

インドネシアの 種ばれいしょ作りへの協力

独立行政法人種苗管理センター北海道中央農場

片 山 恵 之

は じ め に

わが国へのばれいしょ伝来のルートの1つといわれているインドネシア（ジャガタラ）において、現在日本（国際協力事業団、JICA）が種ばれいしょ作りの技術協力を行っています。個別専門家の派遣、第1次のプロジェクト方式の技術協力（92年～97年）に引き続いて、98年10月から第2次のプロジェクト技術協力が進行中です。通算10年にわたる一連の協力の目的は、インドネシアのばれいしょの生産性向上に不可欠な健全無病な種ばれいしょをインドネシアが独自に生産できるようにすることです。

92年10月から実施された「種子馬鈴薯増殖・研修計画」（以下、フェーズⅠプロジェクト）においては、西ジャワ州において原原種農場、原種農場、種子検査所を中心とする種ばれいしょ増殖の枠組みを作り上げることに成功しました。それまで体系的な種ばれいしょ増殖体系、技術を持たなかったインドネシアにおいて日本と同じような体系を5年間で導入したということで、日本国内でも高く評価されましたが、生産の安定化、収量水準の向上等の面、また種子生産農家の育成、種ばれいしょ流通の円滑化等が課題として残っていました。さらにインドネシア政府は、フェーズⅠ

（phaseⅠ，第1期）プロジェクトの成功を踏まえ、全国規模でのばれいしょの増産を図るため、西ジャワ州における種ばれいしょ生産技術を他のばれいしょ生産州に普及させていくことも計画しました。

以上のような状況を背景に、それまでの協力の成果をふまえて、新たなプロジェクト方式技術協力として「優良種馬鈴しょ増殖システム整備計画」（以下、フェーズⅡプロジェクト）が98年10月にスタートし、現在も継続中です。筆者は、スタート時から3年間専門家として本プロジェクトの仕事に携わりましたので、プロジェクト活動の内容やインドネシアのばれいしょ事情等について簡単に紹介したいと思います。

プロジェクト実施の背景

インドネシアにおいてばれいしょは重要な園芸作物の1つであり、農家にとっては収益性が良く魅力的な作物です。特に稲作のできない標高1000メートル以上の地帯の農家にとっては非常に大切な換金作物になっています。栽培面積はインドネシア全体で約65,000ha程度（1998、収穫面積）で、年々拡大する傾向にあります。最大の生産州は本プロジェクトを実施している西ジャワ州で、以下北スマトラ州、中部ジャワ州と続いています（表1）。

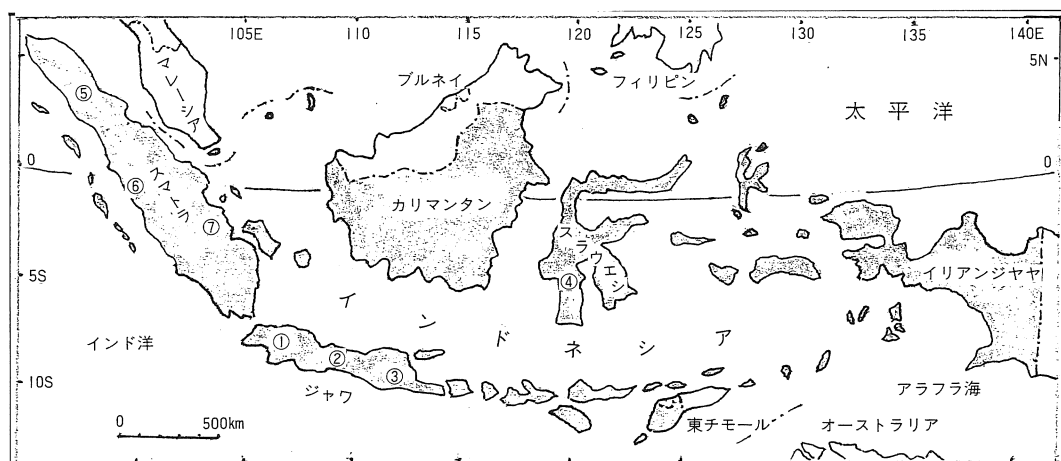


表1 インドネシアのばれいしょ生産 (1998年)

州 名	栽培面積(収穫) (h a)	生 産 量 (t)	単 収 (t/h a)
西ジャワ①	21,078	394,403	18.7
中部ジャワ②	11,894	179,542	15.1
東ジャワ③	7,071	80,423	11.4
南スラウェン④	2,403	21,886	9.1
北スマトラ⑤	16,627	247,333	14.9
西スマトラ⑥	1,313	16,818	12.8
ジャンビ⑦	2,186	37,345	17.1
その他	2,475	20,282	8.2
計	65,047	998,032	15.3

資料：インドネシア農業省 注：①、②……は地図上の位置を示す。

主産地は、西ジャワ州のバンドン周辺、中部ジャワ州のディエン高原、北スマトラ州のトバ湖周辺等の比較的冷涼な地域に分布しています(標高1500mの辺りに栽培が多い)。インドネシアは熱帯の国ですが、これらのばれいしょ生産を行っている地域の気候は冷涼で、日本でいえば北海道の夏のような気候が年中続きます(雨の降り方は違いますが)。生育期間も長く取れ、ばれいしょ生産にとってはまさに適地といえると思います。このように気候的にはたいへん恵まれています、その割に生産性は上がっておらず、平均収量はヘクタール15t程度に留まっているのが現状です。気候条件の割に収量が低い原因は、病害虫の

多発、肥料、農薬の価格が高いこと等いろいろありますが、特に、安価な優良種イモの入手が困難なことは最も重要な要素であると考えられています。

インドネシアでは、これまで種ばれいしょは基本的に海外に依存してきています。オランダ、ド

イツ等のヨーロッパ諸国から主に輸入していますが、最近では距離的に近いオーストラリアからも輸入しています。輸入された種ばれいしょは、農家に直接販売される場合と増殖した上で農家に販売される場合がありますが、多くの農家は購入した種ばれいしょを何世代にも亘って更新することなく種イモとして連続使用しています。具体的には、収穫したばれいしょのうち大きなサイズのイモは食用として市場に出荷され、残った小イモは次シーズンの種として再び使用されます。

この結果、世代が進むにつれて塊茎に病害が蓄積し、特にウイルス感染によって後の世代で致命的な減収をもたらすことになります

が、輸入種イモの価格が非常に高いため、農家はやむを得ず何世代も栽培を続けているというのが実態です。

このような問題を解決し、農家の種子更新率を高めていくためには、国産の高品質な種馬鈴しょを大量かつ安価に生産、供給するシステムの整備が必要で、これによって農家が高品質の種ばれいしょを安価に入手できるようになり、収量が改善され、農家の所得向上、また、インドネシア全体のばれいしょの増産が期待されます。本プロジェクトはこのようなインドネシア政府、農家の期待を背負ってスタートしました。

インドネシアの種ばれいしょの生産、流通の特徴

(1)水さえあればいつでも栽培できる

インドネシアは赤道直下にあり、気温や日照時間等の条件は1年中ほとんど変わらないため、水さえあればいつでもばれいしょの生産は可能なわけですが、雨季と乾季がはっきり分れていて、乾季にはほとんど雨が降りません。しかも日本と違ってかんがいの可能な圃場が少ないため、ばれいしょの生産もほとんどは雨季に集中しています。雨季は年によって若干異なりますがだいたい10月から4月頃までで、その間に2回、雨季の始まる10月と雨季の終わる前の2月頃に植付けを行う農家が多いようです。

従って、プロジェクトでは、種ばれいしょを一般農家の植付時期に合わせて供給できるよう、年2回のペースで生産を行っています。種ばれいしょ生産についても全て雨季に生産できれば良いのですが、休眠期間の関係で、原原種、原種、採種の各段階とも2回のうち

1回はどうしても乾季の生産にならざるを得ません。従って安定的な種ばれいしょ生産のためには灌漑が不可欠です。原原種農場、原種農場ではJICAの協力によって圃場に灌漑施設が整備されていますが、採種農家の場合はそのような圃場を持っているケースは少ないため、乾季には毎回採種農家の確保に苦労しています。インドネシアは火山の島で、地形的に大きなダムを作れるような適地が少ないようで、乾季の水の確保はこれからも大きな問題ですが、それでもやる気のある農家は沢水等を利用して小規模な灌漑ができる畑を借りて生産しています。

(2)基本的に人力による技術体系

インドネシアでは人件費が非常に安いので、日本のように生産性をあげるために労力を節減するというようなことはあまり考える必要がありません。高価な機械を買うよりパートをたくさん雇ったほうがはるかに安くつくので、機械化は一部を除いてほとんど進んでいません。ジャワ島の場合は急峻な地形で、特に高地の畑作地帯では狭い段々畑が連なっており、地形的な面からも機械化は進みにくいと思います。実際、機械どころか牛も入れないような急な畑が結構多かったと思います。原原種農場、原種農場では耕起や防除は一応機械化されていますが、植付けや収穫等、その他の作業はすべて人力に頼っています。一般農家の場合は基本的に全て人力です。収穫物等の運搬も天秤棒で担いで全て人力で行っています。日本ではいつ頃までこのような農業をやっていたのか想像できませんが、インドネシアではこれからまだまだこういう形が続くような気がします。

しかし、種ばれいしょの品質という面から考えれば、鍬きず等もほとんどできませんし、その意味では優れたやり方といえるかもしれません。

(3)全粒植え

インドネシアでは種いもは丸植え（全粒植え）が一般的です。日本のように切断して植えると青枯病等にひどくやられてしまいます。プロジェクトでも切って植える方法を試みましたがうまくいきません。気候や土壌等の条件が影響しているようです。上述したように、もともとインドネシアでは収穫物のうち大イモは市場に販売し、残った小イモを次作の種として使用するというスタイルなので、それも影響しているのでしょうか、とにかく種芋は小さくないといけないようです。このため、種ばれいしょ生産においては小さいサイズのイモをたくさん生産することが重要で、プロジェクトでも90g以下のイモの割合を高めることを目標にして指導を行ってきました。具体的には、浴光育芽の徹底や栽植密度の調節による茎数管理、試し掘りの徹底実施等を指



種ばれいしょの生産風景。採種農家の畑で、遠くに番小屋が見える

導しました。

(4)品種は実質的にグラノーラ1品種のみ

インドネシアで一般的に作られている品種はグラノーラというヨーロッパからの輸入品種です。グラノーラは品質的には特に優れているわけではありませんが、病気に強く非常に作りやすい品種のようです。インドネシアにおいては、ばれいしょにかかわらず他の作物でも作りやすいというのが普及する品種の大きな要件のようで、その背景には農業が非常に高いといった事情もあると思われます。大豆でもウイリスという品種が圧倒的なシェアを持っていますが、この品種も誰が作ってもそこそこ採れるたいへん作りやすい品種だということを聞いたことがあります。グラノーラも同じような評価があって普及していると思って間違いのないと思います。生食用ばれいしょについては他にめばしい品種は無く、実質的にグラノーラ1品種のみといってよい状況です。これには作りやすいということのほかにもいろいろ理由があると思います。1つには気候条件の地域による差が少なく、1年中いつ植えてもかまわないということから、早生とか晩生とかの種類の違いが必要ないということです。また、食味等に対するこだわりが日本人ほど多くないということもあるのかもしれませんが、従って、品種育成についてはあまり力が入っておらず、国立野菜研究所で国際馬鈴しょ研究所(CIP)等の協力も得て行っていますが、まだ目立った成果は出ていないようです。他方、一部民間ベースで海外からの品種導入を試みている例があり、アトランティ



収穫風景、原種農場の畑で人海戦術で行われる

ック等の加工用品種を大手食品加工企業が導入し契約栽培を行っています。

(5)芽が動いてから販売

インドネシアのばれいしょ生産農家は植付けの直前に種いもを購入します。一般の農家は種いもを貯蔵するような倉庫を普通はもっていないという事情や、生産資金調達の見途が植付け直前まで立たない場合が多いためギリギリまで種いもの購入ができないといった事情があるようです。インドネシアの農家は、種代、肥料代、農薬代等を銀行や種々のスポンサーから借りて植付けし、収穫後に販売代金から借金を返すというやり方を行っているケースが多いようです。これに関連して余談になりますが、プロジェクト2年目の2000年度にはばれいしょ価格が長期低迷し、生産した種ばれいしょに売れ残りが出て、流通が円滑にいかなかったことがあります。この背景の1つとして、農家への融資制度（KUT）の急激な拡大という事情がありました。KUTは政府の融資制度ですが、それまで稲や大豆等に限られていた融資対象がばれいしょ等にも

拡大されたことで生産が急激に増加し、価格の急落につながりました。農家の生産がいかに関金に頼っているかが伺われる出来事でもありました。現在は、財政上の問題もあって（価格の低落によって融資した金の多くについて返済が滞った）この措置は打ち切られています。

このように、種ばれいしょは収穫後芽が動き出すまで生産したサイドが数カ月間保管する必要があるため、原種農場、原種農場や採種農家はそのため貯蔵用倉庫が不可欠ということになります。また、この方法は農産物の品質が余りよくないインドネシアにおいて品質の良くない種を掴まない（ユーザーの自衛の対応）という積極的な意味合いがあるのかもしれませんが。結果的にユーザーから種ばれいしょの品質についてのクレームは比較的少なかったように思います。

(6)イモドロボー

インドネシアにおけるばれいしょの用途は生食用と加工用に分れます。生食用ばれいしょの価格はキロ2,000～3,000ルピアで取引されています。コメの価格がキロ1,000ルピア程度だったと思いますので価格的にはかなり高級な農産物だといえます。これは気候的な制約から生産面積が限られていることや単収が低いことから需要に比べて生産量がまだ少ないためだと思いますが、気候的に米が作れない高冷地の農家にとっては非常に有利な作物になっています。

従って、農家のばれいしょ生産に対する意欲はたいへん高く、良質な種ばれいしょにつ

いての関心も徐々に高まってきていますが、残念ながらもまだ欲しい人が必要なだけ入手できるまでには至っていません。それは単に量的に不足しているということだけでなく、価格的にまだまだ高いということです。輸入種ばれいしょの価格が概ねキロ2ドル（為替レートにより変動するが15,000ルピア前後）なのに対し、プロジェクトで生産した採種の価格は現在だいたいその2分の1くらいで販売されています。一般農家にとっては以前より買いやすくなったことは事実ですが、継続的に購入できるのはまだ裕福な農家に限られており、これから種ばれいしょの生産量が増えてくるのに合わせて価格がもっと下がるのを多くの農家は期待しています。

これに関連して、インドネシアではイモドロポーの被害がよくあります。このため特に種ばれいしょを作っている畑では、植付け直後と収穫直前には畑全体が見渡せるところに番小屋を建てて寝ずの番をする光景がよく見受けられます。ドロポーも種ばれいしょの価値がよくわかっていようです。もう1つ種ばれいしょの価格に関してはサイズによる差があります。前述したようにインドネシアでは全粒植えなので、小さいサイズの方がニーズが高く高価格で取引されます。いずれにしてもばれいしょについては一般農家にとっても採種農家にとってもたいへん儲かる作物であることには違いなく、政府もその振興に力を入れています。

活動内容と3年間の成果、そして問題

(1)BBI, BBUの増殖技術及び病虫害防除技術の向上

この項目は、西ジャワ州における種馬鈴しょ増殖システムの上流部分である原原種農場（BBI：日本の種苗管理センターに相当）及び原種農場（BBU）に対する協力で、フェーズIプロジェクトにおいてほぼできあがっていた技術的枠組みをベースに、生産物の品質向上、生産の安定等の面で技術のブラッシュアップをすることが目的です。

栽培分野では主に収量の増大・安定化と種イモサイズの適正化（小粒化）に取り組みましたが、順調に活動が進み大きな成果をあげることができたと思っています。浴光育芽、収量調査等の実施を徹底することにより、ヘクタール20トンの原原種、原種を安定的に生産できるようになっています。種イモのサイズについても約8割が90グラム以下に納まるようになってきています。また病虫害分野ではフェーズIからの大きな課題であったネコブセンチュウ対策に取り組み、輪作、休耕完全除草、対抗植物の導入等によって農薬を多用しない耕種的な防除技術確立することができました。

今後残された課題は、技術的にはハモグリバエ対策、抗血清の自給体制の整備等を除いてほとんど無いと考えています。唯一気がかりな点は、資金面の手当ての問題です。特にBBUは州の公社ですが、十分な活動予算の確保という面で不安があります。予算の確保は途上国の共通の悩みだと思いますが、将来の自立発展性を考えれば、毎作の生産資金に加え施設機材のメンテナンス費用の確保等についても計画的に行われるようにならないといけないと思っています。

(2)種子生産農家の栽培管理技術の向上

この項目は、増殖システムの下流部分である採種農家の育成が目的で、フェーズIIプロジェクトから本格的に取り組んだ課題です。BBI, BBUが立派な生産をしても、それを受けて一般農家を使う種ばれいしょを採種農家が大量に生産することができなければ増殖システムが全体として機能しないという意味で重要な活動項目です。採種農家を対象とした研修コースの実施、巡回指導、実証展示圃の設置等の活動を行ってきましたが、単収はまだヘクタール10トン程度で、年による変動も大きいという状況です。

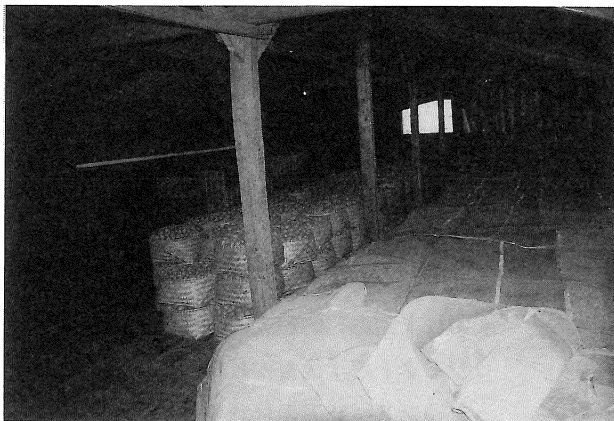
多くの採種農家は、塊茎サイズの小粒化、育芽(浴光育芽)、病虫害防除等の栽培技術的な問題もまだ多く抱えており、プロジェクト後半戦の重要課題として、指導を続けていく必要があります。また、技術的な問題に加え、育芽や貯蔵用の倉庫やコンテナの不足といった施設機材面の問題、生産資金面の問題、販売面の問題等多様な問題を抱えていますが、農家に対しては資金や施設面でJICAの直接支援はできないため、「儲かる」ということをキーワードにしてうまく誘導していく必要があ

ると思います。

(3)種ばれいしょ配布流通体制の改善

この項目は、生産された種ばれいしょが一般農家までスムーズに流れていくような流通の体制を整備することが目的で、フェーズIIプロジェクトで初めて本格的に取り組んだ課題です。生産した種ばれいしょが販売できないければ、BBIもBBUも採種農家も資金的に生産を続けられなくなるので、種ばれいしょの円滑な流通が非常に重要です。流通実態調査から始まって、価格設定等に関する州農業部のマネージメントの強化、BBUのマーケティングの強化、採種農家グループの育成による地域内流通体制の整備、プロジェクトで生産された種ばれいしょの一般農家に対するPR(青空教室、G4無料配布)等に取り組みました。しかし、運悪く2000年度にはばれいしょ価格の長期低迷が続いて大量の売れ残りが出るという事態に直面し、処理に四苦八苦しました。もともと他の技術的分野に比べて活動の到達目標について掘みどころが無く、またプロジェクトで制御できないことも含めて多くの社会経済的要因が関与しているという意味で非常に難しい仕事ですが、このことを改めて認識させられました。

今後残された課題は、まずBBUのマーケティング能力の強化です。原種については販売先が不特定多数(採種農家)なので、販売がその時の需給状況等に大きく左右されます。99年にBBUにマーケティングセクションを設けましたが、採種農家との関係の強化(日常的なコンタクト、情報の収集と提供、販売後のフォローアップ等)、柔軟な販



貯蔵風景、採種農家の倉庫

売方法、キャンセルの防止、乾季作における顧客（採種農家）の確保等にポイントをおいて活動を強化する必要があると思います。また、一般農家の中にはプロジェクトで生産した種ばれいしょの存在、優良性について知らない農家、知っていてもどこに行けば買えるのか知らない農家が残念ながらまだ多数存在します。このため、2001年度には、広告塔の設置、リーフレットの作成配布、新聞広告の掲載等のPR活動も行いました。それから、プロジェクトの守備範囲ではありませんが、食用馬鈴しょ価格の安定も種ばれいしょの円滑な流通には重要なことです。また、将来的には種ばれいしょ価格がもっと下がらないと種子の更新率は上がっていかないと考えます。

(4)種ばれいしょ生産技術の他州への指導

この項目は、西ジャワ州以外のばれいしょ生産州に種ばれいしょ生産技術を移転していくことが目的で、西ジャワ州で開催する研修コースを中心に活動を行っています。対象にしている州は、北スマトラ、西スマトラ、ジャンビ、中部ジャワ、東ジャワ、南スラウェシの6州です。2000年までに3回研修コースを実施し、合計で70人以上が受講しました。また、これと平行して、特に北スマトラ州と中部ジャワ州については、研修のフォローアップとして専門家及び西ジャワ州のカウンターパートが年間数回現地に赴いて直接指導も行っています。

西ジャワ州で10年以上かけて到達したレベルに短期間で到達することは望むべくもありませんが、各州とも種ばれいしょに対する強いニーズがあるので、プロジェクトでは種ばれいしょ生産に関する基本的な技術を移転し、

各州が独自に取り組みを進める足がかりを作ることが重要だと考えています。その意味では成果が得られているのではないかと考えていますが、残念なのは関連する施設、機材の整備を予定していた円借款プロジェクトの実施が大幅に遅れていることです。当初、6州への協力について技術移転はJICAプロジェクトにより行い、施設機材は円借款により整備するという方針でしたが、インドネシアの政治的混乱、経済危機を背景に円借款の実施がサスペンドされるといった予期しない事態が生じたためです。JICAの協力の成果をより大きなものにするためにも進展が期待される所です。

お わ り に

3年間にインドネシアの大統領の交代にあわせて農業大臣も3人代りましたが、そのうち現在のサラギ大臣と前任のプラコサ大臣がプロジェクトサイトを視察されました。現在のサラギ農業大臣には帰国時とあわせて2度お目にかかりましたが、大臣からは、インドネシアの農業発展のためには種子の増産とアグリビジネスの振興が特に重要であり、そのどちらの意味でもこのプロジェクトは重要であるというお話がありました。

農業大臣の言われるように現在のインドネシアの農業に欠けている分野についてのタイムリーな協力であるし、残り2年間の協力期間中に所期の目的が達成され、その成果がプロジェクト終了後も受け継がれ、将来にわたってインドネシアのばれいしょ生産に役立つことを願う次第です。

(完)