



現場試行型集約稲作の技術特性に関する予備的考察 インドネシア、西ジャワにおける有機SRIを素材として

横山繁樹: 国際農林水産業研究センター (JIRCAS)

Amar K. Zakaria: Indonesian Center for Agricultural Socio-Economic and Policy Studies

このポスターのコンテンツの著作権はすべて横山氏にあります。

日本農業経済学会, 2009年3月28-30日, 筑波大学

無断での複写・再利用はしないで下さい。

J-SRI研究会

1. 背景と目的

SRI (System of Rice Intensification)は、宣教師ロラニエがマダガスカルで農民技術の観察、自身の栽培試験、近代農業技術の適用等を組み合わせて1983年に原則を確立した。省資源・環境低負荷型で増収の可能性があり、労働集約的で新たな投入材を必要としないプロバな技術で、いくつかの要素技術が条件に応じて組み合わせられて採用されている。

本研究はNGOが普及を進める西ジャワを対象に、SRIの技術特性に焦点をあて、農家圃場レベルでの収量差、その要因、農家の評価、普及促進・制約要因、社会的インパクトについて予備的な考察を行う。

2. データと方法

調査対象のチアミス県ラクボック郡は首都ジャカルタの東南250km、東は中部ジャワに接しインド洋南岸に近い内陸低平地で近隣に兼業機会のない稲作村である。2000年から有機SRIの稠密な技術指導がNGO主体で行われ、農業省、民間企業、国際援助機関等から資金援助がなされている。

2008年11月、農家32名 (SRI実践者19名) に調査票に基づく聞き取り調査を実施。居住範囲は近隣2集落 (Kampung)、非SRI農家もSRIを基本的に理解し部分的に採用している。

3. 調査農家の概要

平均50歳、就学年数8年、SRI農家には大学以上の学歴を有する者もいる。半数が兼業に従事し自営業 (椰子砂糖製造、農産物取引商) が多く、通勤兼業はなく、ジャカルタへの季節出稼ぎが1名。

経営農地の9割は灌漑水田で米が2期作されているが、自然河川が水源のため水位の調節は困難、雨期は洪水、乾期は渇水がある。1割に満たない畑や屋敷地で自給目的の野菜や果樹が栽培。

経営規模は約0.5ha (ジャワ平均) 自作地が8割。家畜は鶏等家禽類 (10羽/戸) と養殖魚が主。家禽はすべて放し飼い、商業的ナマズ養殖もある。

4. SRIの技術特性

調査対象全89圃場のうちSRIは23 (全体の26%、SRI農家圃場の46%) で実践。単収は、雨期、乾期ともにSRIが約8t/haで有意に高い。非SRIは約6t/haで農家間 (SRI実践か否か) の差はなく、SRIの高収量性は、農家の経営者能力ではなく技術そのものの優位性を反映している (Table 1)。ただし、排水条件の良い圃場で選択的にSRIが採用されていることは考慮する必要がある。チアミス県水田の平均は5.4t/ha。

間断灌漑を容易にするための圃場内の溝切りは、全SRI圃場 (非SRI圃場の一部) で雨期、乾期ともに実施。SRIでは種籾を塩水選し種子使用量は少なく苗日令も若い。植付間隔はSRIで27cm以上、非SRIでも22~25cmと慣行 (20cm) より疎植。除草回数はSRIでやや多い。堆肥施用はSRI圃場で12t/haと顕著に多い。MOL (Micro Organism Local) とは、地元で入手できる生物資材 (米とぎ滓、柑橘果実、椰子果汁、バナナ根茎、スクミリンゴガイ、カエル等) の発酵液で、堆肥の発酵促進、稲の生育促進、害虫防除の目的で施用。この回数もSRIで多い。間断灌漑もSRI圃場では雨期、乾期ともに行われる。化学合成肥料・農薬の使用は当NGOが進める有機SRIでは基本的に認められない (Table 2)。

単収と要素技術の採用水準との相関係数を示す (Table 3)。溝切りは圃場の排水条件を反映する。種子更新頻度が高い方が乾期単収が高い。塩水選と合わせて鑑みて、良質の種子使用が高収量に結びついている。除草頻度は乾期単収と正の相関があるが、雨期では認められない。これは湿田状態では中耕による酸素供給効果が弱い可能性がある。堆肥とMOL施用は収量と強い正の相関がある。NGOの研修内容を忠実に守る農家ほど全般的に技術水準が高く、収量差に反映している可能性もある。SRIの基本原則である乳苗、疎植、1本植に関して、符号条件は整合的であるが単収との相関は明瞭でない。これは非SRI農家の間にも日常的なコミュニケーションを通じてSRI技術が浸透していることを示唆する。

5. SRIに対する農家の評価と普及制約要因

高収量、土壌の質向上、コスト削減が主なSRIのメリットとされる。生物多様性・環境向上も認識されている。米の食味向上は、隣接するタシクマラヤ県で有機SRI米としてブランド化に成功しつつあることでも裏付けられる。さらに、自信を得た、知識向上につながったとの指摘は、SRI導入が契機となってエンパワメントや社会関係資本形成につながったといえる (Table 4)。

SRI普及の最大の制約要因は低湿田で、苗流出やスクミリンゴガイ食害も関連する。社会経済的要因は労働力と小作慣行がある。稠密な水・肥培管理、堆肥の原料集めは兼業と両立困難。高齢者は集約的な農業に転換するのは躊躇する。ジャワでは田植えは雇用労働利用が一般的である。乳苗、1本、浅植えの意義を理解しなければ、このような植え方は忌避されるし田植えの精度も低下する。このように、SRIに伴う労働の量・質の強度の高まりが普及の制約要因となる。

SRIの増収効果を理解しない地主 (特に地主がリスク負担する分益小作Maro) は、小作のSRI採用に難色を示す (Table 5)。

6. SRIを契機とするキャパシティ・ビルディング

調査対象地でNGOが展開しているSRIは、有機質肥料や生物由来の資材の利用が生産環境を良好に変えることで健全な稲の生長につながることを重視するアグロエコロジカル・アプローチをモットーとしている。農家は稲の生長、土壌、生物相の変化を詳しく観察し、以下のように独自の改良を加えている。植付間隔を広げる。移植時の苗のダメージを最小限にする目的で圃場の脇に苗床を設置、より速やかな移植方法。身近に見られる植物の腐植過程やカビの動きなどの観察に基づき、MOLの素材探索や新たな製造法の試行。独自に改良する農家の収量は、そうでない農家と比べ有意に高い。

SRI導入を契機とする一連の活動は以下のように、キャパシティ・ビルディングに貢献した。

1. マニュアルの指示に従うだけのパッケージ技術とは異なり、それぞれの圃場の生育環境に適合的な技術を自ら組み立てることを通じた、**技術に対するオーナーシップ**の確立。

2. 稠密な水・肥培管理を通じて稲、圃場生態系を観察し、自然現象を分析的に理解し仮説を立て検証を試みといった、課題発見からメカニズムの解明、問題解決までを主体的に取り組む**エンパワメント**。

3. 自ら獲得した知識・経験を仲間と共有することを通じて非SRI農家も含めてグループ活動が活性化し、**社会関係資本**の形成につながった。

Table 2. Farming practices by plot

	SRI plot (n=13)	Non-SRI plot	
		SRI farmer (n=10)	Non-SRI (n=7)
Ditch in plot (WS & DS)	13	4	0
Seed replacement (seasons) Avg. (Range)	2.2 (1-4)	2.1 (1-4)	1.7 (1-3)
Seed use (kg/ha) Avg (Std dev.)	8.2 (6.8)	31.7 (19.7)	40.1 (11.0)
Saltwater selection Yes	9	2	0
Seedling day-age Avg (Range)	10.9 (7-18)	24.7 (10-30)	19.6 (15-22)
Number of seedlings/hill Avg. (Range)	1.2 (1-2)	3.0 (1-5)	2.0 (1-3)
Transplant space (cm)			
22×22	0	1	0
25×25~27×27	2	7	6
30×30~42×42	11	2	1
Weeding frequency/season Avg. (Range)	2.9 (1-5)	2.3 (2-3)	2.3 (2-3)
Compost application (t/ha) Avg. (Range)	11.6 (7.0-23.3)	1.5 (0-5.4)	0.6 (0-3.5)
MOL application/season Avg. (Range)	3.3 (0-5)	1.8 (0-5)	0.7 (0-3)
Intermittent irrigation (WS & DS)	11	2	3
Chemical use	2	10	7

Table 3. Rice yield and farming practice

	Yield WS (t/ha)	Yield DS (t/ha)
Farm ditch (2=DSWS, 1=DS, 0=N)	0.327*	0.227
Seed use (kg/ha)	-0.181	-0.131
Seed replacement period (seasons)	-0.241	-0.359*
Salt water selection (1=Y, 0=N)	0.396**	0.320
Seedling day-age	-0.211	-0.223
No. of seedlings/hill	-0.307	-0.140
Transplant space (cm ²)	0.136	0.214
Weeding frequency (times/season)	0.175	0.334*
Compost use (kg/ha/season)	0.604**	0.562**
MOL application (times/season)	0.339*	0.384**
Intermittent irrigation (2=DSWS, 1=DS, 0=N)	0.260	0.245

Significant at ***1%, **5%, *10%

Table 1. Rice yield of the sample households by plot, unhusked dried rice

	SRI Plot (n=23)	Non-SRI Plot		
		Total (n=66)	SRI Farmer (n=27)	Non-SRI (n=39)
WS 2007/08	Avg. 8.13*** (5.30)	6.31	6.19	6.40
	Std. dev. 1.72	1.30	1.09	1.40
DS 2008	Avg. 7.61*** (4.87)	5.89	5.81	5.95
	Std. dev. 1.65	1.38	1.54	1.29

*** Significant at 1%, (t-statistics)

Pairwise comparison for SRI farmer (n=14) (adopt average when duplicated)

WS: SRI Plot 7.77*** (3.28) vs Non-SRI 6.22

DS: SRI Plot 7.56*** (3.42) vs Non-SRI 5.80

Table 4. Benefits of SRI cited by the SRI farmers

Benefits (open end, multiple answers)	Citation
Soil change	
Fertile soil/Thick top soil	16/2
Soft soil easy cultivate/weeding	14/5
Increased biodiversity in soil	6
Environmental friendly	4
Plant growth	
High yield	20
Healthy plant	2
Production cost	
Low production cost/ Less seed use	15/14
Rice quality	
Good for health	3
Tasty/Aromatic	3/1
Storable rice	1
Empowerment	
Self-reliant (Kemandirian)	1
Knowledge development	1
Growers health	
Healthy as no chemical use	1

Table 5. Weakness and reasons of not applying SRI

Weakness/constraint (open end, multiple answers)	Citation
Crop environment	
Long time to make soil fertile	1
Snail attack in the wet season	2
Young seedling is washed out in the WS	1
Labor	
No transplant skill of hired labor	2
Requiring more weeding labor	1
Reason of not applying SRI (open end, multiple answers)	
Labor	
Busy for other activities	6
Too old to practice intensive farming	3
Crop environment	
Worry snail attack	1
Flood field in the wet season	1
Plant growth	
Worry single seedling result in poor harvest	2
Land tenure	
Land owner (Maro) worries poor harvest	1