



インドネシアのサツマイモ事情と遺伝資源

鹿児島県バイオテクノロジー研究所 所長 樽 本 勲

〈はじめに〉 1992年はバルセロナオリンピックの年であると同時にコロンブスのアメリカ大陸発見500周年でもあります。スペインにとって栄誉な年ですし、またサツマイモ、ジャガイモ、トマトなど中南米原産の作物にとっては旧大陸伝来500周年にあたる記念すべき年となります。

この歴史上の記載からサツマイモは他の中南米原産の作物と同様にまずヨーロッパに、次いで南アフリカの希望峰、インドのコモリン岬を渡航し、フィリピン、中国を経て日本に伝わったとされています。しかし、サツマイモを世界規模で収集したエン博士はヨーロッパを経る「ポタタータ経路」の他に、有史以前に大洋州のマルケサス、パプアニューギニアを経てフィリピンに至る「クマラ経路」を示唆しています。筆者は先般、この「クマラ経路」の終路に近いジャワ及びバリ島において、1990年にサツマイモの栽培状況を調査するとともに、在来品種を収集しました。本稿ではその一端を紹介します。

1. インドネシア(主にジャワ島)の位置と気候

インドネシアは北緯6度から南緯11度、東経95度から141度、おおよそ1900km×5100kmの広大な地域に、大小1300以上の島からなる多島国家です。今回調査のジャワ島とバリ島はともにウオーレス線の南側で、南緯6～9度に位置し、ジャワ島はスマトラ島、スラベシ島を含む大スンダ列島に、またバリ島はチモール島まで続く小スンダ列島に属します。両島にはともに3000m級の山ないし山系があり、特にジャワ島には山脈と海岸地帯に開ける平野との間に高原の山麓高地や山岳盆地があり、産業上重要な位置を占めています。後

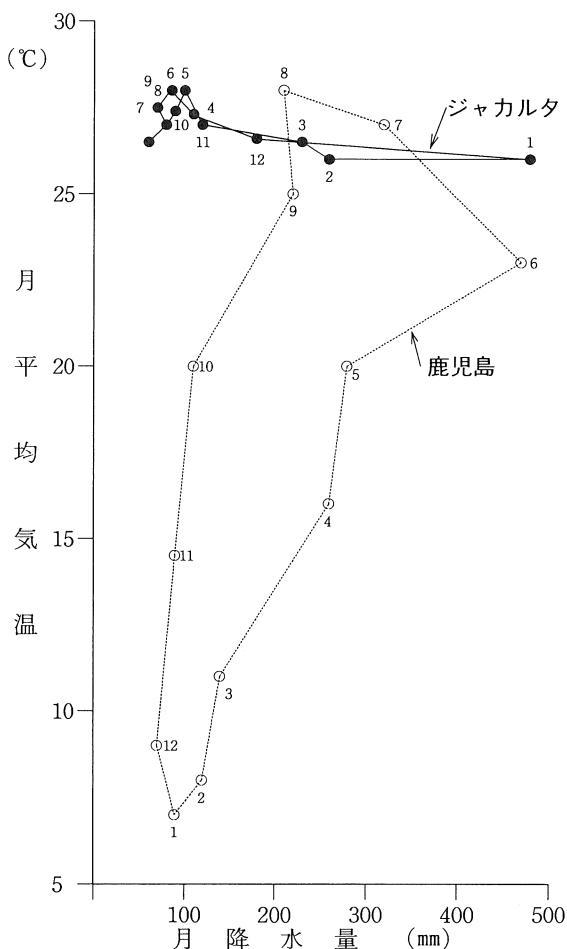


図1. インドネシア・ジャカルタ市及び日本・鹿児島のハイザーグラフ

でも述べますが、この山麓高地や山岳盆地がサツマイモの主産地になります。

ジャワ島海岸平野の都市ジャカルタと鹿児島島のハイザーグラフ（理科年表一九九一による）を図1に示す。ジャカルタは温度

の月隔差がない熱帯であり、年降水量は1900mmでおおむね4月から10月が乾期（小雨期）、11月から3月が雨期（多雨期）に当たることが読み取れます。今回調査の地域は南緯6～9度に位置し、日長は12時間、気温は夜温25度－昼温35度で、月平均気温は27度の所が多い。また、年間降水量は1500－2500mmであり、山麓高地は海岸平野より乾期の雨量が月に100mm程度多いことが通例です。

2. サツマイモ作調査からみた一般農業事情

インドネシアの農業事情については、「広瀬昌平：インドネシアにおける農業生産の実際、熱帯農研集報、No.46、1983」、「中山兼徳：インドネシアにおける作物生産技術、熱帯農研集報、No.46、1983」、「知識敬道・中西建夫：インドネシアにおける地下作物、熱帯農研集報、No.60、1988」等に詳述されているところですが、今回、筆者が調査したジャワ島の農業概況については、下記の通りです。

ア) ジャワ島における農業形態は農民農業が主でして、農園農業（プランテーション農業）は標高1,000m以上の無灌漑畑に栽培される茶以外はほとんどない。しかし、農民農業と言っても、土地無し農民（一種の小作農だが、日本にあったのとは形態が異なる）が圧倒的に多いようです。

イ) 作付地目は灌漑水田、天水田、無灌漑畑に大別でき、海岸平野と山麓高地にある灌漑水田が半数以上を占める。

ウ) 灌漑水田及び天水田では3毛作が普通であり、作付作物の年による変更は原則的にはないが、予定作物内での変更は通例であり、水利状況により水稲作付の回数を増減する。例えば、灌漑水田において、通常（水稲－水

稲－サツマイモ）の利用が、小雨年には（水稲－サツマイモ－サツマイモ）に、また多雨年には（水稲－水稲－水稲）の作付に変更される。

エ) 灌漑水田や天水田における水稲との輪作作物は主に標高により異なり、海岸低地では大豆、サトウキビ、トウモロコシ、一部サツマイモ、クワズ芋、キャッサバとの輪作になる。また山麓高地（標高100m以上）では水稲とトウモロコシ、サツマイモ、落花生、一部キャッサバとの輪作が多く見られる。

オ) 灌漑水田における輪作は、海岸低地で（水稲－水稲－大豆ないしトウモロコシ）、（水稲－サトウキビ）の体系が多く見受けられた。また山麓高地では多雨年では（水稲－水稲－サツマイモ）、小雨年では（水稲－トウモロコシ－サツマイモ）の体系が多いとのことであり、サツマイモは渇水期の重要作物として栽培されている。

カ) 天水田は山麓高地及び山岳地帯に多く分布し、そこでの輪作は（水稲－トウモロコシ－サツマイモ）や（水稲－サツマイモ－サツマイモ）の体系が多くみられたが、降水量、降雨の分布、土壌の種類により水稲が2作入る場合もあるとのことであった。灌漑水田におけると同様に、サツマイモは乾期に作付可能な重要作物として位置付けられていました。

キ) 無灌漑畑は丘陵山岳地帯のpH及び塩基飽和度の高い赤黄色地中海土の分布地帯、及び雨水が滯水しないグルムソルや石灰岩地帯にあり、（キャッサバ、トウモロコシ、落花生、陸稻）群、（トウモロコシ－キャッサバ、サツマイモ）群、（キャベツ－落花生－サツマイモ）群等がある。（キャベツ－落花生－サツマイモ）は輪作体系、（トウモロコ

シーキャッサバ、サツマイモ）は混植、間植、輪作の3型があり、（キャッサバ、トウモロコシ、落花生、陸稲）は間植が中心でした。

ク）調査した範囲では近5年間に作付体系を変更した例は少ない。かなり保守的に上記した作付体系を保持している感がある。土壌、降水量、降雨の分布等の立地条件から確立された完成度の高い持続型農業（サステナブル・アグリカルチャ）であるとの印象が強い。作付体系変更の例は、灌漑の整備による天水田から灌漑水田への条件移行による事例がある。

ケ）最後に蛇足の感があるが、“田毎の月”、“耕して天に至る”の言葉がびたりと当てはまるジャワ島、バリ島について一言。見聞するまでは勤勉さの象徴と考えていたが、ジャワ島については実は農民の勤勉さによるのではないことが分かったと言う話です。ジャワ島には土地持ち農民とその他土地無し農民等の労働力提供者が存在し、後者が圧倒的多数を占めます。田畑を開墾する、田畑を耕す、作物を栽培する、作物を収穫調整する、収穫物を販売する、の各作業毎に土地無し農民が地主に応札し、契約することにより農作業が行われるのがジャワ島の通例です。ある小学校教師が手動型耕うん機を購入し、人力より安い値段で入札することにより一財産稼いだというたぐいの話は^{ごまん}五万とあります。所処でみられる両腕で輪をしたくらいの大きさの一筆の田畑は、ジャワ島の契約社会のもたらす結果であったのです。

3. サツマイモの栽培概況

表1にインドネシア全土及び主要産州のサツマイモ栽培面積を示す。1988年のジャワ全

島の栽培面積は約10万ヘクタール、インドネシア全体では25万ヘクタールですので、日本の4倍強にあたります。1978年から1988年の10年間では統計上で水稲作が増え、サツマイモ作が5万haほど減っています。栽培される地目は前項で述べましたように主に灌漑水田と天水田ですので、水稲との輪作物としての作付になります。年による灌漑水量や降水量により変動はありますが、サツマイモ作減少の主要因は灌漑の整備に伴う水稲の1毛作増等と考察されます。

表2に示すように、今回サツマイモについて調査した地点は計118で、栽培地108、試験場5、市場8です。サツマイモ栽培地の内訳は全体では、灌漑水田52%、天水田17%、無灌漑畑20%、裏庭菜園11%であり、水稲との輪作を行う田畑輪換のサツマイモ栽培比率が7割でした。またジャワでは灌漑水田53%、天水田20%、無灌漑畑22%、裏庭菜園5%であり、サツマイモ栽培地の8割強が水稲との輪作を中心とする田畑輪換地で、市場販売用として甘しょを栽培していた。トウモロコシ等との輪作ないし間作を中心とする無灌漑畑は約2割であり、栽培目的は自家消費と販売を兼ねます。

ジャワでの裏庭栽培は自家消費用であり、またバリのそれは豚の飼料用が主で、一部自家消費する目的です。ここにジャワ島は回教、バリ島は仏教の宗教の違いに伴う農業の相違が感ぜられます。

作付品種はほぼ100%在来品種であり、作付に当たっての品種選定は栽培時期による作り易さと生産性が優先し、市場販売用としては外観も含め品質への優先度は低いと聴取された。また、水田やトウモロコシ畑の周縁、

サツマイモ畑の一部に次期作付用のサツマイモの苗場が設けられていたことは注目に値します。

年2毛ないし3毛の輪作地では、上記のような苗場の設置が通例とみられました。

4. 収集した在来品種の特徴

1990年11月の約3週間で収集した点数は延べ217点です。調査1地点当りの遺伝資源収集点数は総平均で1.8点で、中央ジャワで2.2点とやや多く、西ジャワは1.8点で平均、東ジャワとバリは1.5点でやや少ない結果となっていますが、地域間差はないといえます。調査地の区分では、全体の80%を占める灌漑水田、天水田及び無灌漑畑では1地点当たり約2点でした。

収集地点での特性調査により同一と判断された品種は収集しなかったため、1栽培地当たり平均3品種程度が混植ないし間植されているとみるべきでしょう。ベニアズマが8割で、残り2割にベニコマチ、高系14号、タムユタカ、紅赤を栽培し、一筆の畑は1品種のみの千葉県や茨城県のサツマイモ栽培の現状と比較し想像ください。

今回の調査では出来るだけ重複を避けて収集するよう行い、計217点を収集しました。この内210点は食用、7点が家畜飼料・食用の兼用種です。これら収集遺伝資源については、1点につき地上部10特性、地下部5特性の収集地点での調査結果があります。

表3に野外で収集調査した84点の遺伝資源の塊根形成特性、巻蔓性、開花性の分布状況を示す。塊根を市場に出荷し現金収入をうるために甘しょを栽培していることから、塊根形成ならびに肥大は良く、バリで収集した家

畜飼料・食用兼用種の6点が塊根形成不良系統であり、全体の3%に過ぎませんでした。

調査地域は熱帯で降水量が多く、また第2次起源地にも位置することから、巻蔓性及び開花性には多様な変異のあることを予想しました。しかし、巻蔓性については、サツマイモ栽培の歴史、様式等から既に巻蔓性程度の高い品種を必要としない段階にあり、99%は巻蔓性無か殆どない系統でした。今回調査の地域は南緯6～9度に位置し、日長は12時間、気温は夜温25度―昼温35度、年間降水量は1500―2500mmであり、日長、気温ともに甘しょの花芽形成と開花に好適です。また、この気象条件下では、通常、移植後3ヶ月前後で開花が観察可能です。

しかし、このような好適条件下にもかかわらず、92%はまったく花芽形成をしない系統であり、また6%は花芽形成および開花能の低い系統でした。これらの塊根形成、巻蔓性、開花性の分布結果は、ジャワ・バリにおけるサツマイモの定着に関しては、相当に強い選定が人為的に長期間にわたりなされた結果であると推察され、サツマイモの系統分化上で大変に興味深いものでした。

いもの皮色および肉色の収集地域別の分布状態を示したのが表4です。いもの皮色を赤色系（橙、淡紅～濃赤紫）と白色系（白～淡褐）に2区分して表示した場合、西ジャワでは赤色系と白色系が相半して収集されているが、全体でみた場合には若干ですが赤色系が優先するようです。いもの皮色は購入時の品種識別上は重要ですが、特にそれ以外に問題にされることはないと思取しました。

いもの肉色については、白～黄色系（白～黄白～濃黄）、カロチン系（副次色として橙

表1. インドネシアにおけるサツマイモ栽培面積の推移

(単位: 千ha)

	1974～78	1984	1985	1986	1987	1988
全 国 (主 要 産 州)	314	264	256	253	229	248
ス マ ト ラ	39	16	15	14	14	15
西 ジ ャ ワ	42	45	44	48	40	46
中 央 ジ ャ ワ	38	27	22	24	24	26
東 ジ ャ ワ	54	36	29	26	26	24
イ リ ヤ ン ジ ャ ラ	37	46	48	43	26	25
バリ・ヌサテングラ	54	16	16	16	16	13

注)「1990年 インドネシア統計」等による

表2. インドネシア国ジャワ・バリ島における甘しょ遺伝資源の収集状況

地 域	収 集 地 の 区 分						小 計
	灌漑水田	天水田	無灌漑畑	裏 庭	試験場	市 場	
	収 集 点 数						
西 ジ ャ ワ	20	13	13	5	3	14*	68 (14)
中 央 ジ ャ ワ	45	20	25	0	0	2	92
東 ジ ャ ワ	27	5	3	0	0	0	35
バ リ	10	0	4	8	0	0	22
計	102	38	45	13	3	16	217 (14)
%	47	18	21	6	1	7	100
調査地点当りの 収集点数	1.9	2.1	2.1	1.1	0.6	2.0	1.8

注: *印は市場で収集した内のExt.番号を付した収集品を示す。また収集小計に付した()内の数字はExt.番号の収集点数を示す。

表3. ジャワ・バリ島収集甘しょ塊根形成、巻蔓性、開花性の分布状況

省	塊根形成		巻 蔓 性				開 花 性			
	良	不良	無	小	中	多	無	小	中	多
西 ジ ャ ワ	53	0	48	6	0	0	44	7	1	2
中 央 ジ ャ ワ	86	0	87	4	1	0	91	1	0	0
東 ジ ャ ワ	35	0	32	2	1	0	33	2	0	0
ジャワ小計	174	0	167	12	2	0	168	10	1	2
(%)	(100)	(0)	(92)	(7)	(1)	(0)	(92)	(6)	(1)	(1)
バ リ	16	6	21	1	0	0	18	2	2	0
(%)	(73)	(27)	(95)	(5)	(0)	(0)	(82)	(9)	(9)	(0)
計	190	6	188	13	2	0	186	12	3	2
(%)	(97)	(3)	(93)	(6)	(1)	(0)	(92)	(6)	(1)	(1)

表4. ジャワ・バリ島収集甘しょのいもの皮色および肉色の分布状況

地 域	い も の 皮 色		い も の 肉 色			不 明
	赤 系	白 系	白～黄白	カロチン	アントシアン	
西 ジ ャ ワ	26	27	32 (13)	18	3	1
中 央 ジ ャ ワ	48	38	71 (8)	12	3	6
東 ジ ャ ワ	20	15	28 (1)	6	1	0
ジャワ小計	94	80	131 (22)	36	7	
(%)	(54)	(46)	(75)	(21)	(4)	
バ リ	10	6	15 (2)	1	0	6
(%)	(63)	(37)	(94)	(6)	(0)	
計	104	86	146 (24)	37	7	13
(%)	(55)	(45)	(77)	(19)	(4)	

注: () 内の点数は、いもの肉色の白～黄白中の黄～黄白に属する内点数を示す。

色が着色する系統が多い)、アントシアン系(副次色として赤紫色が着色する系統が多い)に3区分して表示しました。全体では白～黄色系が77%(内、白～白黄64%、黄～黄白13%)、カロチン系が19%、アントシアン系が4%であり、マレーシア国サバ・サラワク州に比べ白黄系の比率がかなり高い傾向にあります。即ち、マレーシア国サバ州では(白:黄:橙:紫=28%:28%:24%:20%)の率で分布するに反し、インドネシア国ジャワ・バリでは(白:黄:橙:紫=64%:13%:19%:4%)であり、圧倒的に白黄系が多く、赤紫系が少ない結果となっています。マレーシアでは中国系を中心とした嗜好で、副食としての色と味の変異を広く求めたに反し、インドネシアでは肉色に拘泥せず、準主食としての食べ易さや生産性を求めた結果がこの分布となったと推察されます。

調査地での聴取において、美味である赤紫系品種の作付を少なくしたり、また止めたりし、より生産性の高い白黄系の品種の作付を増やしたとの報告が少なくなかったことを付記します。

5. ジャワ島住民は焼芋を知らない

インドネシアのサツマイモ主要産州のひとつであるイリヤンジャラ(インドネシア領パプア・ニューギニア)ではサツマイモが主食であり、調理法は専らに石焼きであることはつとに知られているところです。ところが驚いたことに、ジャワ島ではBake(焼く)という調理法がないことが、スカマンジ食料作物研究所のサツマイモ・ポストハーベスト研究者との意見交換でわかりました。蒸す(蒸し芋)、揚げる(フライ)、煮る(あんみつ様

の汁)がジャワ島の調理法の全てとのことでした。サツマイモの行商等での販売では、西ジャワで蒸し芋、東ジャワで丸のままの大学芋を見かけました。研究者はビジネスチャンスを探めて、ケチャップ、ジュース、いも粉などの加工食品への利用を模索・研究していましたが、筆者はむしろ焼芋の行商を勧めてきました。

公務員の勤務時間は8時～14時で、終業以降は副業をすることが一般的なジャワ島のこと、ひょっとするとあのポストハーベスト研究者が会社を興し、ジャカルタ市街で日本流の石焼きいも屋さんが流行しているかも知れません(笑)。

〈おわりに〉 この報告は、1990年11月9日～12月3日の間、農林水産省熱帯農業研究センターの「エコ・ファーミング」研究の一端としてインドネシアへ調査出張に赴いた結果と経験に基づいて書きました。この報告によりインドネシアのサツマイモ事情を少しでも御理解いただけたら、筆者の望外の喜びとするところです。

なお、より詳しい情報を得たいとの向きには、サツマイモ栽培状況については「樽本勲ほか：農業研究センター育成・保存甘しょの来歴・特性一覧、農業研究センター資料、第23号、1992」に、また収集遺伝資料のパスポートデータについては「樽本勲ら：インドネシア国ジャワ島における甘しょ遺伝資源の調査、植物遺伝資源探索導入調査報告書(生物研)、通巻第7号、1991」を参考にされたい。

〈筆者紹介〉 樽本 勲氏 昭和15年4月30日生れ。昭和39年3月京都大学農学部農学科卒(昭和46年11月京都大学農学博士)。中国農業試験場、畜産試験場、草地試験場、農水本省技会事務局、生物資源研究所、農学研究センターを経て、平成4年8月から、鹿児島県バイオテクノロジー研究所長。昭和58年に日本草地学会賞、平成2年に日本育種学会賞(ベニアズマ、シロサツマ、ハイスターチの育成)を受賞。