

## 東方インドネシアにおける SRI 稲作の経験と課題

佐藤 周一

日本工営株式会社海外コンサルティングカンパニー

**要 旨** : イネの大幅な単収増加をもたらす低投入持続的稲作技術である S R I (System of Rice Intensification) は、1983 年にマダガスカルで発明され、1999 年以降広く世界で知られるようになった。S R I 稲作の基本原則は、移植の際に乳苗を広い間隔で一本植えし、間断灌漑を行うことである。これまでに約 20 カ国で実証試験が行われ、多くの発展途上国で普及が進んでいる。東方インドネシアの灌漑農業開発を支援する円借款プロジェクト・小規模灌漑管理事業では、2002 年から S R I を導入し、イネの増収を図り農民の所得向上を実現してきた。プロジェクト関係者の普及指導の下、4 年間の通算で 1,849 農家 1,364 ha の灌漑水田で S R I が実施された。その結果、平均モミ収量は慣行稲作 (対照区) では 3.9 トン/ha、S R I 区では 7.2 トン/ha であり、84% の増収を記録している。S R I ではインドネシアの慣行稲作に比べて、灌漑用水量が約 40% 減り、肥料・農薬は半減し、生産費は 25% 以上節減できる。S R I は農民の所得を大幅に増やす。S R I では慣行稲作に比べて水管理や除草の労力が増えるが、所得増大の強いインセンティブが働くため農民は実行する。このように S R I の効果は確実であるものの、一方、S R I の理論的な解明は未だ行われていないため、施肥や水管理などの具体的な実施方法は、地区毎に試行錯誤で決めているのが現状である。今後、研究が進展し S R I の増収理論の解明に基づいた最適な技術体系が確立し、S R I の普及がさらに大きく進展することを期待したい。

**キーワード** : System of Rice Intensification; 乳苗移植; 間断灌漑; 節水稲作; 地球環境

**Lessons Learned from 4 Years Experience of SRI Paddy Cultivation in Eastern Indonesia** : Shuichi SATO (Overseas Consulting Administration, Nippon Koei Co., Ltd.)

**Abstract**: The System of Rice Intensification (SRI) was developed in Madagascar in 1983 as a revolutionary paddy cultivation method to achieve very high paddy yields with reduced resources such as irrigation water, fertilizer and chemicals. Recently SRI planting tests have been done in about 20 countries, and SRI planting areas have been expanding in many developing countries. Over the past four years, a Japanese-funded irrigation project in Eastern Indonesia has evaluated the SRI to assess its potential to reduce resources utilization while rewarding farmers with higher production and incomes. This paper reports the results and conclusions from this assessment. In summary, comparison trials managed by 1,849 farmers on 1,364 ha and supervised by project staff have given an average SRI yield of 7.2 t/ha compared to 3.9 t/ha with conventional methods, an 84% increase. Water saving has been assessed to be around 40%, with reduction of 50% for utilization of fertilizer and chemicals, and accompanied by in costs of production per hectare of >25%. The economic attractiveness of SRI methods is very great, giving farmers strong incentive to accept increase of burden for water management and weeding. At present, actual practice of SRI such as intermittent irrigation cycle and way of fertilizer application have been determined based on trial and error. Systematic research and analysis on phenomenon of SRI effects are not enough, and this has restricted the smooth extension of SRI. Research and analysis on SRI effects are necessary to strengthen SRI as a real technology and further extension.

**Keywords**: System of Rice Intensification; Nursling seedling transplanting; Intermittent Irrigation; Water saving for paddy; Global environment

### 1. はじめに

赤道直下に位置するインドネシアは、日本の 5.1 倍の国土面積に 2.1 億人の人口を擁する大国であるが、一人当たり GDP は 820 ドル (2003 年) の発展途上国である。同国の中央に位置するバリ島の東部全域を東方インドネシアと称する。農業に依存した地域であるが降雨量が比較

的少なく、インドネシアで最も経済水準が低い。この地域の貧困削減と食糧増産を目的とし、日本の円借款による小規模灌漑管理事業 (SSIMP<sup>1)</sup>) が 1990 年に開始され 15 年余が過ぎた。現在、第 4 期事業 (DISIMP<sup>2)</sup>) が実施中である。これまでに 8 万 ha 余の灌漑施設が整備され、直接受益者は 100 万人を越えた。灌漑の水源とし

2006 年 5 月 6 日受付

\*連絡先 Nippon Koei DISIMP Jakarta Office, Jl. Sultan Hasanuddin 45, Kebayoran Baru, Jakarta 12160, Indonesia

Fax: +62-21-7279-6077 E-mail: shu-sato@centrin.net.id

では、ダム7カ所、頭首工18カ所、地下水井戸750本が完成し利用されている。

DISIMPでは2002年に、農民の営農意欲を刺激し開発効果を一層高めることを狙い、イネの大幅な単収増加をもたらす低投入持続的稲作技術であるSRI (*System of Rice Intensification*)をSSIMP灌漑整備地区内に導入した。SRIは、移植と水管理の方法が従来の灌漑稲作とは全く異なる。すなわち、播種後1週間前後の乳苗を広い間隔で一本植えし、栄養生長期に湛水させず間断灌漑を行う。DISIMPでのSRI面積は順調に拡大し、2005年にはSRI面積が982haに達し、2006年には4,000haを超える見込みである。2005年までの3年間の実績では、インドネシアの慣行の灌漑稲作と比べて、乾燥モミ収量が3.9トン/haから7.2トン/haへと84%増大し、灌漑用水量が圃場レベルで約40%減少し、生産費が約25%削減でき、農民の純農業所得(コメのみ)は、4~7倍に増大する。SRIでは、必要な種モミ、肥料、農薬、灌漑用水などの営農資源が大幅に節減できる一方、イネの収量が著しく増大する。

本稿では、未だ知られざるSRIの全体像と東方インドネシアにおける4年間のSRIの実施経験を紹介するとともに、SRIにおける著しい増収原理を解明するための研究の必要性について触れたい。

## 2. SRIの誕生

SRIの開祖であるアンリ・デ・ロラニエ(Fr. Henri de Laulanié, S.J.)は、1920年にフランスに生まれ、1995年にマダガスカルで亡くなった宣教師兼農学者である。ロラニエは、パリの国立農学校を卒業した後、神学校に入学し宣教師の資格を得た。41歳の時、イエズス会の要請を受けマダガスカル共和国が独立した翌年の1961年に現地に赴任した。ロラニエは、宣教師としての活動と並行して、首都南部の農学校で教鞭をとった。さらにマダガスカル国内の稲作地帯の調査とイネの研究を長年に亘り実施した。1981年に農村の若者向けの農学校を設立し、1990年には、SRIの普及や農村開発を目的にNGOテフィ・サイナ(Association Tefy Saina)を設立するなど、1995年に死去するまでの34年間マダガスカルの農民のためにその人生を捧げた<sup>3)</sup>。

ロラニエは赴任当初から、貧しいマダガスカルの主食である米の増産の重要性に着目した。ロラニエの独創的なところは、既成の稲作技術の単なる普及には満足せず、島中の各地で農民

達が行っている稲作法を現場で謙虚に観察し、収量に影響する要因を見出し新農法を生み出そうと20年余にわたり努力を続けたことにある。その結果、イネが適正な条件下では分けつが非常に強いこと、土壌が空気に触れる状況下で高い収量が得られること、などに気がついた。そして1983年に偶然、水不足の水田でイネが良く育ち、とりわけ、その根が異常なほど発達している事例と、播種後15日目の若い苗を移植した結果分けつが極めて良いイネを発見した。引き続き、乳苗を移植する実証試験を行い収量が大幅に増えることを確かめた後、ロラニエは確信をもってSRIの原則を打ち立てた。すなわち、移植にあたっては乳苗を広い間隔で一本植えし、水田では湛水させず時々乾燥させること、である。こうして1983年に革命的な稲作技術であるSRIが誕生したが、イネの専門家達からは「そのようなことは稲の生理学上ありえない」と全く無視された。しかしロラニエは周囲の無理解に屈することなく、地道にSRIの普及の努力を続けた。

SRIの原則が出来た時点では、ロラニエは化学肥料が必要不可欠と考えていた。しかし1990年前後にマダガスカル政府が肥料への補助金を打ち切り、さらに化学肥料の価格が高騰したのを契機に、貧農がSRIを行えるようにするため、ロラニエは有機肥料に取り組み始め、化学肥料なしでも高い収量を上げることが可能なことを確認した後、有機農法をSRIの原則に加えた。

さらにロラニエは、SRIの理論的背景を構築するための模索も続けた。1988年に、フランスで出版されたコメの専門書の中に片山佃の稲の分けつモデル理論(同伸葉理論)を見つけ、研究を進めて1991年に「片山・ロラニエ分けつモデル」を完成させた<sup>4)</sup>。しかし、その時すでに片山は死去していたため、ロラニエは片山と議論する機会をもてなかった。1993年に、ロラニエのSRIに関する論文が初めて国際的な農業技術雑誌(*Journal Tropicultura*)に掲載された。しかし15トン/haを超えるモミ収量の報告は驚かれたものの、疑問視されただけであった。

## 3. SRIの普及

マダガスカル国内で地道に続けられていたSRI稲作が世界に知られ拡大するようになったのは、米国コーネル大学・国際食料農業開発研究所(CIIFAD: Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development)のノーマン・アポフ教授をリーダーとする調査団が、1993年にマダ

ガスカルを訪れた際にSRIの話をテフィ・サイナから聞いたのがきっかけである。当初アポフはSRIを全く信じなかったが、テフィ・サイナの強い勧めを受けてマダガスカルの調査現場で試してみることにし、米国国際開発庁(USAID)の資金協力を得て、CIIFADとテフィ・サイナの共同のSRI実証試験を1994年から5年間実施した。SRIに確信がもてたアポフは、1997年にインドネシアでの講演会でSRIを初めて紹介したのを皮切りに、今日までの8年余、世界にSRIを普及させるべく甚大な努力を継続してきている<sup>5)</sup>。しかしながら未だに、フィリピンの国際稲作研究所(IRRI)を筆頭に世界各国のイネ専門家や農業分野の役人の殆どがSRIの実績に目をつむり、「科学的根拠に欠ける」との理由で拒絶ないし無視しているのが現実であり、普及の壁は厚い(例外はカンボディアとキューバ)。アポフは自身のことを“SRIサムライ”と筆者に語っているが、これまでの周囲の無理解との戦いぶりが目に見えるようである。彼らがSRIを無視したがる理由は定かではないが、長年積み上げてきたイネの研究や普及指導の土台が崩れ、プライドが傷つくことを恐れているように見える。例えば、インドネシアにおけるSRIの普及は、DISIMPを含め公共事業省(灌漑分野)が主導しており、農業省は関心を示していない。このような背景の下、世界の大多数の国でのSRIの普及の主役は農村開発を支援するNGOである。例えば、カンボディアの全国NGOのCEDACは、フランスやドイツからも資金援助を受けつつ、SRIの普及に大きな成果を上げている。世界各国におけるSRI普及の最新情報は、CIIFADとテフィ・サイナが共同運営しているSRIホームページ<sup>6)</sup>で容易に得られる。

第1表 主要国のSRI実証試験結果の事例<sup>5)</sup>  
(カッコ内は慣行稲作のモミ収量：トン/ha)

国名	モミ収量t/ha
バングラデシュ	6.3 (4.9)
カンボディア	4.8 (2.7)
中国	12.4 (10.9)
インド	8.0 (4.0)
インドネシア	7.4 (5.0)
フィリピン	6.0 (3.0)
ネパール	8.5 (4.2)
ミャンマー	5.4 (2.0)
スリランカ	7.8 (3.6)
マダガスカル	7.2 (2.6)
シェラレオネ	5.3 (2.5)
キューバ	7.4 (4.3)

ところで、マダガスカル外でのSRIの実証試験は、1999年に中国およびインドネシアで初めて行われた。その後、2005年までに世界20カ国でSRIの実証試験が実施されている。その結果は第1表に示す通りで、SRIのモミ収量は慣行稲作に比べ大幅に増えることがわかる。近年、カンボディア、インドネシア、インド等のアジア諸国や、有機農業先進国キューバなどでSRI導入面積が急速に拡大している。

#### 4. SRIの特徴

インドネシアでの慣行の灌漑稲作では、播種後1カ月程度の成苗を1株あたり4~5本を狭い間隔(20cm前後)で密植し、湛水灌漑を継続するのが一般的である。一方、SRI稲作は、播種後1~2週間程度の乳苗を広い間隔で一本植えるため、移植後の田面は毎度不安を覚えるほど貧弱である。また、湛水をしないため、水不足の不安感が生じる。SRI普及の最大のハードルは、“農民の不安心理”であると言っても過言ではない。さらに、あらたな地区で初めてSRIに取り組む農民は、周辺の農民や身内の批判や抵抗を覚悟しなければならない。外部の支援体制が必要な所以である。しかし、不安や批判を乗り越え一旦SRIを実行した農民はその価値を実感し、元の慣行稲作には戻らない。周辺の批判者もSRI移植の2カ月後の姿を目の当たりにすると考えを変える。

SRIの基本原則(移植と水管理)の構成要素を日本の営農用語に置き換えて説明すると以下の通りである。

##### ①移植の原則

**乳苗移植**：播種後10日前後の乳苗には種モミの中に胚乳養分が50%程度残っているため、根が活発に伸張し、分けつを促進して収量確保に必要な茎数を十分に増やし、丈夫な太い茎をもつ強いイネが育つ。環境抵抗力が強く、冠水にも強い。

**苗1本植**：1本植は、株内での苗同士の競争がないため、根が広く深く伸長し、丈夫な太い茎を作り、大きな穂を育て、千粒重が重くなり、収量が増える。

**疎植栽培**：株間を広げることで、根が広く伸長するとともに、隣同士の葉茎がふれあわず、イネの受光態勢と風通しが良くなり、イネが力強く育つ。また病虫害に対する抵抗力も

増す。標準の間隔は 30 cm x 30 cm。

## ② 水管理の原則

**間断灌溉**：イネの栄養成長期に湛水せず、田面の湿潤と乾燥を交互に繰り返す。空気に触れた根は、赤みを帯びた健康的な姿となり、その結果強い茎をつくり穂が大きくなり収量が増える。

なお一般に、堆肥の施用が S R I の基本原則とされているが、DISIMP における化学肥料のみ(量は半減)での S R I の良好な実績からみて、堆肥の施用を S R I の必須な構成要素と考える必要はないと思われる。先に触れたように、S R I が発明された 1983 年から暫くは化学肥料のみが使われ、堆肥の施用は 1990 年以降のことである。世界各地で、堆肥の施用を S R I の必須の構成要素と考えるがために S R I の普及が進展しない事例があまりに多い。堆肥の施用を S R I の基本原則から外すことで、S R I の普及が大いに促進されることに疑いはない。

上記の基本原則のうち、S R I の根幹をなすのは乳苗移植である。乳苗には胚乳養分が 50% 程度残っているため、活着が非常に良く根が伸長し環境抵抗力が大きい。日本では 80 年代までに、稲作の労力と経費の削減を主目的とし、乳苗の性質と移植の可能性に関する研究が進んだ。そして 1990 年には田植機による乳苗移植が可能になり、技術書が出版された<sup>7)</sup>。さらに 1990 年に、それまで研究者により異なっていた若い苗の名称が農林水産省により乳苗(にゅうびょう、*Nursling Seedling*)に用語統一された。したがって、1990 年は日本の「乳苗稲作元年」と言えよう。また、疎植栽培や乳苗疎植栽培の試験研究もかなり行われその有効性が確認されている。また、日本で開発され韓国や中国でも普及している「中干し」の水管理技術は、イネの根の健全な発達を通じて収量の増大に大きく貢献するが、間断灌溉を適用するとさらに収量が増大することも指摘されている<sup>8)</sup>。すなわち、S R I の基本原則の各々の構成要素は、日本ですでに長年研究されその効果が確かめられていると言ってもよい。ただし、これらを組み合わせるアイディアは出ず、S R I が日本発の技術とならなかったのは大いに悔やまれる。その背景には、1970 年代からの減反政策の影響で、稲作のコスト削減と品質向上が重視され、イネの単収増大を目指す研究の方向が進展しなかったことがあると思われる。

S R I では、上述のイネの生育生理上の効果

で大幅に増収するうえ、米の品質も向上する。さらに慣行稲作に比べて資源の投入量が減る。すなわち、種モミの量が 10 分の 1 でよく、育苗や移植の時間と労力が減り、化学肥料や農薬の使用量も大幅に減らせる。これにより、生産費が削減できる。さらに、慣行稲作では田面に長く湛水し作土が還元化するため温室効果ガス(メタン、亜酸化窒素など)が発生するが、間断灌溉により土壌還元が緩和される S R I では、これらのガスの発生量が少ないと予想されるので、地球環境の改善にも寄与すると言えよう。すなわち S R I は、近年地球全体の課題として認識されている、貧困問題、食糧問題、水問題、環境問題の全ての軽減に貢献することになる。“S R I は地球にやさしい稲作革命”であると言っても過言ではないであろう<sup>9)</sup>。

## 5. 東方インドネシアでの S R I の実績

2002 年に DISIMP ジャカルタ事務所を訪問したアポフ教授の同僚から初めて S R I 情報を得た際、筆者は全く信じられなかった。しかし、アポフ教授が S R I を信じるまでに 3 年かかった裏話などを聞くうちに、半信半疑ながら試してみることにした。最初は S R I の原理を確かめるべくポット試験を行ったが、良い結果が得られたため、フィールドでの実証試験を行うことにした。当初は協力してくれる農家を探すのが一苦労だったが、11 農家を選定し、合計 3.4 ha の地区で 2002 年度の S R I の実証試験を行った。その結果は大成功で自信がもてたため、普及拡大を図る方針をたてた。その後は S R I 地区が順調に拡大し、4 年目の 2005/06 雨季作では、計 982 ha (13 地区、1,464 農家)で実施され、2006 年中には 4,000 ha に達する見込みである。

DISIMP での S R I の具体的な実施方法は、以下の通りである。

- 移植：育苗日数が 8~13 日の乳苗を 1 本植え。株間は 30 cm x 30 cm
- 灌溉：栄養成長期に乾湿を繰り返す間断灌溉を実施。生殖成長期は浅水で湿潤状態を維持。
- 除草：栄養成長期に 2~3 回、回転式除草機で実施。
- 施肥：化学肥料のみを使用、1 作期あたり 250 kg/ha 前後(慣行稲作の半分)

なお、これらの方法の中で地区毎に大きく異なるのは、間断灌溉における灌溉の間隔である。具体的には 2005 年の乾期作のケースでは、南スラウェシ州の多くの地区では、湿潤 10 日~乾燥

4日の繰り返し、ロンボク島の地区では、湿潤3日～乾燥7日の繰り返しである。他にもいろいろなパターンがある。これは、土壌、水田の面積と形状、灌漑用水の利用可能量、降雨などの違いに起因し、試行錯誤で決めているのが実情である。最適の間断灌漑のパターンは未だ模索中である。

SSIMP-DISIMPにおけるSRI稲作の4年間の全実績(2002年～2005年)は第2表に示す通りである。収量の数字は、いずれもモミ水分量14%に換算してある。SRIの収量測定にあたっては、隣接する灌漑水田で同じイネの品種が栽培されている対照区を選び、全く同じ方法で実測している。通算1,364ha(1,849農家)の平均のモミ収量は、慣行稲作(対照区)が3.89トン/haであるのに対し、SRI区では7.17トン/haであり、84%の増収であった。イネの品種によるSRIの増収傾向に違いは見られない。また、作付け時期別で集計すると、雨期作では、慣行稲作が4.21トン/haに対し、SRI区では7.63トン/haで、81.4%の増収、一方、乾期作では、慣行稲作が3.75トン/haに対し、SRI区では6.96トン/haで、85.5%の増収であった。乾期作の方がモミの増収率が高かった。

DISIMPでの4年間のSRI実施経験から得られた主な教訓は以下の通りである。

①SRIは基本原則を示すだけであり、具体的な栽培方法や水管理法は、水田毎の状況に応じて、試行錯誤で現場で決める必要がある。そのため農民に対する支援活動の継続が必要である。着実かつ継続的にSRIを実施し

らに導入地域を拡大するためには、地域や水田毎に異なる環境条件に対応しうるSRI稲作指針を作成する必要がある。

- ②SRIは、移植、水管理のいずれもが慣行稲作と全く様相が異なるため、当初農民はリスクを恐れて心理的に受け入れ難い。展示農場等でSRIを見せ説明するだけでは不十分で、SRIに関心を示す先進農家を選び、専門家やNGO等の支援の下で成功体験をもたせ、そしてその成功体験を農民から農民へと伝えることが、SRIの普及にとって最も効果的である。
- ③堆肥の施肥をSRIの構成要素とする見解が一般的だが、化学肥料(施肥量は半減)の施肥で問題は生じない。堆肥施用をSRIの必要条件と規定せず、当初は化学肥料を用い、農民の意識向上に合わせ堆肥を徐々に導入する段階開発方式が現実的である。
- ④SRIでは灌漑用水量が大幅に減るとはいえ、水不足地域でのSRIの導入は簡単ではない。信頼できる水源がないと農民は田面乾燥のリスクを恐れるからである。湿潤～乾燥を繰り返すSRI水管理を農民が安心して継続的に実行するためには、信頼できる灌漑施設の存在が必要条件である。
- ⑤田越し灌漑の下でも、水田内の周辺部や中央に農民が溝切りを行い水尻(出口)を調節することで水田一筆毎の間断灌漑が可能である。SRIでは大幅な収量増という強いインセンティブが働く結果、農民達は水管理の労力を厭わない。換言すれば、SRIは農民の積極

第2表 SSIMP-DISIMP灌漑地区におけるSRIの全実績(2002-2005)

地区名	SRI導入区		イネの 品種名	モミ収量 (t/ha)		
	面積ha	農家数		SRI区	対照区	比率
南スラウェシ州						
1 Awo	5.20	21	Ciliwung	6.32	3.64	173.8%
2 Salomekko	10.20	18	Ciliwung	6.47	3.57	181.5%
3 Kelara Karalloe	224.20	152	Membramo	7.65	3.84	199.0%
4 Kiru Kiru	2.00	2	Ciliwung	7.78	3.36	231.5%
5 Sadang	247.68	301	Ciliwung	8.03	4.66	172.4%
6 Lanrae	13.00	14	Ciliwung	7.45	4.38	170.2%
州合計/加重平均	502.28	508		7.79	4.25	183.5%
西ヌサトゥンガラ州						
1 Tiu Kulit	9.19	17	IR-64	7.74	4.35	177.8%
2 Batu Bulan	73.09	171	IR-64	8.32	4.07	204.3%
3 Jurang Sate	79.32	227	Ciherang	6.56	4.03	162.7%
4 Jurang Baru	108.48	253	Ciherang	5.64	2.73	206.6%
5 Lombok (8 sites)	41.24	123	Ciherang	5.56	3.95	140.7%
州合計/加重平均	311.32	791		6.55	3.59	182.7%
西ヌサトゥンガラ州						
1 Karaopa	530.00	530	Ciliwung	6.98	3.72	187.7%
2 Sinorang	20.00	20	Ciherang	5.80	3.80	152.6%
州合計/加重平均	550.00	550		6.94	3.72	186.4%
全地区合計/加重平均	1,363.60	1,849		7.17	3.89	184.4%

的な水管理への参画を促す効果がある。

⑥ SRI では、イネの栄養成長期に除草を 2～3 回行う必要があるが、SRI 農民は実行する。収量増という強いインセンティブが働くためであろう。しかしながら、今後より安価で効率的な除草機の開発と普及が重要である。

## 6. SRI の増収効果の解明の必要性和意義

SRI の最大の魅力は、水や肥料などの投入資源を節約してイネの大幅な増収が達成できる点にある。省資源という時代の要請に応えるものであり、さらに地球全体の課題として認識されている貧困、食糧、水、環境等の問題の改善に貢献する。例えば 2006 年 3 月にメキシコで開催された世界水フォーラムで議論されたように、稲作における水資源の節約は世界的に大きな関心事で、間断灌溉の見直しなど多くの研究がなされているが、SRI はそれらに先駆けた技術といえよう。SRI の普及の意義は、イネの収量増大という経済的な価値を超えて実には大きいのである。しかしながら、SRI を未だに認めない世界中の多くの専門家や政府関係者の存在が、SRI の普及の大きな足かせとなっているのが現状である。説得力のある SRI の増収効果の「科学的な解明」が大きな課題となっている。

先に述べたとおり、SRI の基本原則の個々の構成要素の意義は日本での調査研究成果に基づいてかなり説明可能であるが、それらを統合した SRI のもたらす著しい増収効果については未だ解明されていない。ところで、SRI と慣行稲作のイネを見比べると、特に根の違いが際立っている。SRI で栽培したイネの根は、株毎の根の本数、重量のいずれも慣行稲作のイネの根の 2 倍以上あり、さらに地中へ深く伸びている。SRI で栽培したイネが耐乾性と耐倒伏性に非常に優れているのは、根の発達が良いことの査証であろう。作物栽培とは「根づくり」であり、イネの根の発達程度と収量に強い相関関係があることは森田らの多くの研究で既に指摘されている<sup>10)</sup>。SRI とは、イネの根を健全に発達させる技術であり、著しい収量の増大はその結果である、との筆者の視点は、現場での観察に基づく定性的な判断でしかない。しかし、根を最も良く発達させる最適環境を研究することは、SRI の増収効果を解明する重要な切り口になると思われる。具体的な SRI 稲作におけるイネの根の研究課題の方向性としては、根の発達を最適に促す土壌—肥料—水分環境の条件の解明と、根の発達と収量構成要素の関係の

解明、の両面からのアプローチが必要であると考えられる。

世界のイネ研究先進国である日本の研究者が SRI の増収原理の科学的な解明に取り組むことは、非常に大きな国際貢献となる。もしフィリピン国際稲作研究所が SRI を受け入れる方向に方針転換すれば、世界各国のイネ研究者や農業担当者も追従し状況は一変して、SRI の普及が急速に拡大するだろうし、そのように期待したい。SRI は、地球上の諸問題の軽減の切り札となる大きな可能性と価値を秘めた“本物の稲作革命”なのだから。

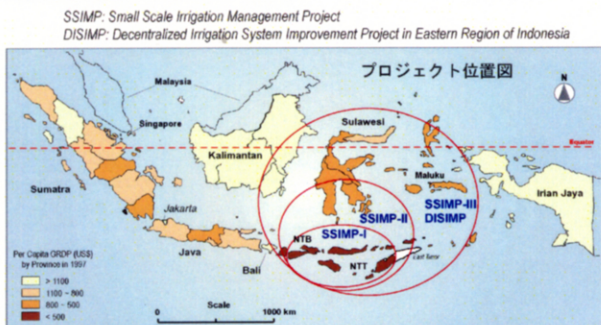
## 備 考

- 1) 小規模灌漑事業は、米国開発庁が 1984 年から実施していた SSIMP (Small Scale Irrigation Management Project) に対し、1990 年から海外経済協力基金 (現在の国際協力銀行) が初めての協調融資を行ったもの。日本側の担当部分のプロジェクト名 (英語) も USAID 側と同じ SSIMP とされた。なお、SSIMP 2 期からは円借款の単独事業である。
- 2) 2003 年に開始された SSIMP 4 期事業から、英語名のみが DISIMP (Decentralized Irrigation System Improvement Project in Eastern Region of Indonesia) に変更された。
- 3) 吉田太郎: 超稲作技術～SRI は人類を救うのか: 農林経済 (時事通信社) 2005 年 11 月
- 4) Henri de Laulanie, Association Tefy Saina: Technical Presentation of the System of Rice Intensification Based on Katayama's Tilling Model, January 1992
- 5) Norman Uphoff: The System of Rice Intensification: an Opportunity for Raising Productivity in the 21<sup>st</sup> Century: Paper for the International Year of Rice Conference, FAO, Rome, 2004
- 6) SRI ホームページ: <http://ciifad.cornell.edu/sri/>
- 7) 富民協会編: 乳苗稲作の誕生: 1990 年
- 8) 川田信一郎: イネの根: 農山漁村文化協会、1982
- 9) 佐藤周一: 地球にやさしい SRI 稲作革命: 国際開発ジャーナル、2005 年 12 月
- 10) 森田茂紀: イネの根と土壌環境: 圃場と土壌 305 号、1994

## 東方インドネシア小規模灌漑管理事業と SRI (System of Rice Intensification) の概要

(添付写真)

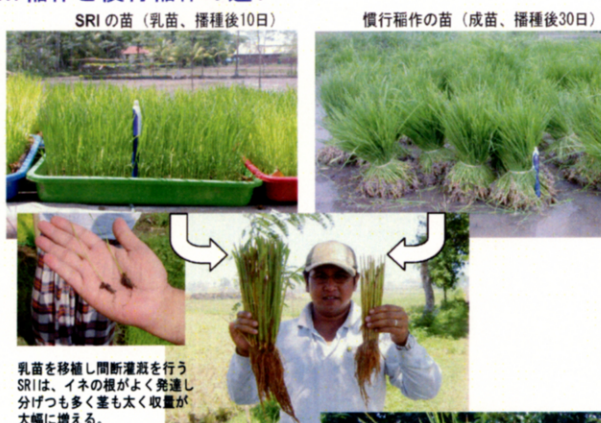
### 小規模灌漑管理事業の概要



SSIMPの実績とDISIMPの予定

Item	unit	SSIMP-I	SSIMP-II	SSIMP-III	DISIMP
JBIC Loan	Yen mil.	1,896	8,135	16,701	27,035
Implementation		1990 - 94	1995 - 98	1998 - 03	2003 - 08
Province	nos	2	3	6	8
Sub-project	nos	2	11	40	50
Development Type		New	New	New + Imp	Imp + New
Irrigation Area	ha	3,100	15,600	60,432	140,000
Water Supply	persons	0	10,000	240,000	50,000
Water Source Facilities					
Large Dam	nos	1	3	3	1
Small Dam	nos	1	0	0	8
Diversion Weir	nos	0	6	12	15
Groundwater Well	nos	248	192	310	250

### SRI稲作と慣行稲作の違い



### SRI稲作の作業の流れ

