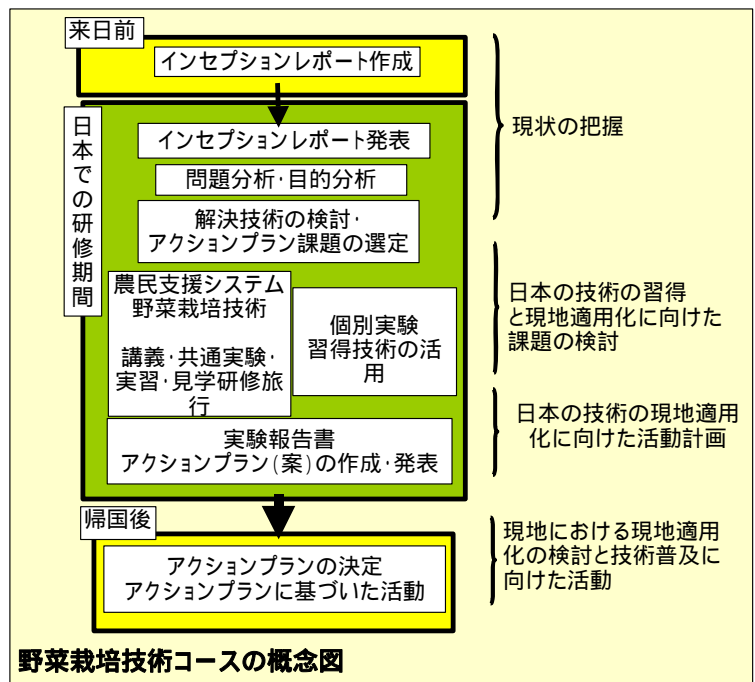


第1回：はじめに

JICA 筑波における野菜栽培技術の研修では、日本の野菜栽培に関する総合的技術を習得し、自国の実情に合わせた野菜栽培技術の確立・普及に貢献できる人材が育成されることを目的としている。それに対して、国際耕種では、開発途上国での営農・土地利用・農業普及に長年携わってきた経験から、各国の自立支援には現地における適切な技術の試験研究とそれらの結果を農家に伝える活動に携わる生産現場に近い技術者の実践的能力の向上が極めて重要であると考え、日本の栽培技術をその発展経過とともに体系的に提示し、その中からより多くの技術を習得できるようにカリキュラム作りをしている。また、普及に供された技術を異なる環境下で、個々の農家がどのように工夫し、それぞれの営農に取り入れているのかを学ぶために、篤農家の技術にも触れる機会を多くしている。

研修カリキュラムの中心である日本の栽培技術は国や県の機関により試験研究がなされ普及に供されている科学的で、かつ合理性のある技術や技能であり、環境条件などが異なっても基礎となる科学的理論を適正に応用すれば、途上国においても同様の結果が期待できる。一方、篤農家の技術、知恵・知識はその農家に特有の環境条件下で組み立てられた技術体系で、農家個人の技量に依存している場合が多いが、経験を積んだ農家の事象の見方や考え方は、途上国の問題解決のヒントとなることが期待される。開発途上国の抱える問題が、技術不足だけであれば、先進的技術の移転で解決するが、実際の問題はもっと複雑である。現に研修員を取り巻く農業の現状はそれぞれ異なるため、研修で習得した日本の技術や知恵を単純に研修員の国に適用することはできない。習得した技術を生かすためには、現地の状況に即した技術の選択と、選択した技術の応用と適正化が必要となる。そのため、研修では一方的に日本の技術を伝えるのではなく、現状分析のために、参加者出身国の農業特性と参加者の組織、活動を紹介するインセプションレポートの作成、参加者個々が出身母体で抱える問題解決に向けた技術を見つけ出す個別実験と各種栽培技術を理解するための共通実験の実施、さらに技術の現地への適応計画であるアクションプランの作成を行っている。このような一連の研修を通して、研修員自身は自国で適応可能な技術や理論を身につけようとしている。



野菜栽培技術コースの概念図

こうした研修の取り組みについては、AAINewsでも何度か紹介してきた。しかし、実際にどのような日本の技術を研修で取り上げてきたのかということについてはあまり紹介してきていない。JICAによる農業技術研修は国内に限らず、海外における開調プロジェクトでの実証調査や、技プロの中でも多く行われている。このような観点から、国内外の研修活動の情報共有化は有益であり、筑波の事例の紹介は、海外での様々な活動にもヒントを与えられるのではないかと考える。今回のシリーズでは、まず、これまでの研修の取り組みの中から、研修員の現場の問題点と、そこに適応できる日本技術の事例を紹介する。さらに、帰国研修員による現地での活動事例をいくつか紹介し、日本の技術を現地で普及していく上での課題についても検討していきたい。

こうした研修の取り組みについては、AAINewsでも何度か紹介してきた。しかし、実際にどのような日本の技術を研修で取り上げてきたのかということについてはあまり紹介してきていない。JICAによる農業技術研修は国内に限らず、海外における開調プロジェクトでの実証調査や、技プロの中でも多く行われている。このような観点から、国内外の研修活動の情報共有化は有益であり、筑波の事例の紹介は、海外での様々な活動にもヒントを与えられるのではないかと考える。今回のシリーズでは、まず、これまでの研修の取り組みの中から、研修員の現場の問題点と、そこに適応できる日本技術の事例を紹介する。さらに、帰国研修員による現地での活動事例をいくつか紹介し、日本の技術を現地で普及していく上での課題についても検討していきたい。

第2回：トマトの土壌病害克服のための接ぎ木技術の導入

シリーズの第一回目では、JICA 筑波における研修コースにおいて、それぞれの国や地域の問題を抱える研修員に対し、どのようなアプローチで日本の栽培技術を研修しているか、その基本的取り組みを紹介した。今回から数回にわたっては実際に研修で取り上げた日本の技術を紹介していく。今回は、2007年のフィリピンからの研修員が行った接ぎ木の導入事例を紹介する。

この研修員は市農業事務所に農業技術者として勤務し、野菜および果樹の栽培をおこなう農民に対し、地域環境にあった適正品種の導入、基本的な栽培方法、生物防除や農薬に替わる植物抽出物を使った環境保全型病虫害防除法の導入などの営農指導をおこなっている。研修員によると現地では農民が病害虫の対策に農薬を多用しているものの、その効果は低く収量も依然として低いという。特にトマトの生産においては、土壌病害の影響がひどく、青枯病への対策が急務であることがわかったため、その対策として(イ)輪作技術の導入(菌密度の低下)、(ロ)耐病性品種の導入、(ハ)窒素過多施用の施肥技術改善、(ニ)耐病性台木による接ぎ木(ホ)圃場の消毒などの日本の技術を紹介し、フィリピンにおける妥当性を研修員とともに検討した。その結果、接ぎ木技術がフィリピンの農民へ普及可能な有用技術と判断し、耐病性台木による接ぎ木を個別実験のテーマとし、具体的な効果の確認や普及における課題を探ることとした。

まず初めに現在日本において一般的に用いられている専用の接ぎ木クリップやチューブを使って実習をおこないトマトの接ぎ木技術を習得させた。その上で、専用資材が開発される以前に和紙や釣りの重しに使う薄い鉛板を接ぎ木の止め具として農家が工夫していたことも紹介し、専用資材が無いフィリピンでも工夫次第でうまく接ぎ木ができることを伝え、帰国後の普及の参考情報を与えた。接ぎ木のキーポイントとして、穂木・台木の大きさを揃えるように播種期を調整すること、苗からの蒸発が抑えられる日陰などの場所で手早くおこない、接ぎ木から3～4日間の保湿と温度管理および早い時期から光を加減して生育を促すこと等を十分に体験、理解してもらうことに力を注いだ。フィリピンで問題となっている土壌病害の回避に用いるナスとトマト台木の評価を目的とした播種、接ぎ木、そして菌の接種を通して、接ぎ木技術を習得させると共に病害回避の効果を確認させた。

実際にフィリピンで接ぎ木技術を普及していく上での課題としては、果実の品質や収量へ悪影響をおよぼす台木を避けること(穂木との親和性の課題)、好結果を得た台木ナスの入手先の確保、接ぎ木をすることによる経済面の負担の検討、接ぎ木作業及び順化の技術訓練手法の確立などがあげられる。こうしたことを考慮に入れつつ、研修員は展示を兼ねた現地における追試験の実施計画をアクションプランとして作成した。帰国後の現地適応を考えると、個別実験で採用した「チューブ接ぎ」手法と「呼接ぎ」手法との比較検討が必要と考えられ、このような技術についても、フォローアップ情報を提供していく予定である。



TBIC での接ぎ木実習



農家ででの接ぎ木見学



出来上がった接ぎ木苗

第3回：バレイショの種イモは切って植える？それともそのまま？

日本のバレイショ栽培では、植えつけ3週間ほど前から10度～20度の低温と強光条件下で浴光育芽し、種イモを2分割あるいは4分割に植えつけ前に切断し、重さ50gほどの種イモを植えつける方法が一般的である。種イモの切断には必ず頂芽を通して切断するが、一部大規模な経営では浴光育芽した30gほどの全粒種イモを丸ごと機械で植えつける方法もみられる。種イモの目安は40-60gとされているが、極端に小さな種イモを植えた場合は生育が遅れて減収することがあり、逆に大きな種イモだからといって多収になるとはかぎらない。

バレイショの多収栽培技術における種イモの良否・大小・切断の有無はその後の生育過程、さらには収量に大きく影響する。従って、野菜栽培技術コースの研修では切断種イモと小全粒種イモを使ったバレイショの収量に関連した共通実験をおこない、またバレイショ栽培の講義や北海道の(独)種苗管理センター北海道中央農場で種バレイショ生産やその配布について見学、機械植えのバレイショ生産地の見学等を実施している。種イモを切断しないで全粒のまま植えることは切断の手間、ウイルス伝染の危険性、機械植えなどを考えればよいことであるが、小粒全粒イモの生産は必ずしも容易ではなく、普通は切断イモを使うことが多いことを研修で伝え、栽培の規模、機械化の導入程度や種イモを含めた経費を検討して、どのような種イモを栽培に適用するかを指導している。

2000年から4ヵ年実施したタジキスタン国別研修では、切断種イモを使い夏秋バレイショ栽培実験をおこなった。タジキスタンの研修員にとって種イモの切断方法およびその栽培は初めての技術であった。栽培の結果は彼等が期待した以上のものとなり、帰国後に同手法での栽培をする計画が検討されていた。2002年弊社財津がタジキスタンへ出張した際、「今まで、全粒を植えていたが、種イモを切断することで種イモ数を増すことができ、作付面積の増加につながった。」という帰国研修員の報告を聞いた。

一方、2006年の野菜栽培技術コースに参加したニカラグアからの研修員は、ジョブレポート報告会において担当する地域のバレイショ生産性の低さを報告し、1)入手の困難な種イモ、2)高い種イモ価格、3)少ない無病種イモを主な理由としてあげた。さらに、バレイショ栽培農家は全粒種イモを利用していること、種イモは20kg袋で輸入され、その中身は小粒から大粒までサイズが不統一であること、輸入された種イモの大きささまざまなサイズの生産力検定試験はいまだ実施されていないことも報告した。そのため、種イモの大きさが収量にどのように影響するかを知ることが急務であることを強調し、大小の種イモ別の生産力検証を目的とした個別実験をおこなった。品種デジマ



バレイショ栽培指導(ニカラグア)

を使い、4段階の重量区(20g、40g、60g、85g)の全粒種イモを使った。実験では各処理区の茎数、収穫物を大きさ(50g以下、50-100g、100g以上)ごとのイモ個数とイモ重量、そして総収量を比較した。その結果、全粒種イモが大きいほど出芽は早く、茎数も多く、生育も旺盛となり、収穫イモ数も多く、85g区が最も高い収量をあげた。また、40gの全粒種イモでも満足する収量をあげたことから、充分浴光育芽した小全粒は種イモとしても利用できることがわかった。この個別実験結果に基づいて帰国後同様のバレイショの栽培試験を担当地域の環境条件で実際におこない、その結果を農家と共有しようというアクションプランを研修の成果として策定した。この結果をもとに、現場の農家に対して適正な助言が行われていくことを期待する。

このようにバレイショの例では、日本における研修で学んだことや体験したことをもとにして、研修員が本国に戻ってからそれぞれの状況に合わせて試験や普及活動が行われている。現地での活動に対するフォローアップを強化することによって、さらなる助言が行えれば、より一層効果のある支援になるものと考えられる。

第4回：芯止まりトマトでも整枝効果が見られる

ウリ科・ナス科野菜の果菜類では整枝をおこなう。野菜によってさまざまな整枝法があり、各節から発生する側枝を除去して主茎だけを伸ばし1本仕立てにするトマトの整枝法、一番花の下の節から発生する側枝2本を残し、それ以下からの側枝を除去、残した2本の側枝を放任とし、枝が混んでくれば適宜摘葉するナスの整枝法、下位節で本葉4~5枚時に摘心して主茎と本葉の間から出てくる勢いの強い子蔓を2~4本伸ばすスイカやメロンの整枝法がある。整枝の目的は病害虫防除・肥培・収穫などの管理を効率よくおこなうとともに、収穫物の品質を向上させ、収穫期間を集中させ耕地を集約的に活用することである。その効果は1) 過繁茂による相互遮蔽の回避、2) 作業性の向上、3) 病害発生軽減、4) 品質のそろった果実を適期に多数収穫、5) 圃場を有効に利用できるなどである。整枝に付随する作業としてa) 野菜の立ち作りでは支柱に主茎を結束、または細紐に枝を絡ませる誘引作業、b) 不必要なわき芽を小さいうちに摘み取る摘芽作業、c) スイカの場合では伸ばした4本の子蔓に4果ほど着果させ形の良い2果を残す摘果作業、d) その他、摘葉、摘心作業などがある。

本年2008年のサモアの研修員がおこなっているトマトの整枝法に関連する個別実験を紹介する。研修員は農業省作物局において展示圃場を通じた技術普及、野菜栽培グループ活動としての問題分析、対応策の検討、そして活動計画作成などを主な業務としている。彼の抱える現場の問題は、輸入種子の品質が悪いこと、農業省による種子生産が不充分であること、病害虫防除法の知識が不充分であることである。そして作物管理が粗放的なので品質の向上が難しくマーケティング・市場開発に影響していることである。カボチャ、キャベツ、キュウリ、ハクサイ、トマトがサモアで栽培されている主要な野菜で、中でも市場性の高い大果のトマトをどのように生産するかが第一の問題点となっている。サモアのトマト栽培は、赤色・大果の芯止まり系品種を移植時に短い支柱で支え、その後は放任としている。この栽培では収穫果実の大きさはばらつき、総収量は上がらない。そこでどのような日本の栽培技術が適応できるか検討し、着果枝の制限とその誘引による効果を見る個別実験をおこなった。

サモアの主要品種と同様の赤色・大果の芯止まり系トマトを使い、雨除けハウス内に株間75cm、畦間100cmで植え、着果枝数を2本、3本、4本に制限し地上1.8mのワイヤーに枝を誘引した区とサモアの慣行的な放任区を設け比較をおこなった。その結果、着果枝が2から3本に増加するに従い収穫果が増え収量も増加したが、4本区は減少し、放任区を含め4処理中3本区の収量が一番高かった。整枝をおこなうことは摘芽・誘引作業が増え、また誘引資材の経費が増加する。しかし、病害虫防除、雑草管理については収穫作業の効率が向上し、適期に収穫をおこなうことや果実が地面に接して起こる腐敗果を減少させることが可能となった。研修員は品質の向上が期待できることを肌で感じる事ができたと思う。

個別実験の結果を得て、研修員は帰国後におこなうアクションプランに整枝技術を適応したトマトの高品質多収栽培の計画を取り入れようと考えている。多くの途上国では耕地の集約利用の要求や収穫物の品質、収穫期間を含めて市場価値向上への要求は未だ少なく果菜類では地這い作りが主流であるが、作業性を良くし適期収穫がしやすい整枝栽培技術は収量の向上にもつながるため、今後大いに注目されるものと考えている。



3本整枝の良果実



放任の果実は見つけにくい



誘引の様子

第5回：害虫防除における減農薬の取り組み

農産物の収量向上の目的で過剰に投入された化学肥料、化学農薬による環境負荷リスク、生産者の安全性、および消費者の安全な農産物への関心の高まりと共に環境保全型農業技術の改良開発が平成4年から全国的に推進されている。環境保全型農業技術とは「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土作り等を通じて化学肥料、化学農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」と定義されている。これらの内、化学農薬低減においては機械除草、除草用動物利用、生物農薬（天敵）利用、対抗植物利用、被覆栽培、フェロモン剤利用、マルチ栽培などの技術について改良開発が行なわれ多くの技術が利用されている。筑波での野菜栽培研修では各種実習を行なうと共に、関連技術の実践農家を見学し、害虫防除における減農薬技術の習得を行なっている。中でも天敵を利用し害虫を防ぐ技術は化学農薬の使用を減らし生産者および消費者の安全性への期待に応える有用技術と考え積極的に取り組んでいるが、技術を使いこなすまでの指導はなかなか難しいものである。

これまでの農家見学においては、以下のような天敵などを利用した減農薬への実践事例を紹介した。

| 対象野菜 | 栽培方法 | 場所 | 天敵利用や害虫密度低下の手法 | 減農薬への目的及び効果 |
|------|------|----|--|--|
| ナス | 施設栽培 | 宮崎 | エンドウマメのハモグリバエに寄生したヒメコバチ類の蛹をハウス内に持ち込む | ナスの葉につくハモグリバエに土着寄生蜂を利用し害虫密度を下げ農薬使用を低減 |
| ナス | 露地栽培 | 京都 | ナス圃場をソルゴーで囲み、そのソルゴーにつくアブラムシに寄生蜂を呼び込む | ソルゴーついた土着寄生蜂がナスのアブラムシに寄生し害虫密度を下げ農薬使用を低減 |
| キャベツ | 露地栽培 | 愛知 | 性フェロモンを地域に点在させ害虫の交信攪乱により雌雄の交尾を阻害し密度を下げる | 密度の低いコナガには土着天敵のクモによる捕食で対応し、他の害虫には天敵を温存する農薬を使い、全体として農薬使用を低減 |
| パプリカ | 施設栽培 | 茨城 | 1) 害虫の飛込みを防ぐ出入り口施設、防虫ネットや黄色忌避灯等の設置 2) 粘着テープを使ったトラップによる密度低減と発生予察 3) 市販天敵の大量放飼 | 苗や開口部からの害虫侵入を防ぎ、黄・青色誘引粘着テープで初期発生を抑えると共に、害虫の密度を観察しながら天敵を放つ時期を判断し、低密度では天敵で抑え、多発生になりかけたら選択性農薬で防除し、農薬使用を低減 |

どの事例でも、害虫も天敵も殺す非選択性殺虫剤を散布するとかえって害虫が増えたり、何も散布しない場合よりも害虫が多くなるリサージェンス現象があることを理解し、天敵が害虫を抑えている間は農薬を散布せず、蔓延しそうな時に、天敵に影響しない選択性殺虫剤を使う手法で減農薬を実践していた。害虫防除において天敵を活用する場合、このような適切な殺虫剤の使用が重要である。



ナスのソルゴー囲い栽培

昨年（2008年）のモンゴルの研修員は、当該国での主要野菜であるキャベツがコナガ・モンシロチョウ・ヨウトウガの食害に遭い、専ら合成ピレスロイド（非選択性）殺虫剤の散布を繰り返した結果、コナガの制御が困難となって収量に影響している問題に対処するため、天敵などを活用し農薬だけに依存しない方法を個別実験として検討した。日本でもリサージェンスやある種の殺虫剤がコナガに効かなくなる抵抗性の問題があり、効果的な農薬使用の研究が進み、減農薬につながる手法が農家に普及している。研修員の個別実験では、コナガの天敵に影響を及ぼさない4種類の農薬を輪番使用する対象区と合成ピレスロイド農薬を連用する区、手捕り区、何もしない区の収量比較と、供試した5種類の農薬に対するコナガ3齢幼虫の死亡率を測定した。その結果、対象区が他の処理に優る収量結果を得た。

また、当該実験地域で採集されたコナガは現在推奨されなくなった合成ピレスロイド農薬に対し抵抗性を持っていることが確認された。自国で多用している合成ピレスロイド農薬の連用が天敵をも殺し、リサージェンスや抵抗性コナガの発生につながり制御が難しくなっているのではと考えられた。

害虫防除では、適地適作、輪作、抵抗性品種の利用、選択性殺虫剤の利用、天敵が働きやすい温湿度などの環境管理や餌となる害虫を呼び込むバンカープランツを配した生息条件の整備、適正な肥培管理などの予防措置、圃場観察による害虫・天敵のモニタリング、毎年のデータの積み上げ等による処置の判断を支える手法の確立、そしてこれらの技術を組み合わせた対処法が減農薬に必要である。研修の成果として、このような総合的病害虫防除（Integrated Pest Management, IPM）の重要性を一步一步自国で広める活動を帰国研修員に期待する。

第6回：まとめ

本シリーズでは、JICA 筑波における野菜栽培技術研修の中で取り上げてきた現地適用の可能性が高いと思われた日本の栽培技術導入による調査事例を4回にわたり紹介してきた。研修員は日本の栽培技術を適用して、地域の野菜栽培問題解決を図るため、個別実験の中でその技術の体験と評価をおこなってきた。以下に、これまで紹介した内容をまとめた。

| 研修員国 | 地域の野菜栽培問題 | 対応する栽培技術等 | 現地適用課題 |
|-------|--------------------|-----------------|--|
| フィリピン | トマト栽培における土壌病害 | 接ぎ木技術 | 接ぎ木による収量・品質への影響。接ぎ木と順化技術の訓練。経済面での検討。台木の入手。 |
| ニカラグア | バレイショ栽培における優良種イモ不足 | 体系的種イモ生産と配布システム | 輸入種イモの品質管理の確立。適正サイズの評価試験と展示圃による普及技術の紹介。 |
| サモア | トマトの放任栽培における低収量 | 整枝・誘引栽培技術 | 整枝・誘引作業による労力・経済面の影響。芯止まりトマトの誘引手法の開発。 |
| モンゴル | キャベツ栽培における難防除害虫害 | 選択性農薬や異なる剤の輪番使用 | 総合的病虫害防除について組織だった研究と展示圃による普及技術の紹介。 |

この他にも、エチオピアの乾燥地域における定植トマト苗の低活着率問題に対応するための練り床育苗、ケニアでは廃棄物とされた養鶏糞の発酵による有機肥料製造、ニカラグアの有機栽培における害虫害に対するマルチ栽培（シルバーマルチ）などの日本栽培技術を取り上げ、研修員の抱える栽培上の問題解決に取り組んできた。研修員はこの様な技術について知識としては多少持っていたが、実際の栽培に適用した経験は乏しい。研修では、まず野菜栽培の基本技術の習得をはかり、その応用技術として篤農家の経験・知恵を学び、自国の栽培環境への適用性について評価・検討するようにした。しかし、現地での適用に際しては種々の課題が想定された。

挿し接ぎ・整枝誘引・練り床育苗や鶏糞の醗酵などの技術には特別な資材や機器を必要としないため、現地での適用は容易と考えられる。一方、選択性農薬やシルバーマルチなどの資材、および種イモ生産体系のようなシステムの構築を伴うものは適用が難しい。日本の栽培技術を現地で適用していく上では、現地の自然環境および営農条件での技術の再評価が共通の課題と言えるが、この課題を克服するための手法として、一昔前の日本の技術普及（国や県の研究員が農家の技術導入に対し積極的に関わり、農家も日常の営農の中で考えた工夫を研究員に紹介することによって次の技術開発へと繋げ、普及員との連携により、技術開発と普及の輪を上手く回していた）の方法がお手本となるだろう。

日本の栽培技術を学んだ帰国研修員が、習得技術をベースに現地で適用可能な技術を確立し、その技術普及に取り組むことが研修の成果として期待されていることを考えると、個別実験結果の現地での適用に必要な工夫の再検討に十分なフォローアップが必要と考えられる。しかし、フォローアップが十分に実施されていない状況では研修員の帰国後の活動の本当の課題が見えてこない。このような課題を解決する方法として、研修とフォローアップをペアにした研修形態の実施が必要と考える。さらに、以前にも述べたように、技プロ等の他のスキームとの連携強化も考えられるであろう。

日本の栽培技術や篤農家の知恵の中には、身の回りの資源を活用する方法を考案し有効利用を図っている技術や知恵が沢山あり、途上国においても適用できるものとする。「本邦での技術研修への実施」と「研修員の国々での多くの活動」の両方の経験を持つ当社としては、多くの課題を克服していかなければならない研修員に対して真に役立つ技術協力を展開していきたい。