

インドネシア，ランポン州の水稲作と陸稲作

広 瀬 昌 平*

Lowland and Upland Rice Cultivation in Lampung Province, Indonesia

Shohei HIROSE*

Lampung Province lies at the southern end of Sumatra, nearest to Java. Its inhabitants are said to originate from the Belalau area, about 30 km southeast of Lake Ranau in Lampung Province. They originally cultivated upland rice mixed with other crops in swiddens for subsistence.

Lampung can be classified topographically into four areas: mountain slopes, hills, peneplain, and coastal swamp.

Rice cultivation in the mountain slopes and hills consisted of upland rice in swiddens and lowland rice in small swamps called *rawa* in Indonesian. These cultural systems were practiced by Lampung people. Irrigated lowland rice, on the other hand,

was introduced in immigrants mainly from Java and was cultivated in the hill and peneplain areas. It has been the object of technical improvement by the BIMAS (mass guidance), using the improved IR varieties. In the upland rice culture, traditional local varieties are still popular. These possess such characteristics as tall stature, few tillers, long ears, long-necked spikes and sometimes long awns. Grain shapes include slender, large and round, although most varieties have slender grains.

The problems involved in the introduction of new improved upland rice varieties into traditional upland areas are discussed with special reference to cultivation conditions and cropping systems.

はじめに

スマトラ島の南端に位置するランポン州における稲作の歴史を記した記録は断片的であり、系統だって明らかにしたものはない。

アジアにおける稲作は、数千年の長い歴史を通して多様な発展をとげたが〔渡部 1983；中川原 1985〕、近年の改良技術の普及は、とくに、水稲栽培の技術を平準化しつつある。ランポン州の水稲作もその例にもれな

い。現在、ランポン州で栽培されている水稲品種の多くは IR 系統 (PB 36) であり、当然十分な水管理のもとで、しかも多肥条件下で、その生産が期待される。一方、在来の水稲品種は州内の限られた地域でその栽培をみることができるが、その面積は減少の一途をたどっている。

高谷 [1985: 25] の土地利用区分に従えば、ランポン州は陸稲焼畑耕作区 F 型 (陸稲が雑穀より多い) に該当する。また、インドネシアの統計年報の作物生産統計によると、ランポン州における陸稲の収穫面積は、1974 年まで水稲のそれを凌駕していた事実から明らかのように、陸稲栽培は、ランポン州に生活する人々の生業の中心であったものと考え

* 日本大学農獣医学部；College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, 3-34-1 Shimouma, Setagaya-ku, Tokyo 154, Japan

られる。そして、現在なおランポン各地には、多様な環境条件に適応した陸稲栽培をみることができる。例えば、山地部（盆地を含む）における焼畑、さらに開析の進んだ丘陵地や台地（本論ではこれらの地形を丘陵部台地と総称する）、あるいは河川中流氾濫原の平坦地にみられる短期休閑畑での陸稲栽培がそれである。これらはいずれも他の畑作物との混作が多いが、近年は、平坦部の陸稲栽培にも施肥を伴う改良技術の導入がみられる〔広瀬 1977：204〕。

金田ら〔1981：1〕は「陸稲」と呼ぶものは稲の栽培様式を指し、人工灌漑水稻、天水田（畦畔がある）水稻、沼沢地の水稻、浮稲などと対比して類別した栽培条件下の稲である」としている。また、山口と木村〔1958：241〕は「栽培稲は、栽培上のちがいにより水稻と陸稲とに区別されている」としている。さらに、小野〔1973：211〕は「陸稲は畑に、水稻は水田に栽培されるという水の条件によって水稻と陸稲に区別されており、これは ecotype として考えられる。しかし水陸稲の変異は連続的なもので、その限界は明らかでない」としている。著者も水稻と陸稲は、それぞれ異なる生態的立地条件下で栽培される稲であるとの立場に立って本論を進めることにする。

まず、ランポン州

の自然環境とそれに関連した土地区分の中で、水稻と陸稲がどのように分布し、栽培されているかを明らかにする。さらに、近年の政府主導型による「立地形成型技術」〔渡部・田中 1980〕の浸透によってランポン州の水稻および陸稲栽培が、どんな変化をしたかについて触れる。次に、ランポン州で栽培されている陸稲在来品種の特性を明らかにし、最後に、陸稲栽培に対する改良技術の導入に関連して陸稲品種が具備すべき特性について触れる。

I 自然環境と土地区分

ランポン州の稲作を語るときに、その自然環境と土地区分をまず明らかにする必要がある。

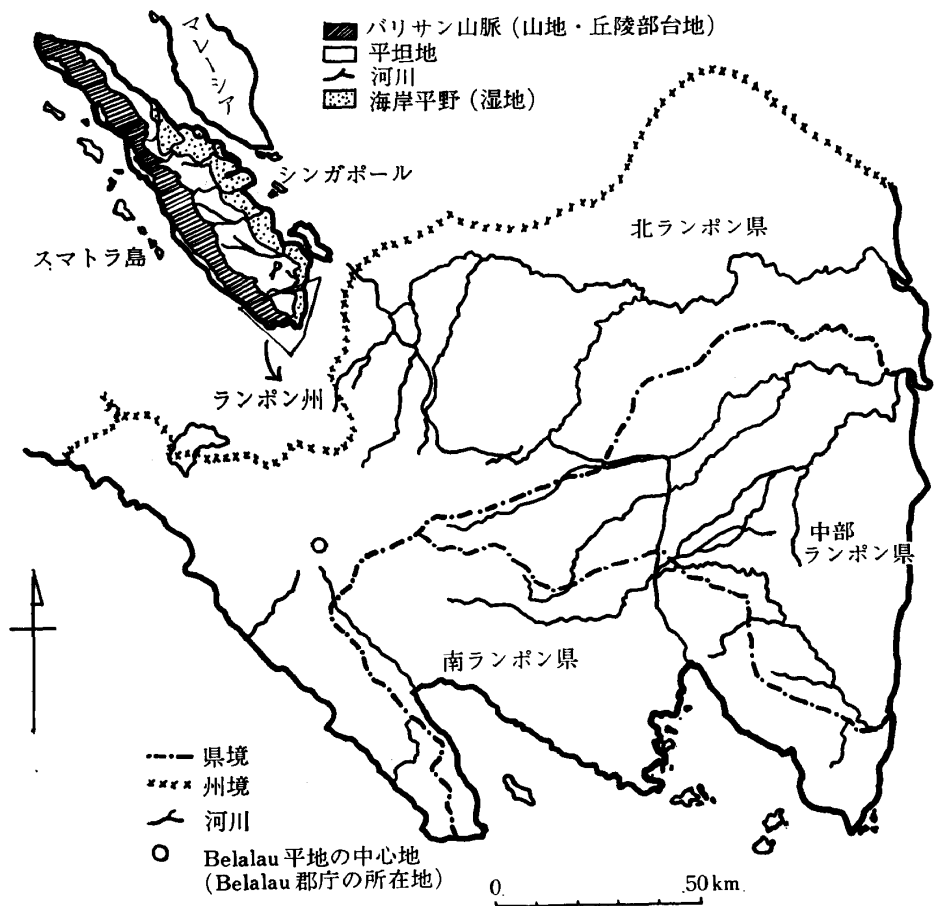


図1 スマトラの地形区分とランポン州の行政区分

ランボン州は正確には南緯 $3^{\circ}45' \sim 6^{\circ}45'$ 、東経 $103^{\circ}45' \sim 105^{\circ}45'$ に位置し、面積 $35,376.5 \text{ km}^2$ で、スマトラ島の約7.5%、インドネシア全土の1.7%を占める。

ランボン州の西側にはスマトラを縦貫する Barisan 山脈が走り、その南端は Sunda 海峡に落ち込み、Krakatau (有名な火山島) を経て、ジャワ島に連なっている。そして、Barisan 山脈に水源を有する多くの河川が、その山間部を縫って、中央平坦部を東に、あるいは南に流れ、ジャワ海あるいは Sunda 海峡に注いでいる。

高谷 [1985: 105-106] はスマトラの横断面を下流湿地林、中流氾濫原および上流山地の三つに区分し、海田 [1979: 400-408] はランボン州と境を接する南スマトラ州を流れる Komering 河流域を海岸平野、閉塞低地、氾濫原、準平原、丘陵および山地に区分している。

一方、杉井 [1984: 8-10] の分類を一部修正してランボン州の土地区分を示すと①山地部 (盆地を含む)、②丘陵部台地 (海拔 $300 \text{ m} \sim 500 \text{ m}$)、③平坦部 (河川中流氾濫原) および④湿地に区分されるが、これらはいずれもスマトラの一般的な地形区分に一致している (図1)。

上記の区分に従うならば、ランボン州の北西部は①へ、中央部から東部にかけては②から③へ、そして④へと移行する。しかし、南部は②から③へと移行し、南西部の先端は海峡に落ち込んでいる。ランボン州の北西から南西部の山地、東部の湿地帯ではともに人口稀薄であり、その間に位置する丘陵および平坦部は人口が比較的密となる。しかし、州の北部に位置する Tulangbawang 河中流域の人口は必ずしも密ではない [杉井 1984: 19]。

降水量およびその降水型は地域により若干異なるが、西側山地およびその山麓部で多雨であり、西岸インド洋に面する Krui 周辺で

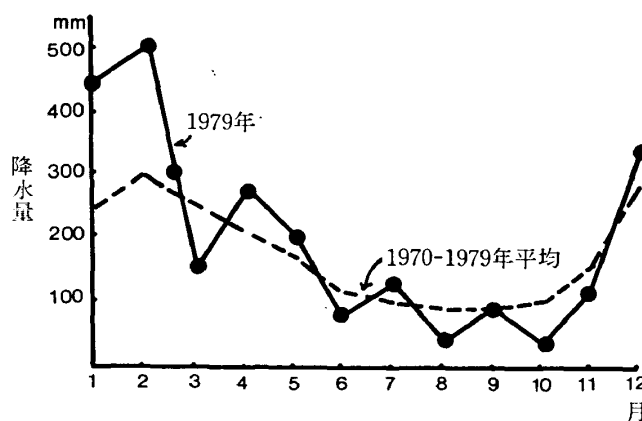


図2 月別降水量 (中部ランボン・Tegineneng)

は年間 $3,000 \text{ mm}$ 以上の降水量が記録される。また、南西部に位置する Semangka 湾周辺も $2,500 \text{ mm} \sim 3,000 \text{ mm}$ の多雨地帯である。中央平坦部および東岸地帯では $2,000 \text{ mm}$ 前後の降水量がみられる。年間を通して11月～4月が雨季であり、5月～10月が乾季といえるが (図2)、ここ30年の記録によると1963年、1973年そして1983年にとくに長い乾季を記録している。

II 稲作の歴史的背景

ランボン州の原住民族であるランボン系民族 (以後ランボン人と呼ぶ) は、坪内 [1979: 482] によると、その起源を南スマトラ州との州境からほど遠からぬ Belalau 平地 (図1) に有するとされ、彼らの祖先はそこから Komering, Sekampung, Seputih, Tulangbawang などの河川およびその支流に沿って広がり、全ランボン地方および南スマトラ州の一部に及んだと考えられる。そして州境の Ranau 地方にランボン人の祖先が居住するようになったのは、イスラームが伝わる前のことと考えられている [坪内 1979: 483]。ランボン州での稲作の歴史を知る手がかりはないが、渡部 [1983: 20-25] が述べるように、長い休閑期間を伴い、複数の作物が混播される混作の性格を保持する本来の焼畑農耕

が古い時代のものとすれば、Barisan 山系に接する斜面にみられる陸稲を主体にした焼畑農耕も古くからのものである。また、Hardjono [1977: 11-12] は数世紀以前のスマトラでは、全土にわたって移動式農耕が行われていたと述べている。また、高谷 [1979: 465] は Marsden [1811: 66-67] がスマトラ西海岸を旅行し、当時、焼畑に代わって拡がり始めた水田をみて、農民に水稻と陸稲の比較を行わせている、と引用しているが、このことから19世紀初頭のランボンにも陸稲の他に水稻作が普及していた可能性を推測できる。

ランボン人の伝統的集落は、主に河川に沿って設けられ、彼らはその後背地の環境を利用し、またそれに適応して、各種の生業活動に従事してきたと考えられる。杉井 [1984: 4-5] によると、彼らの集落共同体社会は三つに分けられる。①suku¹⁾ Menggala は Tulangbawang 河を遡上した Menggala 港中心の商業活動（これの他に食料としての米の生産が考えられるが）、②suku Sisil はランボン南部および南西部より南スマトラ州境に至る地域での永年生作物を主体とする商品作物（こしょう、丁子）栽培と焼畑による陸稲作、③suku Abung は北ランボン内陸部から Komering 河に至る地域で、永年生作物（ゴムが主体で、こしょうと丁子が従）栽培と牧畜をそれぞれ生業として成り立っている。またランボン人の特徴は大家族制で、土地は種族所有地として維持されてきた。ランボン人の生業は永年生作物の栽培と、主食である米の生産におかれている [杉井 1984: 4]。その米は現在なお続けられている焼畑による陸稲作と、自然環境を有効に利用した各種の水田（沼田、谷田、天水田および灌漑水田）の水稻作に依存している。

このようなランボン人の土地に、移民政策によりジャワ島民の移住が公式に始まったの

は1905年である。この年、最初にランボン州へ移住したのは155家族であり、1905年から1911年までの移民累積数は6,073人である。これらはすべて植民地政府の財政負担で行われた。さらに、1912年から1928年までは Bank Rakyat Lampung (ランボン人民銀行) からの移住費の貸付制度による移民が行われるが、この制度が廃止され、一時期、移民の数は減少する。しかし、1932年に初期の移民定住地において、生産物の刈分けシステムを加味した呼寄せ移民が始まり、それに対する政府の若干の援助もあって、移民数は徐々に増加し、1940年には単年で52,885人を数えるに至った [杉井 1984: 1]。Hardjono [1977: 18] によると、ランボン州（当時の Residency of Lampung）に開設された入植地の全人口は、1941年の終わりには173,959人に達している。

第2次大戦後の独立に伴う移民政策も、オランダ植民地政府のそれを踏襲する形で、ランボンおよび南スマトラ州に集中したが、その後もこの傾向は継続された。このような状況の下に、多くのジャワ島民がランボン州に移住し、同州の人口増加率は、1961年から1981年10月のセンサスまでの20年間の年率が5.77%に達している [杉井 1984]。

ジャワの稲作は千年以上の昔にすでに存在していた [高谷 1985: 174] といわれているが、その歴史をもつジャワ島民(ジャワ人、スンダ人、マドゥラ人およびバリ人を含む)は彼らの新しい移住地においても、稲作を指向する傾向が強い。今世紀初めに始まった植民地政府による計画移民も、その当初は畑作に重点が置かれたが、その後、灌漑を伴う本格的な水田稲作へと移民計画の政策が転換された。それが1935年の中部ランボンにおける Sekampung 河での巨大用水路建設となり、ジャワ島民の移住、定着への原動力になった。独立後は多くの近代的大規模灌漑プロジェクト

1) suku は tribe (種族) をさす。

トが完成および進行中である。ジャワ島住民の1978年現在の移住地はランポン州71郡中68郡に及んでいる〔杉井 1984：7〕。このことは、ジャワ移民とランポン人との接触を何らかの形で密にしたことがうかがえる。ジャワ島民の稲作は入植後政府主導による灌漑などの事業によって、主として移住地域に「立地形成型」技術を浸透させることになるが、それに接するランポン人の焼畑あるいは永年生作物を主体とした「立地適応型」〔渡部・田中 1980：346〕農耕地域にも徐々にその影響をおよぼしたことは想像にかたくない。

III 水稲作と陸稲作

水稲あるいは陸稲栽培を立地環境との関係で調査した例は多い〔渡部・田中 1980；古川 1982〕。そこで、ランポン州の水稲および陸稲作の実態を土地区分に従って概観することにする。

杉井は四つの土地区分を設定した（前出）。その①は盆地を含む山地部である。ここは Barisan 山系の東西斜面およびその山麓部に至る地域で、雨量にも恵まれている。前述のように、この北端はランポン人起源の地である。坪内〔1979：89-90〕によると、この地域における生業は、元来焼畑による陸稲栽培にあったように、焼畑が各地にみられる。著者も1976年1月に北ランポン県の Kotabumi から Ranau 湖を目指したが、Bukitkemuning, Sumberjaya を越えるあたりから大規模な伐開、火入れが行われ、そこに陸稲とトウモロコシの混作がみられた。傾斜地脚部に焼畑農民の粗末な仮小屋が建てられ、その小屋の周囲には陸稲に混じって、トウガラシ、ナス、トマトなどが雑然と混植されていた。さらに低地のわずかな凹地に水をたたえた rawa (swamp にあたるインドネシア語) に水稲が植えられている。その水稲は焼畑で栽培し

たのと同じ種類とのことであり、この種の水田には高谷〔1985：109-110〕が明らかにした焼畑水田も含まれる。さらに高地に入ると定着した住居を構えた焼畑農民にも出会う。ここでは、焼畑を行う斜面が決まると、そのそばに出小屋を建てて、伐採に取りかかる。また、作物が登熟期に達するころには見張小屋を建て、鳥追いや野生動物（野猪等）の被害を防除する。ここでも主作物は陸稲であるが、トウモロコシも混作される。また、同時にバナナが植えられることもある。作付作業は火入れ後最初の雨を待って10月～12月中に行われる。トウモロコシは1月～3月、陸稲は3月～5月に収穫される。焼畑耕地の地力が高く、コーヒー栽培の適地と判断されれば、コーヒーの苗木が焼け残った株元とかバナナの脇に植えられる。その年の10月～12月に再度陸稲を植え、次年の3月～5月に収穫する。陸稲はこの2作で終わるが、コーヒーの適地でなければ、目印となる有用樹の幼木を残して（多分私有化されるため）、他に移動する。休閑年数は比較的長く伝統的な焼畑の方式を踏襲する（現在、休閑期間は減少する傾向があるが）。コーヒーは植付け後3年～4年目に収穫が得られる。ここでの陸稲は生育日数150日以上、分けつ少なく、大きな穂と大型の籾をつける。Ranau 湖に近づくと水田がみられる。高谷〔1979：447〕によると、ランポン州最北の村、Pagar Dewa 付近には見事な灌漑水田が発達するとあるが、このような水田がいつごろから作られたのだろうか。坪内〔1979：485-486〕はマルガ²⁾・ラナウ地域には昔から水田があったかどうか疑問であると述べており、その地域内のドゥスン³⁾・スカラミでは水田は60年前に

2) マルガ (marga) とはドゥスンが集まった地域的単位。

3) ドゥスン (dusun) とはコムリンおよびマレー系の地域的な小単位。

造成されたという。この種の水田が政府の外島移民計画地域を中心に導入されたものなのか、彼ら独自のものなのかはわからない。

次に、②の丘陵部台地であるが、ここはもうジャワ島移民の入植圏内である。例えば、ランボンの Tanjungkarang から鉄道でランボン州を越え、南スマトラ州に入るとすぐに Martapura に到着する。ここから Komering 河を遡上して約 15 km の地点に Tulangbawang (ランボン州境から約 6 km~7 km) がある。坪内 [1979: 448] は 1973 年ごろからここにジャワ人が入り込むようになり、その影響で水田耕作が行われるようになったと述

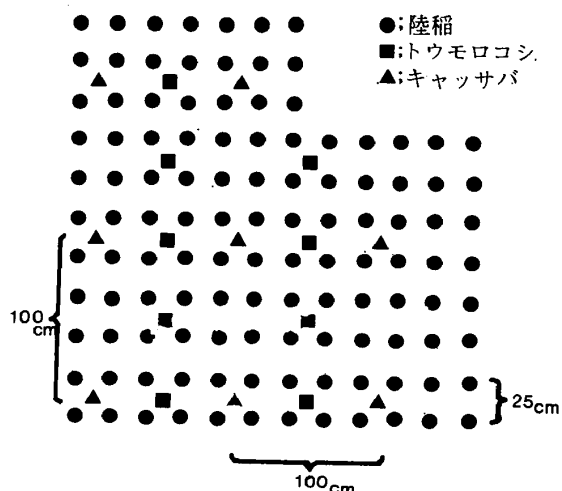


図3 陸稻を含む間混作の例

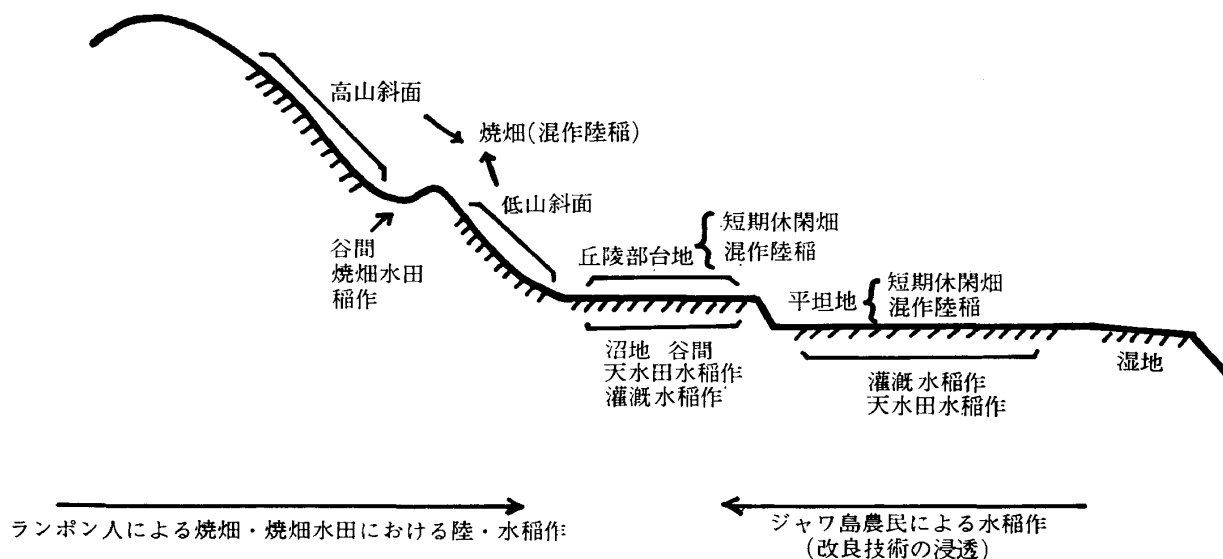


図4 ランボン州における地形区分と稲作の模式図

べている。ランボン州の丘陵部台地およびそれに接する平坦部での水田稲作はジャワ人によるものである。ところで、ジャワ島からの移民がこの地に入植すると、かつてのランボン人の耕作放棄地に広がる alang-alang (*Imperata cylindrica*) を焼いて陸稲とトウモロコシを混作する。それにキャッサバを加えることもある(図3)。その間にココヤシを間作したり、丁子を植えることもあるが、普通は上記の混作を2~3作した後に休閑地とする。その後 alang-alang の回復状況を待つて再度耕作する短期休閑型の焼畑が行われる。

そして、適地(台地の凹地)をみつけて天水田による稲作を始める。

次に、③にあたる平坦地では計画移民が今世紀初めから行われた。そして、1930年代にはすでに灌漑を伴う水田稲作が行われ、それが浸透したことは前節で述べた通りである。現在、ここでの技術は、グリーン・レボリューションにみられる各種の改良技術のパッケージが BIMAS あるいは INMAS⁴⁾ 計画によって普及している。このように、平坦部がジャ

4) BIMAS, INMAS とは作物生産の集約化指導体制。

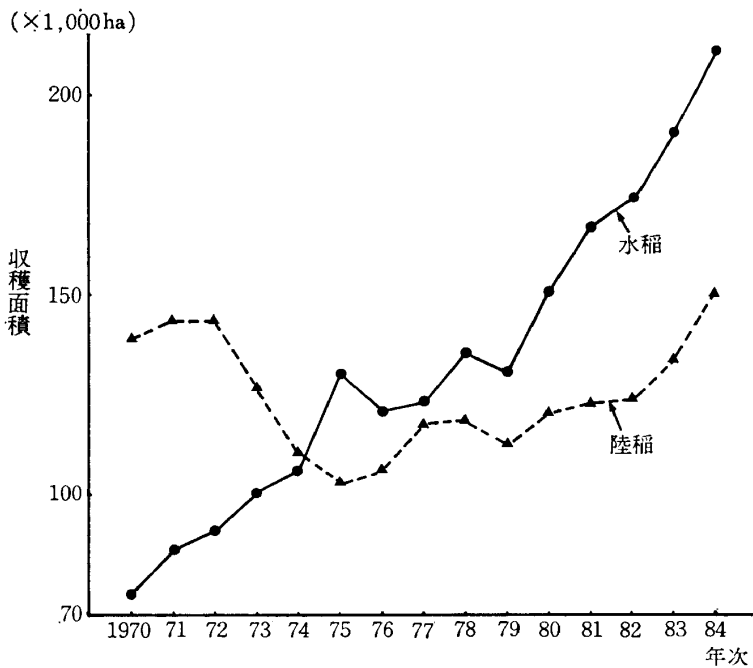


図 5-1

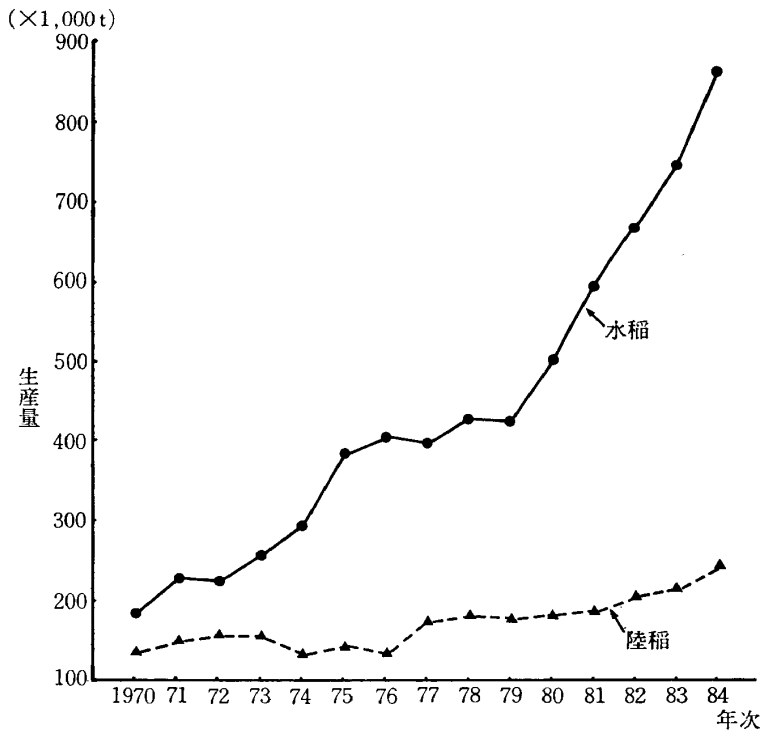


図 5-2

図 5 ランボン州の水稲・陸稲の年次別収穫面積と生産量

の水稲栽培へと発展した「立地適応型」の水稲作の流れである（図 4）。

ランボン州の農業統計 [Indonesia 1984]（図 5）によると、1970年の水稲の収穫面積は陸稲のほぼ半分であるが、1974年に両者はほぼ同じになり、その後は水稲面積が急増し、1984年には1970年の約3倍に達した。一方、陸稲は1975年まで減少傾向をたどるが、その後、再度増加に転じ、1984年には1973年の収穫面積にまで回復している。生産量は水稲では1984年には1970年の約4.7倍に増加し、陸稲でも2倍に増加した。その間の収量増加⁵⁾には目覚ましいものがある。水稲生産量の増加は灌漑プロジェクトの完成による栽培面積の増加と BIMAS あるいは INMAS 計画による多量の生産財の投入と改良品種の普及、さらには日本の援助による Tani Makmur（農村繁栄）運動の展開に負うところが大きい。一方、この技術の普及はランボン人が自然の地形を利用して築いた「立地適応型」稲作、また初期のジャワ移民によってその故地から持ち込まれたと思われる多くの在来品種、Dayang Merindu, Ngamph, Gaja Menur, Gundil Batu（陸稲としても栽培されている）、Ketan（もち米）などによる無肥料、無防除での「低収安定型」稲作を徐々に

ワ移民による「立地形成型」水稲栽培地域であるのに対し、盆地を含む山地部、そして丘陵部台地の凹地にみられる水稲栽培は焼畑での陸稲作に端を発し、焼畑水稲をへて凹地で

5) ランボン州における1970年の水稲収量は 2,467 kg/ha であるのに対し、1982年では 3,814 kg/ha である。また、陸稲収量は1970年に 989 kg/ha であるのに対し、1982年では 1,668 kg/ha に増加した。

表1 畑作 BIMAS 計画によるパッケージ技術*

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| I 畑作 BIMAS (INMAS を含む) の投入資材 | |
| 1. 陸稲, トウモロコシあるいは2種混合 (キャッサバの混作も認める) | |
| 2. 肥料 尿素 | 100 kg/ha |
| TSP | 100 kg/ha |
| 塩化加里 | 50 kg/ha |
| 農薬 殺虫剤 (ダイアジノン) | 2 l/ha |
| 殺鼠剤 | 1 lb/ha |
| 3. 噴霧器 (hand sprayer) | 10 ha に1台 |

* ランポン州で BIMAS 計画に加入した時に農家が受ける資材

消滅させつつある。一方、移民の急増によって、まず食料確保のための畑作物栽培が増加するが、その畑作地としては alang-alang 草原において他に適地はなく、そこで陸稲とトウモロコシの混作 (キャッサバを含むこともある) が行われる。ここでも近年は BIMAS 計画が適用され、陸稲の生産が増加している (表1)。

IV 水稲および陸稲栽培技術の変化

ランポン州の水稲および陸稲栽培の実態は前節で概観したように、ジャワ島からの移民と画一的近代技術の普及によって急速に変化したとみられるが、その変化の様相を杉井の調査結果 [1984: 103-126] でみることにする。調査は南、中部ランポン県の水田地帯5カ町村から54戸、畑作地帯3カ町村から61戸を選んで1973年と1980年に、同一農家で同じ項目についてアンケート調査が行われた。この調査地は、すべてランポン州の中央部に位置する丘陵部台地から平坦部に属し、水田地帯は1940年から1970年代前半、畑作地帯は1950年後半から1960年中期にそれぞれ開かれたジャワ島民の移住地である。結果の要約を表2に示した。

水稲については、この短期間に改良品種が100%普及し、それに伴い施肥および農薬使用量が4~5倍近くも増加した。その結果と

して収量は2.3倍増加した。改良品種の普及に関連して、種子の更新率は増加し、田植え時の苗齢も若齢化した。そして、田植えは従来のランダム植えが正条植えとなった。管理作業は集約化し、病虫害、雑草防除に多くの労力が投下された。品種の変化は、収穫法とその制度 (収穫労働の分担と収穫の分配) にも変化をもたらした。従来の穂重型品種が穂数型品種へと変化したことにより、株刈りへの変化をもたらすと同時に、相互扶助的性格が非常に強かった bawon (刈分け) が sabitan (請負) に変化した。

熱帯の畑作栽培が内包する多くの問題を解決する技術はいまだ開発されていない。そのために、陸稲栽培を含む畑作技術の変化にはみるべきものは少なく、陸稲がトウモロコシおよびキャッサバと依然として混作されている。そして、栽培品種も収量中庸で、広い適応性を有する在来品種が栽培されている。耕起法では牛耕が若干増加したが、tugal (掘棒) による穴播き法がそのままの形で存続している。しかし、施肥農家数だけは増加しており、休閑期間の減少に伴う地力低下をカバーするために化学肥料に依存する部分技術が、陸稲栽培の技術として、まず普及しはじめたことを示している。

杉井の調査結果は、あくまでもジャワ島移民の移住地における短期間の急激な変化を示すものであり、ランポン人の原住地での変化を示すものでないが、前述したようにジャワ人の移住地がランポン人の生活圏に接近、接触している状況下では、このような技術の変化がランポン人のそれをも徐々に変化させるものと考えられる。

V 陸稲在来品種の特性

ランポン州で栽培されている陸稲の在来品種は約90種に達し [広瀬 1981: 99], その特性も多様である。そこで、著者はランポン

表2 稲作技術の変化

(I) 水 稻

| 項 目 | 技 術 の 変 化 (1973→1980年) |
|-----------------------|--|
| (1) 収 量 性 | 籾収量にして全戸 (調査農家) 平均で約 2.3 倍増加 |
| (2) 品 種 | 改良品種の使用40%が100%になる |
| (3) 施肥量および 農薬使用量 | 施 肥 量 4.7倍, 農薬使用量 4.2倍, それぞれ増加 |
| (4) 農具の種類 | ani-ani の減少, 穂重型品種から穂数型品種への変 化を示す |
| (5) 種子の自給率 | 78.4%から40.9%へ減少, 種子の更新率の増加を示 す |
| (6) 苗 令 | 34日が22日の苗令に変化し, 改良品種の使用にとも なう若令苗の使用を示す |
| (7) 犁 耕 起 | 39%が61%に増加し, 犁耕起する農家増を示す |
| (8) 植 付 け 法 | 59%のランダム植えが, すべて正条植となる |
| (9) 除 草 回 数 | 増加した |
| (10) 病虫害防除 | 防除率 (農家数割合) 49.6%から98%に増加 |
| (11) 収穫および 脱 穀 方 法 | ani-ani 収穫 (穂摘み) から arit (鎌) による株刈 りへ, 脱穀もほ場における sabet (打つ) 方法へと 変化 (以前は踏みつけが多かった) |
| (12) 収 穫 制 度 | bawon (刈分け。ani-ani で穂摘みし, 水田の耕作 者と収穫物を配分する)。sendiri (自家労働) の減少, sabitan (請負) の増加 |

(II) 陸 稻

| 項 目 | 技 術 の 変 化 (1973→1980年) |
|---------------------|--|
| (1) 収 量 性 | 籾収量で 1.7倍増加 |
| (2) 混 作 形 態 | 陸稻, トウモロコシおよびキャッサバの混作は変化 なし |
| (3) 品 種 | 品種の多様性が特定数品種 (収量中庸, 安定性) に 集中する傾向がわずかにみられる |
| (4) 耕作および植 え付け方法 | 鍬耕起 65%が 35%に減少し, 牛耕が増加, tugal (掘棒) による穴植には変化なし |
| (5) 栽 植 密 度 | 密植化 |
| (6) 施 肥 | 施肥農家 5%から92%に増加 |
| (7) 病虫害防除 | ほとんど行われていない (変化なし) |
| (8) 除 草 回 数 | 変化なし |
| (9) 収 穫 方 法 | ani-ani 収穫100%が80%に減少し, arit (鎌) 収穫 が20%増加 |
| (10) 収 穫 制 度 | 大部分が bawon (刈分け) で変化なし |

出所: 杉井 [1984]

広瀬: インドネシア, ランボソ州の水稲作と陸稲作

表3 インドネシア・ランボン州の陸稲品種の特性

| 品 種 | 草 丈 (cm) | 止 | | 葉 角度 ³⁾ | 個体当 り分け 数 | 穂の抽 出度 ⁴⁾ | 穂 長 (cm) | 芒の多 少と長 短 ⁵⁾ | 脱粒性 ⁶⁾ | 生育日 数 (日) | 倒伏性 ⁷⁾ | いもち 病 | 紋枯病 | 白葉枯 病 |
|-----------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------|-----|----------|
| | | 幅 ¹⁾ | 長さ ²⁾ | | | | | | | | | | | |
| 1 Bicol | 83.1 | 2 | 2 | 2 | 14.4 | 4 | 22.8 | 0 | 2 | 110 | 1 | + | - | + |
| 2 Cartuna | 112.7 | 2 | 2 | 4 | 10.9 | 3 | 28.5 | 0 | 2 | 103 | 2 | - | + | + |
| 3 Seratus Malam | 122.6 | 3 | 2 | 4 | 10.1 | 3 | 27.0 | 0 | 2 | 110 | 3 | - | + | + |
| 4 Gama I | 125.6 | 5 | 3 | 4 | 11.0 | 2 | 29.1 | 3 | 4 | 111 | 4 | - | + | + |
| 5 Gama II | 133.4 | 4 | 3 | 2 | 10.8 | 1 | 30.0 | 0 | 3 | 119 | 5 | - | + | + |
| 6 Bayur Kecil | 134.3 | 4 | 3 | 3 | 8.5 | 1 | 27.4 | 1 | 3 | 129 | 3 | - | + | + |
| 7 Si Rendah | 124.9 | 5 | 5 | 2 | 8.6 | 1 | 28.3 | 0 | 1 | 130 | 4 | - | + | + |
| 8 G. Lampung | 137.7 | 3 | 3 | 4 | 10.2 | 2 | 29.6 | 1 | 1 | 129 | 2 | - | - | - |
| 9 Samaliti | 128.8 | 4 | 3 | 4 | 10.2 | 3 | 28.1 | 0 | 2 | 132 | 2 | - | - | + |
| 10 Kelemas | 148.1 | 4 | 4 | 2 | 7.9 | 1 | 28.5 | 0 | 2 | 132 | 4 | - | - | + |
| 11 Spandan | 136.9 | 3 | 4 | 2 | 8.8 | 2 | 28.5 | 0 | 3 | 140 | 5 | - | + | + |
| 12 Sri Ambar | 140.4 | 4 | 4 | 4 | 8.3 | 3 | 31.1 | 0 | 2 | 132 | 2 | - | - | - |
| 13 Cempoturi | 142.5 | 5 | 5 | 4 | 6.9 | 2 | 32.1 | 1 | 2 | 129 | 3 | - | - | + |
| 14 Rebang | 144.6 | 4 | 4 | 3 | 8.5 | 2 | 28.7 | 1 | 1 | 119 | 5 | - | - | + |
| 15 Gundil Batu | 149.0 | 3 | 3 | 3 | 7.2 | 3 | 30.8 | 1 | 3 | 130 | 5 | - | + | + |
| 16 G. Kenaga | 146.6 | 4 | 3 | 3 | 8.3 | 2 | 31.2 | 2 | 3 | 119 | 4 | - | - | - |
| 17 Semobil | 152.1 | 4 | 3 | 3 | 11.6 | 1 | 30.4 | 0 | 2 | 122 | 5 | - | - | + |
| 18 Kretek | 152.0 | 4 | 4 | 1 | 8.0 | 2 | 31.1 | 1 | 1 | 122 | 5 | - | + | + |

注：1) 1：1.5 cm 以下 2) 1：30 cm以下 3) 1：直 立 4) 1：穂抽出良 5) 0：無 6) 1：脱粒性易 7) 1：倒伏性難
 3：2-2.5 cm 3：40-50 cm 3：中 間 3：中 1：短 い 3：中 3：中
 5：3.0 cm 以上 5：60 cm 以上 5：下 垂 5：不 良 3：長 い 5：難 5：易
 品種番号 1～5：改良品種，6～18：在来種

州で最も栽培の多い在来品種13とジャワから導入した改良品種5種を加えた18品種について、その特性を比較した。この試験は畦幅25 cm とする条播で、ha 当たり、チッ素(N)、リン酸(P₂O₅)ともに50 kg を施与し、中部ランボン県で行われた。

(1) 形態的形質

多くの外部形質(表3)を調査したが、草丈は85 cm から152 cm までの変異があった。改良種である Bicol 種(フィリピンからの導入種)が最も低く、ランボン在来種は125 cm から152 cm の範囲にあった。分けつ数は Bicol 種で14.4本を示し、在来種は10本以下であった。止葉の大小の比較では Si Rendah 種と Cempoturi 種がともに極端に大きく、Bicol 種と Cartuna 種(水稻品種としても栽培されている改良種)で小さく、止葉の抽出角度については在来種と改良種の差異はみられない。穂の抽出度には大きな差異がみられ、在来種で一般によく、農民の伝統的な ani-ani 収穫に適しているといえる。一方、Bicol 種は草丈低く、穂の抽出度も悪く、分けつ数が多い典型的な穂数型品種であることから、ani-ani 収穫には適していない。次に、穂長は Bicol 種で23 cm と短く、他品種は30 cm 前後の長さを持ち、Cempoturi 種は32cm で最長を示した。籾の脱粒性については、一般に、脱粒性易から中間の品種が多

い。生育日数は改良種で短く、110日前後であったが Cartuna 種はとくに短く103日で成熟期に達し、在来種の多くは130日~140日であった。次に、倒伏性については Bicol 種を除いて、すべて倒伏し、在来種13品種中5品種は完全に倒伏した。Chang と Vergara [1975: 80] は陸稲の葉および稈が老化しやすく、草丈が高いために陸稲は一般に倒伏しやすいとしている。

(2) 収量性、籾型および病害抵抗性

籾収量とその構成要素を比較した表4によると、Bicol 種は乾燥籾にして ha 当たり3,280 kg で最高を示し、他の品種は ha 当たり2,000 kg 前後の収量を示した。インドネシアの統計によると乾燥籾米対精米の換算は0.68を用いるが、これによると上記 Bicol 種の精米収量は2,230 kg となり、また、乾燥籾2,000 kg は精米収量にして1,360 kg とな

表4 陸稲品種の収量と収量構成要素

| 品 | 種 | 個体当 たりの 穂数 | 穂当た りの小 穂数 | m ² 当 たりの 小穂数 | 1000粒 重 (g) ¹⁾ | 不稔粒 率 (%) ²⁾ | 乾燥籾 収量 (kg/ha) |
|----|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 1 | Bicol | 12.0 | 131.0 | 25,152 | 22.8 | 46.4 | 3,280 |
| 2 | Cartuna | 9.9 | 64.6 | 10,232 | 22.0 | 40.0 | 1,410 |
| 3 | Seratus Malam | 8.4 | 130.0 | 17,472 | 24.3 | 46.5 | 2,370 |
| 4 | Gama I | 8.3 | 87.7 | 11,646 | 23.9 | 50.5 | 1,600 |
| 5 | Gama II | 8.6 | 99.7 | 13,706 | 25.6 | 49.1 | 1,860 |
| 6 | Bayur Kecil | 7.1 | 136.1 | 15,461 | 21.7 | 38.7 | 2,150 |
| 7 | Si Rendah | 7.2 | 147.6 | 17,003 | 23.3 | 34.6 | 2,700 |
| 8 | G. Lampung | 8.5 | 103.7 | 14,102 | 19.8 | 39.0 | 1,770 |
| 9 | Samaliti | 8.5 | 136.4 | 18,550 | 17.7 | 27.7 | 2,480 |
| 10 | Kelemas | 6.3 | 90.0 | 9,072 | 22.5 | 32.6 | 1,440 |
| 11 | Sepandan | 7.3 | 128.2 | 14,974 | 20.0 | 46.6 | 1,670 |
| 12 | Sri Ambar | 6.6 | 95.7 | 10,106 | 23.2 | 42.2 | 1,410 |
| 13 | Cempoturi | 5.5 | 146.8 | 12,918 | 24.9 | 29.0 | 2,370 |
| 14 | Rebang | 7.1 | 143.3 | 16,278 | 24.5 | 40.4 | 2,480 |
| 15 | Gundil Batu | 6.0 | 146.9 | 14,102 | 22.1 | 46.4 | 1,740 |
| 16 | G. Kenaga | 6.6 | 128.1 | 13,528 | 25.4 | 41.7 | 2,090 |
| 17 | Semobil | 9.7 | 94.3 | 14,635 | 22.8 | 39.7 | 2,100 |
| 18 | Kretek | 6.7 | 137.0 | 14,686 | 25.7 | 43.5 | 2,220 |

注：1) 籾重 2) 井戸水選による

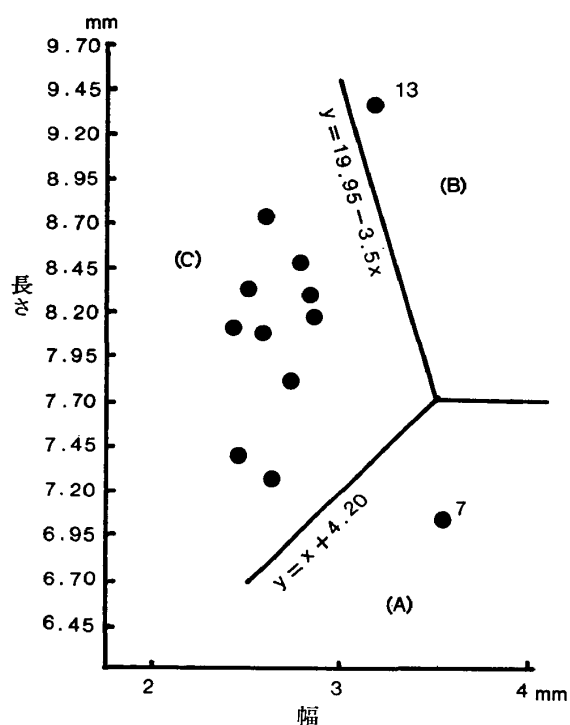


図6 粳型の分類 (A:ラウンドタイプ, B:ラージタイプ, C:スレンダータイプ)

る。千粒重は粳重にして、25.7g と 17.7g の間にあり、25g を越えるものは Kretek, Gama II (Gaja Madah 大学で育成した改良種) および Genjah Kenaga の3種のみで、Samaliti 種は最も軽く、他品種はその中間の値を示した。また、種子の稔実歩合を調査(井戸水による比重選)し、その結果を不稔粒率で示したが、一般に高い値を示した。陸稲の一般的特性はよく稔実した穎果をつけ、しかも完全な穂を安定して生産する能力にあるが [Chang 1974; Chang and Vergara 1975], この調査結果はその特性には一致しない。次に、供試した一部の品種について粳型(粳長と粳幅)を調査したのが図6である。松尾 [1952: 9] の長幅比の区分に従って分類したが、Si Rendah 種がラウンド・タイプ (7.08 mm/3.55 mm, 長幅比 1.994), Cempoturi 種がラージ・タイプ (9.33 mm/3.11 mm, 長幅比 2.980), そして他品種はすべてスレンダー・タイプ (7.22 mm~8.71

mm/2.41 mm~2.89 mm, 長幅比 3.394~2.670) に属した。Chang and Vergara [1975: 84] は陸稲品種にはスレンダー・タイプもあるが通常は大型の太い粒を有していると述べていることと異なる結果であった。

二、三の病害について調査したが、Bicol 種にいもち病 (*Pyricularia oryzae*) が多発し、他の品種での発病はみられなかった。しかし、その後の接種調査 [国際協力事業団 1981: 151-154] では、Bicol 種と同様に Samaliti, Seratus Malam 種で葉いもち、首いもち病を発病することが示された。紋枯病 (*Pellicularia sasakii*) は約半数の品種に認められ、Seratus Malam 種で激しく発病し、Gundil Batu, Kretek 種でも同程度の発病を示した。これらの病害による収量への影響については、いもち病の影響は Bicol 種で明らかに認められたが、紋枯病と収量との関係は必ずしも明らかでなかった。

(3) 主成分分析による品種の分類

中川原 [1985: 60] はインドネシアの稲作を①雨期の水稻作, ②乾期の水稻作, ③乾田直播の水稻作, ④陸稲作, ⑤焼畑による陸稲作の五つに分類している。前節で取上げた品種の多くは、この分類によると③, ④, ⑤で栽培されているものである。③は gogo ranchah と呼ばれる稲作であり、播種時には畑状態で直播し、本格的な雨季の到来によって水田状態となる。もし十分な雨がなければ畑状態で生育し、収穫されるものである。また、高谷 [1985: 109-110] による焼畑水田での稲作もこれに類似するものと考えられる。そしてここで栽培される品種を水稻あるいは陸稲品種と区別することは難しい。渡部 [1983: 215] がタイ北部の山地民が灌漑水田と畑地に同一の稲を栽培していると述べているが、ランポン州にもその例は多い。前節で供試した陸稲品種のうち、Bicol 種および Gundil

表 5 18品種15形質の相関行列

| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ | X ₁₄ | X ₁₅ |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 草丈 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 穂長 | .85 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 穂数 | -.75 | -.69 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 生重 | .17 | .15 | .18 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| 収量 | -.50 | -.52 | .33 | .03 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| 小穂数 | .03 | -.06 | -.37 | -.19 | .67 | 1.00 | | | | | | | | | |
| 不稔率 | -.21 | -.14 | .28 | .08 | -.17 | -.19 | 1.00 | | | | | | | | |
| 1,000粒重 | .17 | .30 | -.22 | .28 | .11 | .06 | .34 | 1.00 | | | | | | | |
| 出穂日数 | .45 | .24 | -.57 | -.23 | -.10 | .40 | -.42 | -.45 | 1.00 | | | | | | |
| 生育日数 | .48 | .33 | -.60 | -.25 | -.17 | .36 | -.42 | -.42 | .97 | 1.00 | | | | | |
| 止葉の抽出角度 | .01 | .25 | -.01 | -.30 | -.24 | -.22 | -.23 | -.28 | -.19 | -.15 | 1.00 | | | | |
| 稈の抽出角度 | .65 | .56 | -.76 | -.21 | -.37 | .22 | .14 | .27 | .44 | .45 | -.05 | 1.00 | | | |
| 穂の抽出度 | -.46 | -.26 | .26 | -.02 | .18 | .10 | .14 | -.14 | -.25 | .26 | .33 | -.37 | 1.00 | | |
| 脱粒性 | -.12 | .04 | .07 | -.09 | -.30 | -.25 | .50 | .16 | -.20 | .20 | .16 | .10 | -.09 | 1.00 | |
| 倒伏性 | .65 | .46 | -.48 | .21 | -.21 | .19 | .29 | .40 | .22 | .22 | -.42 | .53 | -.57 | .13 | 1.00 |

1%水準有意:0.59, 5%水準有意:0.47

Batu種は現に水陸兼用種として栽培されている。また、Cartuna, Seratus Malam種はかつて水稲の奨励品種であった[Indonesia 1969]。ランポン州では一般に粒型、芒の有無と脱粒性から陸稲品種を bulu(ブル)と cereh(チュレ)に区別するとともに、さらに無芒でしかも粒が大きい種類を gundil として区別している(この試験の供試品種中には Gundil Batuの品種名がみられるが、この種は有芒で、しかも粒形は小粒であり、gundilタイプに該当しない)。

ランポン州の陸稲在来種を松尾[1952:20]の品種群分類に従って、その形態上の特性を調査してみたが品種によりその特性は変異に富んでいる。中川原[1985:63]がラオスの陸稲として栽培される山稲が buluを想像させるものがあると述べていることから、ランポンの陸稲在来種にも松尾のB型の形質をあてはめてみたところ、一部の形質はB型に該当するが、他は該当しないという例が多かった。例えば、B型では籾の形と大きさは大粒であるが、供試品種には長粒も含まれている。芒はB型で多いが、供試品種には無芒種もある。また、B型は脱粒しにくいだが、供試品種の多くは脱粒しやすい。さらに止葉の抽出は、B型は抽出がよくないが、供試品種にはよく抽出するものがある。このように、ランポン州の陸稲在来品種をB型として一括分類することもできない。粒型はC型に属するものもあるが、他の形質はC型には分類できない。

そこで、ランポン州で多くの農民が栽培している陸稲在来品種の特性

表6 主成分分析の結果

| 変 | 量 | 平均 | 主成分負荷量 | | | | |
|-----------------------|-----------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 草丈 | X ₁ | 134.53 | .406 | .121 | -.066 | -.217 | .100 |
| 穂長 | X ₂ | 29.06 | .341 | .188 | -.180 | .159 | .312 |
| 穂数 | X ₃ | 7.79 | -.403 | .027 | .017 | .131 | -.258 |
| 生わら重 | X ₄ | 236.53 | -.031 | .230 | .213 | .536 | .021 |
| 籾収量 | X ₅ | 20.61 | -.186 | -.254 | .472 | -.062 | .249 |
| 小穂数 | X ₆ | 119.28 | .111 | -.295 | .408 | -.307 | .314 |
| 不稔粒% | X ₇ | 40.80 | -.105 | .400 | .095 | -.399 | -.226 |
| 1000粒重 | X ₈ | 22.90 | .045 | .400 | .315 | -.051 | .373 |
| 出穂日数 | X ₉ | 93.72 | .318 | -.351 | .001 | -.074 | -.251 |
| 生育日数 | X ₁₀ | 123.22 | .331 | -.332 | -.036 | -.062 | -.231 |
| 止葉の抽出角度 | X ₁₁ | 5.55 | -.052 | -.047 | -.532 | -.046 | .421 |
| 稈の抽出角度 | X ₁₂ | 4.61 | .363 | .115 | -.002 | -.302 | .058 |
| 穂の抽出度 | X ₁₃ | 3.72 | -.237 | -.101 | -.142 | -.224 | .358 |
| 脱粒性 | X ₁₄ | 3.83 | -.043 | .301 | -.190 | -.454 | -.154 |
| 倒伏性 | X ₁₅ | 6.05 | .298 | .269 | .276 | -.036 | -.150 |
| 固有値 (λ _κ) | | | 4.833 | 2.845 | 2.146 | 1.457 | 1.301 |
| Σλ _κ | | | 4.833 | 7.679 | 9.824 | 11.281 | 12.582 |
| 累積寄与率(%) | | | 32.23 | 51.19 | 65.50 | 75.22 | 83.90 |

を、よりはっきり把握するために、15形質を用いて主成分分析を行なった〔広瀬1981:99-106〕。各品種20個体の平均値から得られた15形質間相関行列を求めたのが表5であり、それより主成分分析を行なった結果を表6に示した。これによると、第1,2,3,4主成分までで全変動の75%が説明された。固有ベクトルの値から、第1主成分(Z₁)は草丈、穂数(分げつ数)、穂長などが関係する草型の変異をあらわすもので、この主成分によって、草丈高く穂長の長い、穂数の少ない型と、草丈低く、穂長の短い穂数の多い型が区別される。

第2主成分(Z₂)は子実の大小と稔実率の高低および早晚性の変異をあらわし、これによって、大粒で不稔粒率の高い早生型と、小粒で不稔粒率の低い晩生型が区別される。

第3主成分(Z₃)は収量およびその構成要素と止葉の形態(受光に関する止葉の傾斜角)の変異をあらわし、これによって、止葉が立った多収型と下垂傾斜した少収型が区分される。

第4主成分は、いまのところあまり明確な意味づけのできない主成分である。

次に、主成分に関するスコア分散図を図7に示した。図7(a)では Bicol 種が他品種とは明らかに異なる特性、すなわち、短稈多げつ型の多収品種であり、水稻改良品種にみられる典型的なタイプであることを示している。また、他の改良品種もランポン在来種とは明らかに異なる特性を有していることがうかがえる。品種番号9の Samaliti 種は小さ

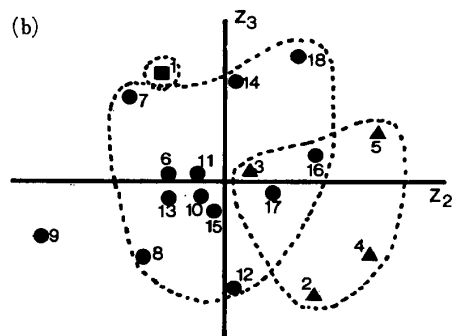
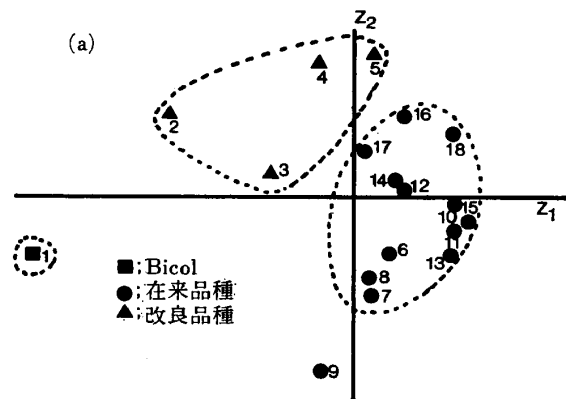


図7 主成分分析の Z₁, Z₂, Z₃ 主成分のスコア分散図

い粳型をもつが稔実率が高く，比較的晩生であることから Z_2 に負の大きな値を示し，他品種とは異なることが図7から明らかである。そして，ランポン州農民が栽培してきた代表的な陸稲品種は130日～140日の生育日数をもつ晩生種で，長稈，少げつ，長い穂長を有しているが，粒型には広い変異があった。

VI ランポン州における陸稲作の問題点 ——むすびにかえて——

前節までにランポン州の水稲および陸稲栽培の概要を述べた。水稲作は灌漑施設の整備に伴う「立地形成型」改良技術の普及によって，州全域に拡大しつつある。一方，陸稲作は在来品種が二，三の畑作物と混植され，わずかに施肥技術が加わり，収量を増加させながら，栽培面積もゆるやかに増加しつつある。

前節では，ランポン州の代表的陸稲品種の特性を検討し，ランポン州の陸稲には種々のタイプが混在していることを明らかにした。すなわち，ChangとVergara [1975：72-90] があげている一般的特性と異なる形質を有する品種が多く，その変異が大きい。

その基本的な理由は，ランポン州では，水陸稲品種がはっきりと分化していないためと考えられる。水稲と陸稲の区分は前述したように栽培される立地条件によるものであり，そこに栽培される水稲と陸稲の変異は連続的なもので，両者の境界は明らかでないと考えれば，水稲あるいは陸稲特有の品種を区別する必要はもともとなかったといえよう。現に水稲とも陸稲ともいえる *gogo rancah* という栽培様式があり，また，現実に水陸稲両方に用いられる兼用品種が少なくない。このような事情はわが国でも認められる。例えば，わが国の陸稲品種421種を検定した角田 [1975：120-128] は，わが国の陸稲を①日本水稲からの転用品種，②満州・朝鮮の陸稲や

乾稲，あるいは熱帯島嶼の陸稲，水陸兼用稲，山地稲に由来する品種，③華中・華南の籼に由来する品種，の3群に大別している。小野 [1973：211] が，わが国の稲品種改良上，陸稲が極めて有意義な遺伝子源であると指摘するのは，このような陸稲における変異の大きさに注目するからに他ならない。

ところで，ランポン州の水稲品種は現在 IR 系の改良品種が普及しつつあり，各種の改良技術（ハードとソフトを含めた）とセットされて，品種の特性が発揮されている。今後とも，改良品種の普及が進むものと考えられる。一方，ランポン州の陸稲品種群は水陸稲の栽培様式が未分化の状態では栽培されている在来品種であり，その品種の特性は多様性に富んでいる。しかし，今後，ランポン州の畑作栽培の中で陸稲がどのように位置づけされるかによって，栽培される品種の具備すべき特性は異なることになろう。ランポン州における陸稲栽培は今後とも，①他の畑作物（トウモロコシ，キャッサバあるいは豆類）との混作で，②無肥料あるいは少肥条件下で，③無防除あるいは少量の農薬使用条件下で，自給的な栽培が行われると予想される。

熱帯における自給的な畑作栽培を行なっている農民は，混作によって危険分散を計り，その地域の生態的条件に適応した混作体系を作り上げてきた。これを短期に変更することは非常に困難である [Polthance 1986：127]。そのため，地域の環境に適した混作を残し，その中に導入できる形質をもった改良品種の育種が必要であり，その一般的特性としては次の点が考えられる。①混作条件下では，やや長稈（120 cm～140 cm）の，やや長く，垂下がった葉（競合との関係）をもち，②幼苗期の生育がよいこと，③熟期が早く，④肥料反応があまり高くない，⑤早ばつ，低肥沃土壌条件に耐性がある，⑥耐病虫性が高い，⑦広域適応性があり，収量についての安定性が

高い、⑧穂相については、穂摘みに対する適性がある（穂の抽出度がよい）、⑨脱粒性が比較的難である、こと等である。以上の特性を有する品種を育成することが、在来農法の利点をも考慮しつつ陸稲の生産を徐々に高めランポン州の畑作農民の自給度を高め、生活を安定させるものであり、その品種育成のために、ランポン州の在来品種は有用な素材を提供しうる因子源と考えられる。

引用文献

- Chang, T.T.; Li, C.C.; and Tagumpay, O. 1974. Screening Rice Germplasm for Drought Resistance. *SABRAO J.* 6(1): 9-16.
- Chang, T.T.; and Vergara, B.S. 1975. Varietal Diversity and Morpho-agronomic Characteristics of Upland Rice. In *Major Research in Upland Rice*, edited by The International Rice Research Institute, pp. 72-100. Los Baños: The International Rice Research Institute.
- 古川久雄. 1982. 「ルソン島の陸稲栽培とその環境」『農耕の技術』5: 53-72.
- Hardjono, J.M. 1977. *Transmigration in Indonesia*. Kuala Lumpur: Oxford University Press.
- 広瀬昌平. 1977. 「熱帯における陸稲栽培について——インドネシア・ランポン州の場合——」『熱帯農業』22(3): 198-208.
- . 1981. 「インドネシア・ランポン州地域における陸稲品種の特性」『熱帯農業』25(3): 99-106.
- Indonesia. 1969. *Deskripsi Varitas Padi Unggul*. Bogor: Bagian Agronomi Lembaga Pusat Penelitian Pertanian.
- . Biro Pusat Statistik. 1984. *Statistic Yearbook of Indonesia 1984*. Jakarta.
- 海田能宏. 1979. 「南スマトラの自然環境区分」『東南アジア研究』17(3): 400-408.
- 金田忠吉; 大野芳和; 浜村邦夫. 1981. 「陸稲——その栽培から利用まで——」東京: 国際農林業協力協会.
- 国際協力事業団. 1981. 『インドネシア・ランポン農業開発計画専門家総合報告書1978-1980』354 p.
- Marsden, William. 1811. *The History of Sumatra*. (Reprinted in 1975 by Oxford University Press)
- 松尾孝嶺. 1952. 「栽培稲の種生態学的研究」『農業技術研究所報告』D 3: 1-111.
- 中川原捷洋. 1985. 『稲と稲作のふるさと』東京: 古今書院.
- 小野敏忠. 1973. 「日本陸稲品種の来歴について」『育種学雑誌』23: 207-211.
- Polthanee, A.; and Marten, G.G. 1986. Rainfed Cropping System in Northeast Thailand. In *Traditional Agriculture in Southeast Asia, A Human Ecology Perspective*, edited by G.G. Marten, pp. 103-131. Westview Press.
- 杉井 裕. 1984. 「インドネシア・ランポン州における人口動態と農業経営に関する考察」『技術移転受入基盤に関する調査研究』東京: 国際協力事業団国際協力総合研修所.
- 高谷好一. 1979. 「南スマトラ, コムリン川流域の稲作景観」『東南アジア研究』17(3): 444-466.
- . 1985. 『東南アジアの自然と土地利用』東京: 勁草書房.
- 坪内良博. 1979. 「南スマトラ, コムリン川流域およびムシ川下流部における集落形成史」『東南アジア研究』17(3): 480-506.
- 角田重三郎. 1975. 「日本の陸稲品種の系統分類」『育種学雑誌』25: 121-131.
- 渡部忠世. 1983. 『アジア稲作の系譜』東京: 法政大学出版局.
- 渡部忠世; 田中耕司. 1980. 「伝統稲作の生態的適応——ビルマの乾季稲作における諸例——」『東南アジア世界——地域像の検証』渡部忠世(編). 東京: 創文社.
- 山口彦之; 木村定雄. 1958. 「日本陸稲在来種の若干形質の品種間変異について」『育種学雑誌』7: 241-246.