草：出穂期までに 2~4 回除草する。除草機（手押し式）を用いて、除草と同時に水田土壤の通気性を向上させる。
- ⑥ 施肥：元肥としてできる限り堆肥を施用する。

以上のような栽培法を採用した場合、稲は分げつが促進され、最低で 30 本、通常は 50-80 本、多ければ 100 本以上も確保される。それとともに、根の伸長が促される。1 株当たりの穂数と、1 穂当たりの穂数とは反比例するとされるが、SRI の場合は、逆で正の相関関係がみられるという。また、健康なイネを育てるところから、防除は最小限ですむとされる。

3 SRI 農法の特質

つぎに、SRI 農法の各種の特質をみることにする。SRI 農法による米生産の試験結果は、農民の圃場におけるデータに基づいている部分もあり、科学的厳密性に欠ける要素もあることは否めない。しかしながら、ここでの問題関心からすれば、かかる厳密性に必ずしもとらわれることなく、むしろ経験的事実をそのまま提示することによって、今後のより綿密な科学的検証に結びつくように問題提起することがより重要と考えられる。このような視点に立って、SRI の収量特性を各種の試験結果に基づいてみていくことにする。

まず、第 9 表である。これは、SRI 農法が開発されたマダガスカルのいくつかの地域における SRI で実現された収量水準を示している。それによると、SRI の単収は、3.4 ~ 15.8

第9表 慣行農法とSRI農法との単収比較

(単位:トン/ha、倍)

国	慣行農法単収 A	SRI平均単収 B	SRI最高単収 C	B/A	C/A
パンダラデシュ	4.4 - 5.0	5.25 - 7.5	5.6 - 9.5	1.1 - 1.7	1.1 - 2.2
カンボジア	2.0 - 4.0	3.4 - 6.0	10.0 - 14.0	0.9 - 3	2.5 - 7
中国	10.0 - 11.8	9.7 - 15.8	10.5 - 17.5	0.8 - 1.6	0.9 - 1.8
インドネシア	4.1 - 6.7	6.2 - 8.4	7.0 - 10.3	0.9 - 2.0	1.0 - 2.5
フィリピン	2.0 - 3.6	4.95 - 7.6	7.3 - 7.6	1.4 - 3.8	2.0 - 3.8
スリランカ	2.7 - 4.2	7.0 - 13.0	11.4 - 17.0	1.7 - 4.8	2.7 - 6.3
マダガスカル	1.5 - 3.6	4.2 - 10.35	5.6 - 21.0	1.2 - 6.9	1.6 - 14
ガンビア	2.0 - 2.5	6.8 - 7.4	8.3 - 9.4	2.7 - 3.7	3.3 - 4.7
エチオピア	1.9 - 3.2	4.9 - 7.4	7.4	1.5 - 3.9	2.3 - 3.9
キューバ	5.8 - 6.6	8.8 - 11.0	10.0 - 14.0	1.3 - 1.9	1.5 - 2.4

(資料) Uphoff, N., et al., 2002 所収の国別報告より筆者作成。

トン/ha（粉米。以下同じ）となっており、慣行栽培法よりも1.1～6.9倍も高い単収に達している。SRI農法による最高単収との比較によれば、1.0～6.3倍増収となっている。ただし、慣行農法においてすでにかなり高い単収を達成している中国での試験結果は、SRI農法の単収の方が僅かに低い場合があることを示している。カンボジアおよびインドネシアにおい試験栽培においても、理由は不明であるが、同様の結果が記録されている。しかしながら、大要、第1にSRI農法の高単収性は明らかである。第2に、この高単収性はかなり幅が広く、SRI農法が行なわれるさまざまな栽培環境ならびに導入する農民の技術・技能条件などによって、実現される単収水準が大きく影響される可能性のあることが想起される。

SRI農法はすでにみたように稚苗、1株1本植え、正条植え、疎植、灌水と排水、複数回除草、堆肥施用などの栽培法を組み合わせたものであり、そのひとつひとつは従来から知られていた栽培技術であり、その限りで言えば何の革新性も有していない。しかしながら、それらの組み合わせによって高い単収性を実現しているところにその特徴がある。

こうした特徴を如実に表したものが、第10表である。これは、SRI農法の主要な栽培構成要素として、堆肥施用、1株1本植え、稚苗植え、好気的栽培（灌水と排水を交互に実施）を取り上げ、各構成要素をひとつずつ標準（慣行）農法に導入した場合の増収効果を品種別に示したものである。それによると、SRI農法の上記4構成要素のひとつを採用した場合、高収量品種で0.5トン/ha、在来品種で0.56トン/ha、両品種の平均では0.53トン/haの増収が、それぞれみられた。同様に、ふたつの構成要素を採用した場合、高収量品種では0.94トン/ha、在来品種で0.62トン/ha、両者の平均では0.78トン/haの増収が、それぞれ実現された。さらに、3つの構成要素を採用した場合、同様にして、高収量品種では0.41トン/ha、在来品種で0.99トン/ha、両者の平均で0.70トン/haの増収が、それぞれ達成された。そして、4つの構成要素のすべてを採用した完全なSRI栽培では、高収量品種で2.14トン/ha、在来品種

第10表 SRI農法と慣行農法との品種別単収比較 (単位:トン/ha、n=標本数)

処理区分 ⁽¹⁾	品種区分		平均(n)
	高収量品種(n)	在来品種(n)	
慣行農法 SS/16/3/NPK	2.84 (6)	2.11 (6)	2.48 (12)
1 SRI 処理 SS/ 16 / 3 / C	2.69 (6)	2.67 (6)	
SS/16/1/NPK	2.74 (6)	2.28 (6)	
SS/ 8 / 3 / NPK	4.08 (6)	3.09 (6)	
AS/16/3/NPK	4.04 (6)	2.64 (6)	
	3.34 (24)	2.67 (24)	3.01 (48)
1 SRI 処理対慣行農法	+0.50	+0.56	+ 0.53
2 SRI 処理 SS/16/ 1 / C	2.73 (6)	2.47 (6)	
SS/ 8 / 3 / C	3.35 (6)	4.33 (6)	
AS/16/1/NPK	4.10 (6)	2.89 (6)	
AS/16/ 3 / C	4.18 (6)	3.10 (6)	
SS/ 8 / 1 / NPK	5.00 (6)	3.65 (6)	
AS/ 8 / 3 / NPK	5.75 (6)	3.34 (6)	
	4.28 (36)	3.24 (36)	3.78 (72)
2SRI 処理対1SRI 処理	+0.94	+0.62t	+0.78 t
3 SRI 処理 SS/ 8 / 1 / C	3.85 (6)	5.18 (6)	
AS/16/ 1 / C	3.82 (6)	2.87 (6)	
AS/ 8 / 3 / C	4.49 (6)	4.78 (6)	
AS/ 8 / 1 / NPK	6.62 (6)	4.29 (6)	
	4.69 (24)	4.28 (24)	4.48 (48)
3SRI 処理対2SRI 処理	+0.41	+ 0.99	+0.70
全 SRI 処理 AS / 8 / 1 / C	6.83 (6)	5.96 (6)	6.40 (12)
全 SRI 処理対3SRI 処理	+2.14	+1.68	+1.92

(注) SS = 常時湛水、AS =好気的栽培、16 = 16日苗、8 = 8日苗、3 = 1株3本植え、1 = 1株1本植え、NPK = 化学肥料施用、C = 堆肥施用

(資料) Uphoff, (n.d.), Uphoff et al., (n.d.)より、筆者作成。

で 1.68 トン/ha、両者の平均で 1.92 トン/ha の増収を、それぞれ記録した。以上の増収量は、各構成要素に帰するものであり、それらの累積的な効果でみれば、高収量品種で 2.99 トン/ha、在来品種で 3.85 トン/ha、両者の平均で 3.92 トン/ha の増収があったことになる。

注(1) <http://www.affrc.go.jp/mirror/IRRI/irrihome/Riceweb/riceprodlafrica.htm>、および
<http://www.affrc.go.jp/mirror/IRRI/irrihome/Riceweb/ricetradeafrica.htm> 参照。

(2) 本節以下の SRI の記述は、主として Norman Uphoff (n.d.), Norman Uphoff et al. (n.d.) を参照した。

(3) <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/riceinfo/Africa/Magbody.htm> 参照。

IV 日本の稻作の経験からみた SRI 農法

1 イネ疎植法とその特徴

SRI 農法は、田植えに関する限り、日本でいうイネの疎植栽培法に類似している。こうした疎植法は、例えば、旧くは尺角植え（坪当たり 36 株）、「良苗一本植え」⁽¹⁾などと呼ばれた民間栽培法に類似している。これは、疎植法、疎植イネ、あるいは疎植栽培と呼ばれる栽培法の一種である。この疎植イネの栽培技術上の特徴は以下（次ページ）のようである⁽²⁾。

① 1 株植え付け苗数 : 1 本		② 1 株植え付け苗数 : 1 本	
坪当たり株数	: 36 本	坪当たり株数	: 60 本
1 株穗数	: 35 本	1 株穗数	: 20 本
坪当たり穗数	: 1260 本	坪当たり穗数	: 1100 ~ 1200 本
1 穗平均モミ数	: 110 粒	1 穗平均モミ数	: 120 ~ 130 粒
最大穗モミ数	: 250 粒	最大穗モミ数	: 250 粒
登熟歩合	: 75 %	登熟歩合	: 90 %
千粒重	: 23 グラム	千粒重	: 23 ~ 24 グラム
10 アール当たり収量	: 750 キログラム	10 アール当たり収量	: 840 キログラム

このうち、①は疎植法の基本形であり、②は山形県南陽市のある農家の実践例である（昭和 40 年代前半期）。これを、当時の日本において一般的に行なわれていた密植法と比較してみよう。坪当たり 70 株で 2 本植え、坪当たり株数 140 本、坪当たり穗数 1200 ~ 1300 本とされる。田植機利用の場合は、坪当たり 80 株で 6 ~ 8 本植え、坪当たり株数 480 ~ 640 本、坪当たり穗数 1500 ~ 1800 本である。さらに、直播になると、坪当たり株数 300 本、坪当たり穗数 2500 ~ 3000 本（有効茎は 1300 ~ 1600 本で、有効茎歩合 50 ~ 60 %）とされる。すなわち、疎植法では、水田にできるだけ疎らに田植し、分けつをできるだけ多く取り、また根の伸長を促すのである。

イネの収量はつきの式によって与えられる。

$$\text{収量} = \text{面積当たり株数} \times 1 \text{ 株当たり穂花数} \times \text{登熟歩合} \times 1 \text{ 粒重}$$

そして、面積当たり株数は植付け時に決定されてしまうが、その他の要素は環境条件に規定される。その場合、環境条件による変異が最も大きいのは、1 株当たりの穗数とされる。このため、イネの各個体の主茎から発生する分けつの発育の良否がイネの収量にとって重要な意義を有するとされる⁽³⁾。

疎植法の②の例に即して、その技術的な特徴を SRI 農法の特徴との関連性に留意して以下に述べてみる⁽⁴⁾。

苗代は、下位分けつの生きる太く活着力のある苗をつくるため、事例農家では畑苗にし

ている。この畑苗の場合、茎が太く、水分が少ないために活着がはやいという特徴がある。しかし、水苗代や保温折衷苗代も可とされる。ただし、薄まきがポイントとされる。種まき後、4日位で発芽する。田植は40-50日苗を用いるが、分けつや根を痛めないように注意が必要である。田植は1本植え（または2本植え）とし、また、浅植えの並木植え（33cm×45cmあるいは1.1尺×1.5尺）とする。田植後の水管理は、2日目までは深水にして活着を促し、また保温するも、その後は浅水管理する。水の深さによって分けつ、すなわち茎数のたち方が違ってくる。出穂40-30日前から、茎数のとれ方をみながら、中干しする。その後は、節水栽培にする。湛水すると、根ぐされを起こすとされる。事例農家の場合は、畑状態にしているという。通気性をよくして、根の伸長を促すという。施肥は、元肥（堆肥）、分けつ肥（田植直後と田植後15日目）、穗肥（出穂30日前と出穂15-10日前）、実肥（穗ぞろい期とその10肥後）という構成になっている。除草には除草剤が用いられる。また、イネの品種特性との関連でいえば、穗数型品種（分けつが多く、従って穗数が多く、収量に対する穗数の役割が大きい品種）と、穗重型品種（分けつ数、穗数が少なく、収量に対する穗重の役割が大きい品種）とでは、疎植イネは、穗数型の一穂粒数の少ない品種は不向きであるとされる⁽⁵⁾。

2 SRI 農法とイネ疎植法の比較

SRI 農法は、マダガスカルの農民の生活の向上を目的として開発されたイネの多収技術であるが、外部の投入を極力節約し（従って、途上国の中の貧しい農民による採用が可能になる）、植物としてのイネが本来的に持っているそれ自身の生命力をできる限り發揮させて生産を確保しようとするものである。SRI 農法では、イネを大きな潜在力を有する生きとし生けるものとして敬愛し、それにふさわしい取扱いがなされる。このため、SRI 農法では生命体としてのイネに最適な生育環境を提供することに注意が注がれる。人間が、イネを操作し、イネが望まないことをイネに行なわしめるような栽培はしない、ということが強調される。歴史上、人類がイネに対して行なってきた栽培上の営みは、むしろイネの自然的な潜在生産力を低下させる方向に作用してきた、と捉えるのである。SRI 農法ではこの考え方を逆転させ、イネが本来的に有している能力を全面的に開花させて、収量を確保するという基本哲学にたつ。そして、実際、マダガスカルの土壌（アフリカでも肥沃度が低いとされる）で、除草労働や収穫労働を除くと追加的な投入財を用いることなく（少なくとも、購入投入財はまったく用いることなく）、多収性を実現しているのである。しかも、用水は慣行農法に対して50%節約可能とされる。まさに、環境・資源制約下においても持続可能な農法としての条件を兼ね備えているように思われる。

翻って、日本のイネ疎植法について検討してみよう。これは1960年代の後半（昭和40年代）に省力・多収のイネづくりとして誕生したものとされる⁽⁶⁾。これに先立つ時期のイネの増収技術は、いわゆる密植、追肥技術による生育調整に依拠していた。その稲作技術は、いわば制御のイネづくりであり、「イネの側からみれば、自由をうばわれ、形には

められ、自らのもてる環境適応への力を發揮することはできない。」⁽⁷⁾このような反省から、イネのことはイネに任せるとする考え方方に立ち、「自由奔放なイネつくり」⁽⁸⁾として疎植のイネ栽培法が考案されたのである。疎植イネは手間もお金もかかるない農法であるが、これを受け入れるためには、従来のイネつくりの考え方の転換が必要である。

以上のように、SRI 農法とイネ疎植法は、イネつくりの基本的な哲学において共通する部分を有している。また、ともに、稻作農民が参加し、その実践的な試行錯誤の過程を経て、農民の技術として築きあげられたという点でも共通性がみられる。しかしながら、こうした民間農法のゆえに、非常に残念なことではあるが、農民の間では受容されても、いわゆる科学者、研究者からは冷淡な取扱い方しか受けたこなかった。

注(1) 農山漁村文化協会編、1974年、102 ページ。

(2) 同上書、96 ページおよび 160-161 ページ。

(3) 松尾孝嶺編集、1990年、173 ページ。

(4) 農山漁村文化協会編、1974 年、158-225 ページの記述を要約的に紹介する。また、必要に応じて、農山漁村文化協会編、1975 年、も参照した。

(5) 農山漁村文化協会編、1974 年、237 ページ。

(6) 戦前期から行なわれていたかつての疎植法の狙いは、大きな穂をつくり、それをシナの少ないものに仕上げることとされた。そのため、良苗づくりと土つくりによりしっかりした草型にし、倒伏させないことに注意が注がれた。そして、元肥を重点にし、追肥も生育初期に重点がおかれた。また、ほとんどが湛水管理が中心で、水を落とすのは土用干しと登熟後の秋の落水だけとされていた（農山漁村文化協会編、1974 年、102 - 105 ページ）。

(7) 同上書、36 ページ。

(8) 同上書、232 ページ。

V 結び

本稿では、アジア・アフリカの開発途上国を念頭において、農業開発における灌漑開発の位置を追跡し、いわゆる 1960 年代に始まる「緑の革命」期に灌漑投資を中心に据えた農業・農村開発プロジェクトが履行されてきたことを明らかにした。また、その後の開発における市場経済至上主義の拡大と農業開発への関心の一般的な低下に伴い、灌漑開発はもとより農業開発それ自身が開発の首座から後退してしまった。このことが今後の食料・農業生産に与える影響として、特に灌漑開発投資あるいは灌漑維持管理への投資の低下として現出するとするならば、さらに、用水の農業部門と非農業部門との競合が高まるとするならば、灌漑用水の節約的な農業技術の開発と普及が問題にされざるを得なくなる。こうした問題意識に立って、マダガスカルの農民たちが開発した SRI 農法がアジア・アフリカの一部の農民たちによって試験的に栽培されている事実に着目し、SRI 農法を紹介する

とともに、日本の民間稻作における疎植法との比較においてその特質を明らかにした。

FAO の農業専門家は、1990 年代に米の生産が鈍化し始めたとし、その背景要因として、「例えば、アフリカにおける多くのかんがい体系における鈍化は貧弱な基盤施設と管理によると思われる一方、アジアでは長期にわたる土壌の湿潤と養分枯渇が原因である可能性がある」とし、さらに、「もしも人口増加に遅れないようにしたいのなら、現在の米生産をほぼ年 6 億トンから約 8 億トンに増やす必要があり、また、より少ない土地、労働、水及び農薬を用いて、増加を持続的なものにする必要がある」⁽¹⁾ と警鐘を鳴らしている。

こうした状況を考慮するならば、SRI 農法や日本の疎植稻作法についても、農学、栽培学からの専門的な検討が加えられ、また今後の研究開発に基づいて、その普及の可能性、持続可能な農業の確立に向けた貢献の可能性、環境への影響評価、収益性などの解明が不可欠であろう。また、多収性を活かして稻作部門への土地の配分を削減し、削減された農地で野菜生産や養魚などを組み合わせた経営体系を構築することにより、農民世帯の栄養改善、食料自給力の向上を図る可能性も考えられる。もちろん、SRI 農法が育苗から田植えまでの段階での苗の取り扱いや複数回の除草を要求する点で、現在の途上国の稻作における農業労賃の上昇に伴う直播および除草剤への依存化の傾向と相容れない面もあり、これらの点については農業経営学からの分析も必要であろう。

この SRI 農法は、イネの分けつの研究を世界で最初に試みた元農林省農事試験場の片山佃の研究に負うところがあるとされる。片山の「同伸葉の理論」は長年月を経た後に仏語文献において紹介されたことを契機に仏人牧師によって再発見されることになり、その結果、マダガスカルの農民の努力によって低投入型のイネ多収栽培法として結実した。片山の研究が 1931 年に遡ることを想えば、日本の農業研究の成果がおよそ半世紀という時を費やして、食料不安に悩むアフリカに新たな稻作法の種を播いたことになる⁽²⁾。2004 年は国際コメ年であり、稻研究において日本が世界においてこれまでに果たしてきたリーダー的役割に対する期待の再熱を想起すれば、たとえ途上国の農業の現場から開発された栽培法であっても、科学的研究の対象として真摯に検討する必要があると思われる。

注(1) NEWS & TOPICS 「人口増と米生産とのギャップを埋めるには」(社団法人国際食糧農業協会、2001 年)。

(2) 片山佃、1931、1951 参照。

引用文献

- アジア開発銀行（山田三郎監訳）、1980、『農村アジアへの挑戦』 国際開発ジャーナル社。
大塚雅裕、1997、「農業プロジェクト」嘉数啓・吉田恒昭編『アジア型開発の課題と展望、
アジア開発銀行 30 年の経験と教訓』名古屋大学出版会。
外務省、2002、『政府開発援助（ODA）白書（2001 年版）』。
片山佃、1931、「水稻における分蘖の分解的研究」（農林省農事試験場『農事試験場彙報』
第一巻第四号、昭和 6 年、327-375 ページ）。

- 片山佃、1951、『稻・麦の分蘖研究一稻・麦の分蘖秩序に関する研究』養賢堂。
- 国際連合食糧農業機関（国際食糧農業協会誌）、1998、『FAO 世界の食料・農業データブック－世界食料サミットとその背景－[上]』国際食糧農業協会。
- 社団法人国際食糧農業協会、2001、『世界の農林水産』2001年2月号、通巻741号。
- 世界銀行、1996、『世界銀行年次報告（1996年版）』。
- 農山漁村文化協会編、1974、『新しい稲作増収の理論』農山漁村文化協会。
- 農山漁村文化協会編、1975、『疎植のイネつくり』農山漁村文化協会。
- 農林水産省構造改善局監修、1990、『農業・農村開発協力の展開方向、かんがい排水審議会国際部会中間報告』（社）土地改良技術情報センター。
- 農林水産政策研究所、2004、『国際食料需給の計量分析と資源制約問題』（世界食料需給プロジェクト研究資料第3号）。
- 松尾孝嶺編集、1990、『稻学大成第一巻 形態編』農山漁村文化協会。
- ADB, 1969, *Asian Agricultural Survey*, Tokyo: University of Tokyo Press.
- ADB, 1978, *Rural Asia, Challenge and Opportunity*, New York/London:Praeger.
- ADB, 2000, *Rural Asia: Beyond the Green Revolution*.
- Okita, Saburo and K. Takase, 1977, "A Program for Doubling Rice Production in Asia", in Asian Productivity Organization, *Farm Water Management for Rice Cultivation*, Tokyo: APO.
- Uphoff Norman (draft by) (n.d.), *How to Help Rice Plants Grow Better and Produce More: Teach Yourself and Others*, (mimeo.).
- Uphoff Norman, Sébastien Rafaalaly, Justin Rabenandrasana, Robert Randriamiharo, Joeli Barison, Jean de Dieu Rajaonarison, Glenn Lines, Bruno Andrianaivo, and E. C. M. Fernandes, (n.d.), *Greatly Increased Rice Yields from Changing Management Practices*, (mimeo.).
- Uphoff, Norman, Fernandes E.C.F., Yuan, L.P., Peng, J., Rafaalaly, S. and Rabennandrasana, J. (eds.), *Assessments of the System of Rice Intensification* (Proceedings of the International Conference, Sanya, China, April 1-4, 2002)
- Withol, Robert, 1988, *The Asian Development Bank and Rural Development, Policy and Practice*, London: Macmillan.
- World Bank, 1988, *Rural Development: World Bank Experience, 1965-86*, Washington D.C.: World Bank.
- World Bank, 1997, *Rural Development From Vision to Action*, Washington D.C.: World Bank.
- World Bank, 2002, *World Bank Rural Development Strategy: Reaching the Rural Poor*, Washington D.C.: World Bank.