【お知らせ】

最新版（平成31年3月発行）の報告資料は下記で公開されています。ぜひご覧ください。

平成30年度　次世代施設園芸地域展開促進事業

・事業報告書（PDFファイル：6999KB）

http://www.jgha.com/jisedai/h30/report/30jigyouhoukokusho.pdf

・（別冊1）「大規模施設園芸・植物工場　実態調査・事例調査」（PDFファイル：3894KB）

http://www.jgha.com/jisedai/h30/report/30bessatsu1.pdf

・（別冊2）「次世代施設園芸・植物工場導入・改善の手引（3．運用編訂正版）」（PDFファイル：6638KB）　http://www.jgha.com/jisedai/h30/report/30bessatsu2.pdf

・（別冊3）「次世代施設園芸の普及拡大に向けた人材の必要性と、その育成方法の検討」（PDFファイル：8603KB）http://www.jgha.com/jisedai/h30/report/30bessatsu3.pdf

・（別冊4）「農業用ハウス設置コスト低減のための事例集」（PDFファイル：5848KB）

http://www.jgha.com/jisedai/h30/report/30bessatsu4.pdf

平成 29 年度次世代施設園芸地域展開促進事業（全国推進事業）
事業報告書（別冊 4）

大規模施設園芸での技術コンサルティング と人材育成の検討 （大韓民国・スペイン実態調査）

一般社団法人日本施設園芸協会

目次

はじめに 3

１章　大規模施設園芸おける技術コンサルティングと人材育成

1. はじめに 5

2. カリキュラム検討作業部会の活動内容 5

3. カリキュラム検討作業部会での検討内容 6

4. カリキュラム検討作業部会での検討結果 13

２章　大韓民国施設園芸における技術コンサルタント活動と人材育成

1. 韓国調査の概要 17

2. 訪問・調査先 19

3. 韓国農業と施設園芸概要 19

4. 韓国の栽培施設概要 20

5. 韓国の農業技術者 23

6. 農業技術者を育成している公的機関 28

7. コンサルタントを導入している農場 29

8. 現地調査での委員所見 31

３章　スペイン施設園芸における技術コンサルタント活動と人材育成

1. スペイン調査の概要 40

2. 訪問・調査先 42

3. ムルシア州の農業と施設園芸概要 43

4. ムルシア州の栽培施設概要 44

5. ムルシア州の農業技術者 47

6. ムルシア州の農業資材メーカー 51

7. 公的機関、大学 53

8. 現地調査での委員所見 56

４章　今後の検討事項 65

はじめに

農林水産省の次世代施設園芸導入加速化支援事業により、全国 10 箇所の次世代施設園芸拠点が整備され、国内でも有数の大規模施設園芸が取り組まれている。そこでは数十名から百名規模での雇用による組織的な運営がされ、また需要に応じた高度な品質管理や安全衛生管理がされている。さらに地域資源を利用したエネルギー管理や、環境計測や植物体計測を利用した高度な情報管理もされている。一方で高度環境制御を行う植物工場施設として、今後も生産性向上が求められる。そのための生産側の技術者、および支援、指導側の技術者（技術コンサルタント）が必要となっている。

次世代施設園芸や植物工場の今度の地域展開や普及拡大に資するには、以上のような大規模施設園芸に必要とされる広範な技術についての人材育成が不可欠である。しかしながら現状では生産側、支援指導側とも人材の不足が見られる。今後は、生産側（グロワー）と指導側（技術コンサルタント）の人材育成の仕組みや、そのためのカリキュラムの準備、さらにビジネス化についての取り組みも必要と考えられる。

そこで本報告では支援、指導側の技術コンサルタントに関わることを中心に、求められる人材や、育成のためのカリキュラムや仕組みなどについて検討を行った。検討はカリキュラム検討作業部会により行い、その委員構成は下記の通りである。

・全国農業協同組合連合会 生産資材部園芸資材課 主管　吉田 征司氏 （全国推進事業カリキュラム検討作業部会部会長）

・(株) Tedy 代表取締役　林 俊秀氏 （同部会委員）

・栃木県下都賀農業振興事務所 経営普及部野菜課 主任　岩本 健太郎氏 （同部会委員）

・農研機構野菜花き研究部門 野菜生産システム研究領域施設生産ユニット 上級研究員　安 東赫氏 （同部会委員）

また施設園芸先進国で、官民による技術支援も活発に行われている大韓民国とスペインの現地調査も行い、日本での今後の取り組みの参考にした。これらの調査に協力をいただいた関係の方々、訪問先国の諸機関や生産者、技術コンサルタント、農業技術者の方々に、感謝申し上げる。

本報告の一部は、(株)三菱総合研究所への委託により作成した。

１章　大規模施設園芸おける技術コンサルティングと人材育成

1. はじめに

次世代施設園芸を始め施設の大規模化が進む中で、先進的な栽培技術や環境制御技術を取り入れ、また組織運営に必要な生産管理の手法も取り入れて、経営を効率化する必要がある。一方で、生産から販売までの一貫したマーケティングや、品質管理、出荷管理も必要となっている。こうした様々な技術的、経営的な要素を担い、日々の問題を解決するためには、現場側と指導側にスペシャリストが必要となるが、従来型の施設園芸の枠組みではそうした人材の育成は遅れているのが実態である。また最近では有償による栽培技術指導が民間や海外の技術者により行われる事例も見られるが、普及制度を始めとして無償の技術指導や経営指導、情報提供に生産者側は長年馴染んできたことも実態としてある。

日本における農業教育や担い手育成、営農指導員、普及指導員などの従来の組織や機能を生かしつつ、今後の大規模施設園芸を担う人材の育成が早期に求められる。主に指導側の人材育成に必要と思われるカリキュラムについて検討を行った。また有償の技術コンサルティング等を含め、技術指導と人材育成の仕組みについても検討を行った。さらにオランダと同様に施設園芸が盛んである大韓民国とスペインについて現地での実態調査を行い、今後の日本における人材育成の参考とした。

2. カリキュラム検討作業部会の活動内容

カリキュラム作業部会（以下、作業部会）では、4 回の委員会と 2 回の海外現地調査を実施した。

2.1　第 1 回作業部会

(1)実施日および実施場所：平成 29 年 6 月 9 日、東京八重洲ホール会議室

(2)検討事項

・オランダ調査報告紹介と検討（平成 22 年度産地収益力向上支援事業（全国推進事業）高度環境制御施設普及・拡大事業（環境整備・人材育成事業）報告書より、施設園芸に係わる教育制度、人材育成制度と民間コンサルタント等について）

・大韓民国調査報告紹介と検討（平成 23 年度産地収益力向上支援事業（全国推進事業）高度環境制御施設普及・拡大事業（環境整備・人材育成事業）報告書より、国と慶尚南道の人材育成体制、機関等について）

・日本における技術、経営面のコンサルタント活動例、および人材育成の取組み例（栃木県等）紹介と検討

2.2　第 2 回作業部会

(1)実施日および実施場所：平成 29 年 8 月 21 日、東京八重洲ホール会議室

(2)検討事項

・大規模施設園芸の各フェーズ（経営計画～施設導入～事前準備～生産計画～生産管理）

での検討事項と必要とされる教育の検討
・技術コンサルタントに必要とされる資質、教育の検討、および普及指導制度との比較検討

2.3　大韓民国現地調査
(1)実施日および実施場所：平成 29 年 10 月 17～18 日、大韓民国慶尚南道、忠清南道、京畿道他
(2)調査事項
・施設園芸での技術コンサルタントと受益者の実態、及び人材育成の状況

2.4　第 3 回作業部会
(1)実施日および実施場所：平成 29 年 11 月 20 日、東京八重洲ホール会議室
(2)検討事項
・大韓民国現地調査の報告についての検討
・普及指導制度との比較検討
・今後の人材育成についての検討

2.5　スペイン現地調査
(1)実施日および実施場所：平成 30 年 2 月 19～21 日、スペイン・ムルシア州
(2)調査事項
・ムルシア州の施設園芸と農業技術者による支援活動、及び人材育成の状況

2.6　第 4 回作業部会
(1)実施日および実施場所：平成平成 30 年 3 月 5 日、東京八重洲ホール会議室
(2)検討事項
・スペイン現地調査の報告についての検討
・報告の取りまとめについての検討

3. カリキュラム検討作業部会での検討内容

3.1　技術コンサルタントへの IPD（初期教育）カリキュラム案

大規模施設園芸での栽培管理者や技術コンサルタントの育成には、OJT で経験を積む以前に、体系化された IPD（Initial Professional Development： 技術者が受ける大学, 専門学校等の高等教育課程における技術者教育)が必要である。日本の農学系大学や大学校、農業高校においては、大規模施設園芸での生産や経営に関する専門的な技術者向けカリキュラムは存在しない。そこで今後必要とされるであろう IPD に関するカリキュラム案を、事業のフェーズに応じて検討した。

ここでのフェーズとは、大規模施設園芸経営を始める際の、(1)経営計画、(2)施設設備

導入計画、(3)事前準備計画、(4)生産計画、(5)生産管理という一連の計画から実践へのフェーズを指す。

また検討に際し、本年度の当事業による事業報告書（別冊２）大規模施設園芸・導入改善の手引き、および(別冊３)次世代施設園芸・植物工場のケーススタディーの内容を参考とした。

これらのフェーズや習得事項には、小規模経営や、すでに大規模経営を行っている際には不要なものが含まれるが、1ha 程度からの規模での、雇用型で企業的な経営においては必須と思われるものである。またここでは、農学系大学等で一般的に行われている植物生理や作物栽培、養液栽培や環境制御等に関する事項は省略している。以下にカリキュラム案として(1)から(5)までの各事業フェーズで習得すべき事項を記す。

(1)経営計画の策定

・経営理念、経営方針、経営計画（ビジョン、ミッション、将来像、中期経営計画、設備投資計画等）
・販売戦略（販売品目、価格帯、需要、プロモーション等）
・事業計画（マーケットに対応した生産と供給計画、大規模設備投資計画、売上と費用、損益分岐点分析、返済計画等）
・技術導入計画（施設園芸全体の技術体系把握、製品群の検討と技術選定、レベルに応じた技術導入等）
・人的資源管理（採用方針、必要人材、職能体系、給与体系、キャリアプラン、労働時間、休日、社会保険、福利厚生等）

(2)施設設備導入計画の策定

・用地・環境・規制等の事前調査内容（農用地取得、基盤整備、周辺環境、法令条例等、車両、土壌、気象、水、特殊条件、インフラ等）
・施設設備の要求仕様（販売戦略・事業計画・技術導入計画に沿った要求仕様の検討、栽培方法、栽培条件、栽培・運搬・設備レイアウト、ハウス仕様、付帯設備仕様、機器機材仕様、備品類仕様等）

(3)事前準備計画の策定

・組織設計（経営規模に対応した組織体制、指示命令系統、業務内容や業務エリアに応じたグループ化と人材配置、リーダー配置、マネージャー、グロワー、現場管理者等とパートの役割、権限の設定等）
・労務管理（社員、パートの募集、面接、採用、配置、社内研修、社外研修等）
・安全衛生管理（労働環境・作業環境整備、産業医確保、食品衛生管理、農薬管理、GAP、規定・様式類整備、業務手順整備、申請等）
・IPM（調査計画、物理的・化学的・耕種的防除計画、減農薬、生物農薬利用等）
・資材調達計画（種苗・資材仕様・数量の検討と見積り・入札、調達時期、在庫管理等）
・販路確保、販売契約（生産計画・販売計画にもとづく商談、サンプル入手・出荷等）

(4) 年間・月間・週間計画の策定

・生産・販売計画（生産計画、収量予測、作業計画、販売計画等の年間計画策定と月間・週間への段階的詳細化等）
・栽培管理計画（栽培方法・作型・栽植密度・整枝法・環境管理・養液管理等の年間計画策定と段階的詳細化等）
・エネルギー計画（エネルギー投入量・コスト、収量・売上とのバランス等）
・原価計画（原価企画（予想売価ー希望利益＝使えるコスト）、標準原価策定、変動費予測等）
・人材育成計画（リーダー育成、管理者育成、技術者育成、OJT、off-JT、評価・処遇・キャリアパス等）

(5) **生産管理**（見える化と PDCA サイクルの実施）

・経営管理（計画と実績（収量、売上、原価、利益）の分析、原因把握と対策、事実と数値の集計と共有等）
・栽培管理（環境データ、養液データ、生育データ、収量・出荷データ等の収集・集計・見える化、評価指標策定と評価・改善の実施、次週・次月予測、環境や植物状態に応じた管理方針作業方針策定等）
・品質管理（品質調査と評価基準・評価・改善、記録・記帳・掲示等）
・安全衛生管理（危害要因分析、対策、実施等）
・病害虫管理（モニタリング、評価基準・評価、対策策定・実施等）
・作業管理（作業状況・進捗把握、個人能力・品質把握、作業標準・評価、改善の実施、環境や植物状態に応じた管理方針作業方針策定等）
・各種指標管理（生産性：労働生産性・設備生産性・エネルギー生産性等、ロス率：生育ロス、製品化ロス、販売ロス等）
・エネルギー管理（投入量、コスト、安定供給、購入計画等）
・原価管理（目標原価との差異・原因の把握、原価改善・低減等）
・施設設備管理（保守点検実施・確認・改善、保守部品在庫管理等）
・組織管理（情報・管理方針・改善結果等の共有、指示命令系統整備等）

3.2　カリキュラム案についての検討

第 2 回と第 3 回の作業部会において、前記 3.1 のカリキュラム案について、実際の大規模経営との関係や、技術コンサルティングとの関係についての検討を行った結果、以下の意見が挙げられた。

【カリキュラム全体と技術コンサルティングについて】

・間口が非常に広い、どこから手をつけるかということになる。
・経営者を対象とした内容でもあるが、知識だけで経営がうまくいくわけではなく、正解も一つではない。施設園芸経営でも、このフレームの通りはやられていない。トップの企

業理念の実現がされているかどうかは大切である。
・内容の一つ一つに専門家が必要だが、全体をつなぎ合わせるコンサルタントが必要となる。

【経営計画のカリキュラムと技術コンサルティングについて】
・そもそも、実際の経営計画、事業計画には問題も多い。数値の積み上げになっていない場合や、投資が大き過ぎて事業として成り立っていない場合なども見受けられる。
・計画そのものがおかしければ、計画通りに実行しても事業が継続できない。そうなると経営計画策定のためのコンサルティングが必要だが、その場合は(2)から(5)も理解できるような大規模施設園芸に対する技術的な専門性も必要となる。
・仕様から目標の計画を確認できなければならない。また、設備の要不要や設備価格の妥当性などのアドバイスも必要。
・農業知識を持って数字を見れる、事業計画を評価できることが必要。標準の数字が無い中で、事業計画を策定することは困難である。
・融資を受ける場合も、事業計画が妥当か審査されるべき。正しい事業計画がつくれない場合は参入不可という判断も必要。
・JA には専門性の高い人間が少ない。県でも大規模の知見や事例が少ない。
・1～2 年やってみて、さらに単価を上げるためには、細かいコンサルティングも必要になる。持続可能な経営を想定し、1ha で 1000 万円の年収を目標とし、そこから逆算し、実現のために技術コンサルティングが必要という流れで考える。ハウス仕様によっては、40t が取れなくとも経営は成り立つ。5 億/ha の施設設計では補助金込みでも 50t が必要になってくる。

【技術コンサルタント育成のためのカリキュラムについて】
・5～10ha の人たちは、経営をしていると自分の弱点がわかってくる。日本の場合はまだ、オールマイティーに聞きたいニーズが多いと思う。普及員でもオールマイティーの人が少ない。(1)から(5)について広くオール 3 のレベルでも結構難しい。専門家のネットワークがあれば若手でも短期に育ってくると思う。そのなかで経営数字を見れることや、人を回すことについて、ha 規模では対応が難しくなる
・温室の労務管理に関する学問はあるか？
・農学部以外での研究はあるが、農学系ではない。
・一番重要なのは(5)生産管理の「環境や植物状態に応じた管理方針作業方針策定」の部分。
・農研機構でも労務管理に関する研究が始まり、これから成果が出て役に立てればと思う。今までは取組がなかった。ベースのデータを集め始めており、これから良いものになってくると思う。
・最後は事業計画にもどり、人の手当を改善しなければならない。100 を目指すのではなく、60 を目指し、人が足りないところで何をまずやるか、植物状態によって変わるので、判断が必要になる。どこからやるか、効率よく動かすか、現場判断になる。いろいろな事例を知っていると、参考情報として取り入れることができる。

・現場を見るためのカリキュラムも考えられる。
・現場を見ながら PDCA を回す訓練が必要。コンサルタントが改善するのではなく、現場にやってもらうこと。
・普及員も農家に育てられている。
・現場指導のためにどんな素養が必要だろうか？
・栽培テクニックの部分では、海外のコンサルタントは明確な指摘をする。
・IPM は日本全国のネットワークがあり、役に立っている
・オランダの他のコンサルタントの経緯、教育について知りたい。参考になると思う。
・オランダのコンサルタントは、メーカー系、生産者出身、普及出身の３パターンがある。
・オランダのコンサルタントは IPD を受けたバックグラウンドがあるわけではないようだ。

3.3　技術コンサルタントに必要とされる資質、普及指導制度との関係についての検討

第 2 回と 3 回の作業部会において、技術コンサルタントに必要とされる機能や資質、普及指導制度との関係等についての検討を行った結果、以下の意見が挙げられた。

【技術コンサルタントに求められる機能について】
・栽培知識も重要だが、わからないことはわからないと答え、調べてくればよい。そのため仲間が大切。オランダのコンサルタントも人のつながりで支えられている。
・オランダでは第三者意見としてコンサルタントが活用されており、立ち上げ支援のコンサルティングと通常のアドバイスの二種類があって、後者の需要が多いと思う。
・農業経営を始める場合、全体を指導する必要があるが、だんだん専門性が高くなって、個別のコンサルティングも必要になる。
・つなげるコンサルティングは、普及指導員と同じ仕事。わからない場合は専門家につないでいる。
・日本も施設園芸の姿が大きく変わった場合、コンサルタントへのニーズも変わる。
・地域に生産者が固まっているなら、コンサルティングもカバーもできるが、生産者がバラバラならカバーできない。

【技術コンサルタントに必要な資質について】
・品目が異なった場合でも勉強すれば応用はきく。IPD が必要であり、普及員も勉強しないと捨てられることになる。
・６週間に一度集まり勉強するオランダのコンサルタントを見習う必要がある。
・良いものと悪いものが見ることができる環境がコンサルタントには必要で、特に良いものを見ることが必要。また広く薄い知識から、問題点を見つけることも必要で、その後は分野の専門家へ渡すこと。放っておくと経営上まずい点など、広く全体を見渡すことが必要。
・広く見ることは大学で教育していない。生産管理の研修も大学ではほとんどしていない。
・分野ごとの専門家はいるが、全体を広く薄く知っている人材は少ない。
・1ha 規模で広く浅く見る場合でも、従来規模からすれば非常に専門的になる。

・大学で技術や座学、実習は用意できるが、そうしたことを教えられる教員は少ない。
・大学で学んだ仮説と検証の繰り返し、研究での PDCA サイクルの実践といったことがコンサルティングのベースになると考える。答えがない農業の現場では、様々な仮説を検証する必要がある。経営者が自分の考えについて不安で、アドバイスを求めるケースもある。
・普及指導の現場でもそうしたケースは多い。
・事例を多く見ている人には、アドバイスが求められる。
・生産者の経験がないとコンサルタントにはなれないという考えもあれば、たくさんの事例を見ていることで良いコンサルタントになれるという考えもある。
・現場にどっぷりつかっていないよさも考えられる。
・生産者と一緒に考えるという姿勢が必要になる。
・わからないなりに、わかるようにしましょうという提案が求められる。検証する姿勢が必要で、自分で PDCA を回せるかどうかである。
・カリキュラムについて感じる違和感は、このような知識だけあっても PDCA を回すことと連動しないとコンサルティングはできないということ。また生産者と一緒に検証し付き合うこと。
・温室に入り、問題点をみつけ、経営者に伝え、どこから改善するかなどの会話ややりとりができること。
・農場では最初にパートさんと会話し、各種データがちゃんと記録できているかをまず確かめる。
・普及指導員に求められることと変わらない。コミュニケーションが基本であり、わからないことはわからないという姿勢が大切である。

【技術コンサルティングを担う人材について】
・「(1)から(5)まで広くオール３のコンサルタントが必要」の議論についてだが、韓国のコンサルタントにも得意分野がある。日本でも同じだが、得意分野だけで農業ができるわけではない。わからなければ誰かに聞けばよく、窓口業務も必要である。日本の現実は、５の人が専門性を認められている。普及員はオール３かもしれないが、異動して窓口業務が不安定になりやすいのが実情である。
・技術コンサルタント業で生計を立てることについて、それを普及員が担うのも答えのひとつである。しかし経営者に対してのアドバイスには、経営の目線が必要である。普及指導にも経営の視点があるかどうかが問題である。技術へこだわりがちである。経営的な視点があって、生産者と同じ土俵に立てる。コンサルタントも自分が経営者として成り立つことを考えなければならない。一方で生産者や資材販売などとの副業の形もある。
・個別のコンサルティングへの補助金、コンサルティングの仕組み作りへの補助金、韓国の ATEC のようなハード施設への補助金など、コンサルタント育成と政策とセットで考えるべきかどうかが、今後の課題と思われる。

【普及指導とコンサルティングについて】

・普及指導では、経営体の経営の根幹にかかわる指導はできるか？
・現状では 1 名に 200 箇所以上の担当があって、どっぷり経営に漬かることはできない。
・何年間、同じ勤務ができるかわからないのも問題であり、突然勤務先が変わって再スタートとなることもある。
・転勤し管轄が異なった普及員にお願いすることはできない。他県の普及指導員に指導を求めても対応はできない。
・生産地域が広まれば、他地域と技術を共有したく、フレキシブルな対応も求められる。
・無料と有料では、責任感やフォローの仕方が異なり、企業経営の場合には別途コンサルティングが必要になる。

3.4　その他

第 2 回と 3 回の作業部会において検討を行った、その他の結果についての意見を記す。

【技術コンサルタント育成のための研修施設について】
・全農ゆめファームとちぎには農家子弟の研修生が多い。その他にも全国でゆめファームを品目展開中である。
・人を育てる人への支援が必要。ハードとソフトの両面からの支援も必要。次世代拠点がそれを担うものだが、まだ始まって数年であり、そこまで至ってない。次世代拠点は大規模化によりトップランナーを育てる位置づけもあるが、それを支援するための人材を育てる施設も必要である。
・今後は実際規模の研修施設が必要になる。現場で生産性を上げるためには作業が大切で、実際の規模感や情報も必要になる。

【普及員研修の場所】
・普及員が学べる場所として植物工場実証拠点を生かすのがよい。
・研修が無償ならよい。勉強する予算が普及にはなく、個人は一回何万円も払えない。
・予算の取り方が農業では少ない。
・植物工場実証拠点での研修は普及員向けには水準がちょうどよい。拠点側も普及員には対応がしやすい。
・研修を受ける側の予算の問題がある。一方で、現場で栽培をしながら育成する場所も大事。

【コンサルと受け手側のやりとりについて】
・一方的なやり方で、農家とのコミュニケーションが足りない場合、コンサルティングは失敗する。
・実際に 1 対 1 でやらないと、コンサルティングも通じない。大勢で勉強会をやっても効果はない。直接質問を受けて行う必要がある。
・受ける側の能力や設備面の前提があり、オランダの環境を前提としたコンサルティングでは問題がでる。

・生産者側に知識があれば取捨選択もできるが、そのままやってしまうと問題が起こる。

【コンサルティング料金について】
・有償を前提とした場合、お金をもらえるという点でどうか？
・現実には普及員は回りきれないので、有償コンサルの需要はある。
・5 年前と違い有償の事例も出ていると思うが、1000 万円を払うかというとすぐにはムリで、この先は規模とのバランスも見ることになる。
・どれだけの技量をもっているかも、重要である。
・7～8 年前、オランダの施設園芸農家では 3 人くらいのコンサルと契約しており、IPM など 1 回 10 万×3 人として年間 300 万円程度の支出があった。

4. カリキュラム検討作業部会での検討結果

第 2 回と第 3 回の作業部会での検討内容、また次章以降の韓国やスペインでの現地調査内容等も踏まえ、第 4 回作業部会において今後の大規模施設園芸への支援、指導に必要なカリキュラムと人材や、これからの技術指導と人材育成の仕組みについて改めて検討をした。その結果を以下に記す。

4.1　大規模施設園芸への支援、指導に必要なカリキュラムと人材

【今後の大規模施設園芸への支援、指導に必要なカリキュラム】
生産者の高齢化や施設面積の減少、生産量の減少や停滞に対し、生産量や産地の維持をはかるには施設と経営規模の拡大が必要と考えれる。おおむね 1ha 以上の大規模施設野菜栽培を前提とした場合、従来の小規模経営と比べ、施設の仕様や栽培方法、栽培技術は異なり、技術的要素にも異なるものがある。また企業的な経営を行うための事業計画等の策定や、労務管理、品質管理、安全衛生管理などの日常管理業務など、小規模経営には見られない要素も多い。これらの要素は広範であり、網羅的かつ大規模経営の事業フェーズに沿って整理したものが、3.1 で示した(1)経営計画、(2)施設設備導入計画、(3)事前準備計画、(4)生産計画、(5)生産管理である。これらは大規模施設園芸への支援、指導を行う人材が身につけるべき要素であると考え、カリキュラム案として提示した。
こうした実践的内容のカリキュラムは、国内の農学系大学や大学校、植物工場実証拠点等の研修施設において網羅的に整備された例はなく、あらたに整備が必要となる。一方で次世代施設園芸地域展開促進事業等により、地域での大規模施設園芸に関する技術普及を目的に様々な研修やセミナーが数多く企画されている。そこではカリキュラム案(1)から(5)の部分部分についての取り上げが見られるが、全国的な共通のカリキュラムや研修資料は存在していない。
オランダにおけるコンサルタント事情について聞き及ぶ範囲では、どのコンサルタントも基本となる技術や情報を共有しており、さらにそれを独自にアレンジした資料を作成しているとのことである。共有部分と独自部分の比率は定かではないが、半分以上は共有部

分であると思われ、コンサルタントや研究機関、企業等のネットワークの中での情報共有が進んだ結果でもあると考えらえる。

今後の我が国の大規模施設園芸の普及拡大を進めるにあたり、全国的な共通カリキュラムの策定と、技術情報等の共有が望まれる。それにより、たとえ地域が離れ講師や専門家の派遣や情報共有が難しい場合でも、共通カリキュラムに従った地域独自の技術コンサルタントの育成に寄与でき、効率的で全国的な普及拡大にも有益と考えられる。その上で地域性や独自技術を加味したオリジナルのカリキュラムも考えられる。

【今後の大規模施設園芸への支援、指導に必要な人材】

このカリキュラム案に対し、例えば国内の普及指導制度において、(5)生産管理の中で経営管理、栽培管理、品質管理、病害虫管理などを専門とする普及指導員は数多く存在している。しかし大規模化に伴い、これらの技術要素も変化しており、すべての普及指導員がそれに対応できているとは言い難い。

一方でカリキュラム案(1)経営計画、(2)施設設備導入計画、(3)事前準備計画、(4)生産計画については、普及指導体制では補助事業における計画申請対する確認や指導等は行われているものの、細かな技術的指導までは行われていないと考えられる。また大規模化で特有な施設設備設計、組織設計、人材確保と労務管理、生産と販売の連携などについても同様と考えられる。また温室メーカー、金融機関、税理士や社会保険労務士等による個別の設計や指導も行われているが、技術的かつ経営的な視点で、また総合的かつ最適化されたものとしては行われていないと思われる。

このようにカリキュラム案(1)から(5)の要素について、施設園芸経営の専門的な視点から支援や指導を行える人材は、普及指導体制の中では不足しており、JA での営農指導体制においても同様と考えられる。民間のコンサルタントも国内に少数であるが、今後の施設園芸の大規模化を促進するには官民を含めた支援、指導体制を強化する必要がある。大規模化に対応した技術コンサルタントの育成が必要となり、そのための共通的なカリキュラムの構築も必要と考えられる。このためにはカリキュラム案の(1)から(5)の各要素をさらに具体化することになる。

育成すべき技術コンサルタントは、(1)から(5)のすべてに精通する必要はなく、不足する分野については他の専門家の支援、指導を仰ぐことになる。これはコンサルティングとコーディネートの両面の機能を持つ形となるが、幅広い分野を網羅するには 1 人では荷が重く、また経営のレベルが上がるに従い、支援、指導する側の専門性の分化や特化も必要とされる。ただし得意分野だけなく、(1)から(5)のすべてを総合的にコーディネーターとして求められる。

これは計画段階で不十分なことがあれば、実施段階で改善を重ねても良い結果は生まれないためであり、全体を見渡し漏れや不具合がないかの確認が必要となる。すなわちカリキュラム案の(1)から(5)についての指導能力はオール 5 である必要はないが、オール 3 では不足であって、一つでも 5 の能力を持ちながら技術コンサルタントとして専門的指導を行うことが求められる。また全体も俯瞰しながら他の専門家、技術コンサルタント、普及指導員等と協力し、大規模施設園芸の事業立ち上げや現場の課題解決に取り組むことも技

術コンサルタントに求められると考える。

なお事業の立ち上げが完了し、経営が安定してからの技術コンサルティングでは、栽培管理面と作業管理面、販売管理面など専門的に特化したものが求められ、より高いレベルの成果を生み出すような専門技術による対応が必要と考える。

4.2 今後の技術指導と人材育成の仕組み

【今後の普及指導制度と技術コンサルタント】

国家資格による普及指導制度の仕組みを生かしつつ、新たな大規模施設園芸の普及拡大に対応できるよう、普及指導員の資質向上を進めることが考えられる。そのことで前項に述べた技術コンサルタントとしての活動、活躍の場が広がるものと考える。

例えば栽培管理や環境制御技術の指導に秀でた人材に対し、カリキュラム案(1)から(4)についての研修により、より広い視野や広い場面での普及指導を行えるような人材育成が考えらえれる。またカリキュラム案(5)の内容も、栽培や環境制御に留まらず日常管理全般の事項を含んでおり、それらを広範に習得することで指導内容の深化も期待される。このようにカリキュラム案に沿った人材育成による、言わば「スーパー普及指導員」の育成が、今後の大規模施設園芸の普及拡大の一助になると考える。普及指導員には従来から指導機能とコーディネート機能がある。それぞれの手法は身に付け、専門分野の指導力の高い普及指導員に対し、大規模施設園芸に特化した専門性の高い研修を実施することでスーパー普及指導員の育成は可能と考えられる。

また植物工場研修拠点での研修など、全国的な普及指導に関する研修が行われており、共通カリキュラムの策定により、そうした研修での利用が考えられ、研修先から各都道府県に戻ってから、普及組織内や生産現場への技術やノウハウの共有も期待される。

【研修施設の整備と提供】

大規模施設園芸に特有の栽培技術、環境制御技術、作業管理技術等があり、また大規模施設内の大量の作物や収穫物を管理することは、未経験者にとっては大きなプレッシャーになると考えられる。特に大面積での大量の作物に対し、時間内に作業を完了して生育や出荷に影響を及ぼさないよう計画通りに進めることは、それを経験してみないと分からないことも多い。また経験し初めて他者へとの指導ができることも多いと考えれられる。

これらについてインターンシップ制度等を活用し、大規模施設園芸の現場で OJT として行うことも考えられる。しかし経営の現場で研修を行うことには、様々な調整を事前に行う必要があり、すべての大規模施設園芸経営体が受入れ体制が整っているわけではない。そこで 1ha 程度規模の大規模施設による研修が必要と考えられる。すでに JA や民間企業でトマト栽培を中心に実証栽培機能と研修機能を兼ねた施設が整備されている。トマト以外の施設栽培品目（キュウリ、ナス、ピーマン、イチゴ、パプリカ、葉菜類等）においても、大規模な研修施設の整備が望まれる。

一方で、次世代施設園芸拠点等の大規模施設の整備も進んでいるが、そこでは経営の安定化まで期間を要し、研修の受入体制が十分とは言えない場合も多い。次世代施設園芸拠点

等の既存の大規模施設での研修については、受け入れ能力とともに、受入れ側と研修者側の双方へのサポートについて、金銭面、計画面、実施面など多面的に検討する必要があると思われる。

【今後の人材育成のルート】

普及指導制度を活用した人材育成について前述したが、その他にも農業経営者からの技術コンサルタントの育成、農業資材業界や農業研究者側からの技術コンサルタントの育成なども考えられる。

前者はオランダにおいて一般的な流れであり、栽培面を中心とした技術コンサルタントは農業経営者や農場の技術者の出身が多い。後者については、国内の民間施設園芸技術資格、学位を持つ技術者、専門家やポスドク等は多数存在する。それらに対しカリキュラム案等による再教育や研修施設での OJT を行うことで技術コンサルタントを育成することも可能と考えられる。

4.3　まとめ

作業部会における委員を中心とした検討により、下記の結果をまとめた。

① 今後の大規模施設園芸の普及拡大のため、特に新規に大規模施設を設置し事業を開始する際に、専門性の高い技術コンサルタントによる支援や指導が必要となる。

② 支援、指導内容は、(1)経営計画、(2)施設設備導入計画、(3)事前準備計画、(4)生産計画、(5)生産管理という一連の計画から実践へのフェーズに沿って整理され、それぞれについて技術的、経営的な要素を整理した。

③ これを技術コンサルタント育成のカリキュラム案として、今後具体化を進めるとともに、全国的な共通カリキュラムとして各種研修やセミナー等で用いる。研修により専門的な指導力を持つ技術コンサルタントを育成する。

④ 技術コンサルタントの機能として、(1)～(5)での少なくとも 1 分野での高い専門性と指導力の他、他の分野についても網羅的に俯瞰し足りない部分は別の専門家の協力を仰ぐコーディネート力も求められる。

⑤ 共通カリキュラムを活用した座学研修の他、大規模施設に特有の栽培管理や作業管理について OJT で習得する必要がある。実際に大規模施設での栽培や作業を体験することでしか理解できないこともあるためである。

⑥ 普及指導制度を活用し、より専門性が高く、広い視野を持つ人材の育成を、共通カリキュラムによる研修や大規模施設での OJT 等を活用し行う。普及指導員の機能である指導機能とコーディネート機能を生かし、さらに大規模施設園芸にも対応するような「スーパー普及指導員」の育成を目指す。

⑦ 民間企業の技術者、民間の施設園芸技術資格登録者、学位保持者、ポスドク等の専門家についても、同様な人材育成により、技術コンサルタントとしての育成が考えられる。

2章　大韓民国の施設園芸における技術コンサルタントと人材育成

1. 韓国調査の概要

1.1　調査の目的

本調査は、東アジア地域での施設園芸作物の輸出増が著しく、またオランダに倣って施設園芸の人材育成に力を入れている大韓民国（以下、韓国）において、施設園芸でのコンサルタントと受益者の実態、及び人材育成の状況を把握するものである。

それらの調査結果は、わが国における施設栽培のコンサルタント育成の方向性を検討する際の参考とする。

1.2　現地調査参加者

・全国農業協同組合連合会 生産資材部園芸資材課 主管　吉田　征司氏
・(株) Tedy 代表取締役　林　俊秀氏
・栃木県下都賀農業振興事務所 経営普及部野菜課 主任　岩本　健太郎氏
・農研機構野菜花き研究部門 野菜生産システム研究領域施設生産ユニット 上級研究員　安東赫氏
・慶北大学校　名誉教授　李　基明氏 （韓国側現地コーディネート、通訳）
・(株)三菱総合研究所　研究員　水野　友美氏 （業務委託先、本章執筆）
・(一社)日本施設園芸協会 技術部長 土屋　和(事務局)

1.3　調査対象の概要

韓国は、オランダを参考に施設園芸を輸出産業とすることを目指し、比較的温暖な地域である慶尚南道、慶尚北道を中心に、パプリカ、トマト、イチゴが栽培され、日本や東南アジアに向けて輸出されている。

その背景には、国や道の政策として施設園芸を振興している他、民間の事業としてオランダをモデルとした栽培施設があり、技術向上のための取り組みが盛んである。

また、過年度の調査においても、韓国ではオランダの施設園芸の人材育成機関から専門家を招聘するとともに、国内の指導人材をオランダや日本などに研修派遣しており、交流・連携を進めていることがわかった。

そこで、今回は施設園芸に関する人材育成を行っている研究機関 1、コンサルタントを導入している事業者 3、またコンサルタントとして活躍している農業技術者 3 への訪問調査を通して、韓国における施設園芸のコンサルタントの実態、その育成の状況について整理した。

人材育成を行っている研究機関には、提供している育成プログラムの内容、修了者のその後、新技術の導入において参考としている事項を聞いた。

また、コンサルタントを導入している事業者、農家には、コンサルタント導入の経緯、コンサルタント導入前後の変化など、農業技術者には、政府、地方公共団体における施設園芸の施策、コンサルタントの概況、農家や農事業者のニーズなどを聴取した。

出典：Statistic Korea より MRI 作成

図1　韓国の訪問先

1.4　調査結果の概要

韓国では農家への支援策の一環として、コンサルタントを活用する際の補助金（コンサルタント料）が国や道で整備されていること、そのために栽培コンサルタントを活用する機運が高まりつつあることがわかった。

また、韓国のコンサルタントは、コンサルタントとして特に公的な資格制度はないこと、栽培支援をメインに行っていること、担い手は栽培管理の経験者や大学の農学分野の研究者など様々な経歴であること、報酬や資格制度などは体系立っておらず、コンサルタント業だけで生活できるレベルにある技術者は少ないことがわかった。

農業における人材育成は、基本的に各道に任されており、9 つの道ごとに設けられているマイスター大学や農業技術院（ARES）で行われている。

その中でも、最も先進的な取り組みを行っているのは、2009 年 2 月に設立された、慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センター（ATEC）である。ATEC は施設園芸の高度人材を育成するために設置され、オランダや日本からも毎年専門家を招聘し、道内外の参加者に講義を提供している。

ATEC の教育の目的は、韓国の施設園芸を国際的なビジネスとして展開することである。そのため、講義の内容は生産コストを下げる方法、収量や質を上げる方法など、実践的なものとすることに重点を置いている。

2. 訪問・調査先

2.1 農業技術者

(1) **Park Kwan-Seok** 氏　上記パプリカ農家へトマトの栽培方法、養液の組み合わせなどの指導を行う民間農業技術者と同農場で面談(10/17AM)。

(2) **Dr. Jun Ha-Joon** 氏　大邱大学校生命環境大学園芸学科教授で、慶尚北道産学連携協力団技術専門委員（イチゴ担当）と面談（10/18PM）。

(3) **Hong Soo-Jong** 氏　国立農産物品質管理院、慶北大学校 GAP コンサルタント認定審査委員と面談（10/18PM）。

2.2 農業技術者を育成している公的機関

(1) **慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センター**　韓国の施設園芸を国際的なビジネスとして展開することを目的に 2009 年に設立された、施設園芸の栽培技術を学べる機関。Dr. Sohn Chang-Hwan 氏（チームリーダー）訪問 (10/17PM)。

2.3 コンサルタントを導入している農場

(1) **パプリカ農場**　1.2ha の高軒高農 PO ハウスにおいて、家族経営でパプリカを栽培し始めた農家を訪問 (10/17AM)。

(2) **Octo&Jain** 3ha の高軒高ガラスハウスで大玉トマトを栽培する事業者を訪問（10/18AM）。

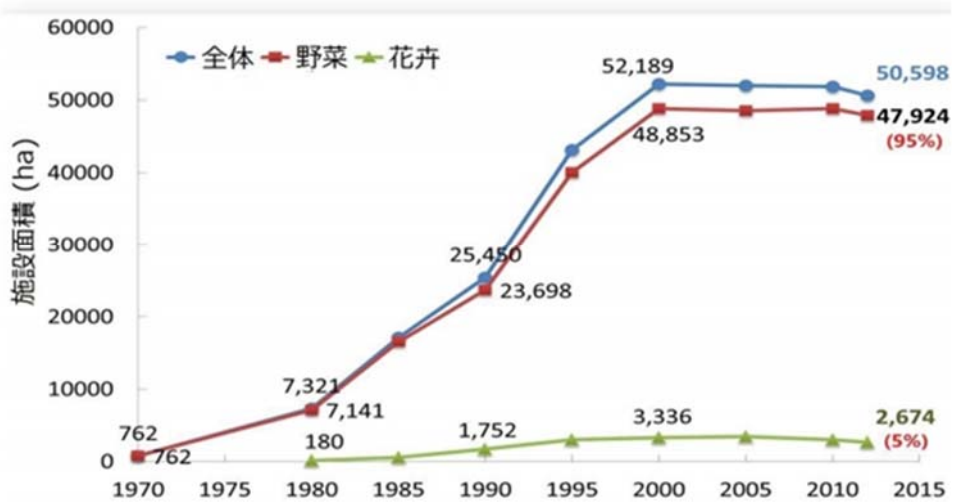
(3) **GreenK Farm**1.2ha の高軒高フッ素樹脂フィルムハウスでイチゴを栽培する事業者を訪問（10/18AM）。

3. 韓国の農業と施設園芸の概要

韓国は、北東アジアに位置し、日本と同様に夏は南東の季節風が吹き、高温多湿となる。冬は北西の季節風が吹き、寒冷乾燥となるのが特徴で、四季の区分も明確である。ただし、日本側や中国側に近い海洋部と内陸部では、気温屋天候などの地域差が大きい。

農業では、コメの生産を基本とし、野菜（スイカ、イチゴ、カボチャ、トマト、ダイコン、ニジン、ハクサイ、ホウレンソウ、レタス、キャベツ、トウガラシ、ニンニク、ネギ、チョウセンニンジンなど）や果実類（リンゴ、ナシ、モモ、ブドウ、ミカン、カキ、スモモ）、畜産物が生産されている。

韓国の園芸施設面積は、1970 年代から増加し、2000 年頃をピークに、横ばいである。



出所：李基明「韓国の最新の施設園芸事情と植物工場の取組」2014

図 2　韓国の施設園芸面積

栽培技術については、2010 年頃まで日本の技術を参考にしていたが、担い手の高齢化や世界の情勢を見るに、国土が限られた韓国農業の強みを見出すための新しい方向性として、オランダを参考とした大規模な施設での生産と輸出を目指すことになった。

中でも、現在も推進中のセマングム干拓事業では、約 9,400ha の農地を整備する予定で、中国や東南アジアに向けた施設園芸の集積地とする予定である。栽培する品目としては、パプリカ、トマトを中心に、ブドウ、イチジク、キウイ、ブルーベリーも検討中である。

トマトやパプリカの市場はほとんどが輸出先であり、これまでは日本向けが多かった。現在は中国に向けた出荷が増大している。なお、韓国から輸出されるパプリカの 6 割が慶尚南道から出荷されている。

慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センターで技術士（施設園芸）として指導する Dr. Sohn Chang-Hwan 氏によると、韓国のトマトの栽培技術は、かつてオランダの収量の 25%程度であったが、現在は 60%まで上がり、パプリカもオランダの収量の 80～90%まで迫っている。その背景には、技術力を高めるための研究機関やコンサルタントを活用するための支援制度がある。

日本との最も大きな違いは、韓国の農業用電気代が日本の 1/6 と安いことである。

4. 韓国の栽培施設概要

4.1　パプリカ温室

【施設概要】

（ア）　面積 3000 坪の大口径パイプ高軒高温室（韓国式の 1-2W 改良型。間口 7.2m、軒高 5m、カーテン下高 4.5m、主パイプピッチ 3m）。

（イ）　側面はダブルアーチ補強による二重被覆（風対策）及び前室空間を確保。

（ウ）　外張り被覆資材：農 PO、内張 2 層。

（エ）　谷換気、及び側窓換気装置。

（オ）　栽培ベッド：4 列/1 間口（元々はトマト栽培仕様の温室で、ベッド配列もパプリカ栽培用に

は広い）。シングルロウ。

（カ）　給液装置：韓国製コントローラ（送水ポンプはドイツ製）。

（キ）　環境制御装置：Netafim（Priva）。

（ク）　暖房装置：電気ヒーター(350kW×3 台）式温水器。暖房用電力料金は、年間 100 万円/1ha 程度。温湯暖房のレール配管。

（ケ）　温室北側に入り口、補強用ダブルアーチと温室北側面の間の空間を利用した前室あり。

（コ）　温室東側を仕切り、機械室と外国人労働者用宿舎を配置。

【施設園芸への補助金】

・大規模施設への補助金はなし。

・設備更新への補助金はあり。

・輸出関係の補助金は多い。

・エネルギー関係への補助金が多い。地中熱ヒートポンプ導入には 80%の補助金。空気熱源ヒートポンプでは 60%の補助金。

・新設施設への補助金で、栽培コンサルタント利用を前提としたものもある。

図 3　パプリカ農家（左：中央通路、右：温室全景）

4.2　Oct＆Jain（トマト温室）

【施設概要】

・面積 9300 坪のフェンロー型ガラス温室。

・設計：オランダ Bosman Vanzaal 社

・施工：韓国 Green Plus 社

・施工費：130 万 kW/坪（地中熱源ヒートポンプ一式と補光装置の 1/2 区画分を除外した温室付帯設備一式）、約 12 億円/3ha。

・資金：先端温室事業による 100%融資。

・温室外寸：間口 8m×29 連棟、奥行 148m、軒高 6.5m、中柱ピッチ 4.5m。

・側面被覆：ガラス二層。

・ガター列数：4 本/間口。

・補光ランプ：4 台/トラス。1/2 区画分は 600W/台。残り 1/2 区画は 1000W/台。1000W 補光ラ

ンプ施工費は 15 万 kW/坪。

・冬期日射量（12 月～2 月上旬）：800J。

・地中熱源ヒートポンプ：COP3（最低外気温－15℃、最高外気温は 30℃以上）。施工費は 15 億 kW/ha。

・労働者宿舎：温室内にはなし（地域在住の韓国人、外国人を雇用）。

図 4　Oct＆Jain（トマト温室）

（左上：外観、右上：補光装置、左下：エアチャンバーと吸気口、右下：栽培状況）

4.3　GreenK Farm（イチゴ温室）

【施設概要】

・フェンロー型温室（Green Plus 社製）。面積 4100 坪、間口 8m、軒高 5.3m。施工費：100 万 kW/坪。外張り被覆資材：エフクリーン、内張 2 層。

・温室基礎：スパイラル式 3m。

・ガター列数：10 本/間口。ガター勾配：1/400。

・栽植密度：260,000（株）/4100 坪（64.3 株/坪）

・培地：ピート主体。プランター充填し、ガターに配置。

・ガター動作：2 列 1 組で上下動き。ワイヤー式とチェーン式を実証中。

・ヒートポンプ：空気熱源式温冷水出力

図 5　GreenK Farm（イチゴ温室）

（左上：作業時のガター配置、右上：作業時のガター配置、
左下：作業代社用パイプと通路面、右下：温室外観と空気熱源式ヒートポンプ）

5. 韓国の農業技術者

5.1 農業技術者の活動概況

韓国で技術コンサルタントが活躍する分野は、以下のとおりである。

種別	ｺﾝｻﾙﾃｨﾝｸﾞ提供者	利用目的	農業技術者
民間	個人コンサルタント	収量や品質向上のための栽培技術取得。利用者負担。	栽培管理経験者、元大学の研究者や研究機関の技術者。
民間	コンサルティング企業		
公的	道（農村振興庁）	小規模の専業農家の栽培技術向上。農家の負担はない。	野菜、果樹、畜産、加工、経営等で道に選別された技術者、元普及指導員も多い。
公的	道（農民士官大学）	農民士官学校で教育を受けた農家の技術維持。3 割負担。	道ごとの特産品目の技術指導ができる専門家。大学の研究者が 7 割を占める。
公的	国 （農産物品質管理院）	GAP 取得。韓国では 2020 年までに国内流通の 50%を取得することを目的としている。	GAP コンサルタントの資格取得者。栽培から流通まで 14 のプログラムに合格する必要有。

図 6　韓国のコンサルタントの活動状況（本調査で把握できた範囲）

5.2 個人コンサルタントとして活躍する農業技術者

個人コンサルタントとして活動する Park Kwan-Seok 氏は、大学で貿易を学び、卒業後はセキュリティ関連の仕事に就いていたが、2000 年に約 70a の施設でパプリカを栽培する事業者に転職した。

新しい職場では、環境制御を担当することになり、栽培管理者として 4 年半の経験を積んだ。この間、オランダのコンサルタントから指導を受け、収量が向上したことから、近隣の農場からも指導を依頼され、対応していた。

その後 2005 年に種苗輸入業者のアルム農業研究所の社長に請われて転職し、その 1 年半後に個人コンサルタントとして独立。コンサルタント歴は 15 年で、現在パプリカ、トマト、ナスなどの作物について、国内 25 軒の農家を指導している。

独立後は、農家からの相談が来るようになるまでは営業に苦労したが、1 度指導した農家を経由して口コミで相談が来るようになった。コンサルタントとしてのノウハウ、知見については、オランダの資料を入手し、実際の指導で維持している。

農家との契約にもよるが、現在指導しているパプリカ農家には 2 週に 1 回、1 回 2 時間程度のペースで訪問し、環境制御、栽培技術、養液管理、生物農薬メーカーと組んでの天敵利用などについて指導を行っている。

当農家が Park 氏に支払うコンサルティング費用は、月 8 万円程度で、契約期間は 1 年。契約書には収量目標を 18t/10a と明記し指導しているが、それを達成できなくても罰則はない。

新規就農者には、資材の選択や購入支援もしており、要望によっては修繕計画についても助言することがある。

一般的に韓国のコンサルタントは、施設建設時から指導することは少ない。栽培技術を指導するのが主で、国内で活動する民間の個人コンサルタントは、15 人程度である。ただし、施設の大型化につれてコンサルティングの需要は増しており、コンサルタントの増強が望まれている。

Park 氏によると、コンサルタントの要件は、作物の状況を見て判断と診断ができること、農家にやってはいけないことの指摘ができること、養液や環境管理に関する裏付けのデータを整理できること、それらを農家がわかりやすい形で提供できることだとしている。

図 7 個人コンサルタント Park 氏が指導するパプリカ農家

5.3 道の支援事業に協力する農業技術者

〇コンサルタントとしての活動

大邱大学校生命環境大学園芸学科教授の Dr. Jun Ha-Joon 氏 は、慶尚北道産学連携協力団技術専門委員として道内のイチゴ農家を指導している。

この産学連携協力団は、育種・育苗、防除、経営・流通、貯蔵・加工などを得意とする大学の研究者や民間企業の技術者 30 名ほどからなる専門家集団で、道内の生産者 220 名に指導を行っている。

このような産学連携協力団は、国内に 3、4 団体あり、農村振興庁の指導の下、慶尚北道ではイチゴ、リンゴ、花きなどの特産品の分野に力を入れている。

Jun 氏は、産学連携協力団の技術専門委員としての指導の他、コンサルタントとしてもいくつかの機関を経由して農家への指導を行っている。

1 つは民間企業「M コンサルティング」に所属し、個人コンサルタントとして全国のイチゴ農家からの依頼に応えている。

また、農業協同組合からも依頼され、その組合員への指導を行っている。これは組合の金融サービスを利用している農家へのサービスの一環として行うもので、組合が Jun 氏のような専門家に指導料を支払い、農家に派遣するものである。

この他、青松郡など地方公共団体の水耕栽培の技術力向上プログラムとして、葉菜類を施設栽培する農家に対して施設管理や養液管理について年に 6 回程度、1 回当たり 2 万円で指導している。

Jun 氏は以前、慶尚南道の依頼でキュウリ農家のコンサルティングを 4～9 月に 6 回行った。費用は道が 80%負担し、残りは農家負担である。連作障害を見出したり、自分の専門外の箇所は他の専門家につないだりするなど、農家の課題解決を図ることが仕事である。

農家からは、近隣に教育プログラムがないため、実際の圃場で指導を受けられることは役立っているとの評価を受けている。農家への指導は、土耕から水耕に移行した若手農家への指導が多く、養液の配合や単肥の理想的な組み合わせなど、初期段階からの指導が多い。

Jun 氏がコンサルタントに必要だと考えるのは、常に勉強すること、現場を良く知っていること、どのような相談にも対応する姿勢を見せることである。知力、体力、精神力が必要な職だとしている。

また、Jun 氏はイチゴに関しては個人コンサルタントだけで生計を立てるのは難しいと判断している。パプリカやトマトは企業体として大規模に栽培しているところも多いが、イチゴは栽培面積が 25a 程度で家族経営しているところが大半のため、顧客としては難しいということである。

現在 Jun 氏が指導しているのは、栽培面積が 40a 程度で、収入 1,200 万円、そのうち所得が 6～7 割程度というところが多い。

〇育成側としての活動

Jun 氏は、慶尚北道の農業マイスター大学である大邱大学校で、イチゴ栽培技術の向上を目指す 2 年間の教育プログラムの責任者を務めている。マイスター大学とは韓国農村振興庁により認定された農業技術の専門家を育成する機関である。

ここでは、農家の知識向上や普及員の指導力向上を目的に、作物別の専門知識を得られるプ

ログラムが組まれている。参加者は、若手農家や普及員などが主で、1 人当たり年間 40 万円程度の学費は半分を道が負担している。マイスター大学は国内に 10 校あり、道の特産品ごとに育成プログラムが組まれている。

〇農業技術者の立場から見た韓国の施設園芸の状況

韓国の普及指導員は、以前中央政府の所属であったが、その後地方政府に移管され、地方公務員として異動も多く、農家を支援する事業などの事務仕事が多い。そのため、技術指導をできる人材がいなくなっている。

また、複数の近隣の農家が共同でコンサルタントに指導を依頼するという文化はない。農協協同組合での勉強会に参加して、その後で講師を務めた専門家に個々にコンサルティングを依頼するということはある。

5.4 国の事業として GAP の取得を支援する農業技術者

〇コンサルタントとしての活動

国立農産物品質管理院の Hong Soo-Jong 氏は、リンゴの専門家として、年間 30 軒の農家の指導を行い、収量の増加やコスト削減などの指導で、指導先の農家は平均 10%の収入増につながっている。

〇育成側としての活動

2020 年までに国内を流通する農産物の 50%は GAP を取得していることを目標に、国立農産物品質管理院は、GAP のコンサルティングを今年から始めた。現在、農業振興公社が学士（施設園芸）の学位を所持している希望者を募集して、晋州市の慶尚大学校で 4 日間の集中講習と試験を経て、GAP 審査員の資格付与をしている。

韓国で進めているのは、GGAP ではないが、営農日誌での作業管理や農村振興庁指定の農薬使用など、栽培から流通まで 14 項目の育成プログラムがあり、100 点満点中 85 点取れないと合格できない。

Hong 氏は所属する慶北大学校で GAP コンサルタントの育成を担当しており、年間 80 人程度を育成している。受講者は 80 名/回を募集しているが、そのうち合格するのは 25 名程度と合格基準は厳しい。

〇「強小農支援」における農業技術者

専業農家のうち、稲作であれば 6ha 未満、露地栽培であれば 2ha 未満、施設園芸であれば 1ha 未満の比較的規模の小さな農家を対象に、コンサルティングを受ける際の補助制度「強小農支援」がある。

これは 2011 年から農村振興庁が 10 万人の農家育成を目指して行っているもので、この制度におけるコンサルタントは、農村振興庁が毎年行っている試験に合格し続ける必要がある。現在 100 名程度が農村振興庁の派遣するコンサルタントとして登録されており、指導料、出張旅費などはすべて国が負担する。

コンサルティングは、1 農家が月に 5 回まで利用できるものと、特に小規模な農家が複数集ま

り、月に 10 回まで指導を受けられるものがある。指導側の農業技術者は、定年後の公務員などが多いが、農業を博士課程まで学んだ若手も 1 割ほどおり、試験の競争率は 5 倍、10 倍の年もある。この制度で活躍するコンサルタントの収入は、月に 20 万円ほどである。

コンサルタントは、指導後、農村振興庁宛に指導内容報告を提出し、それを元に農村振興庁が指導先の農家にヒアリングをするなどして、コンサルタントを評価している。毎年コンサルタントが受ける試験は、口頭試問と面接で、口頭試問では 4 人の面接官が技術や経営に関する質問をする。各問題の 7 割以上の点を取る必要がある。

なお、強小農の対象となる農家は、帰農したばかりの農家が多く、生産を安定させることが目的である。

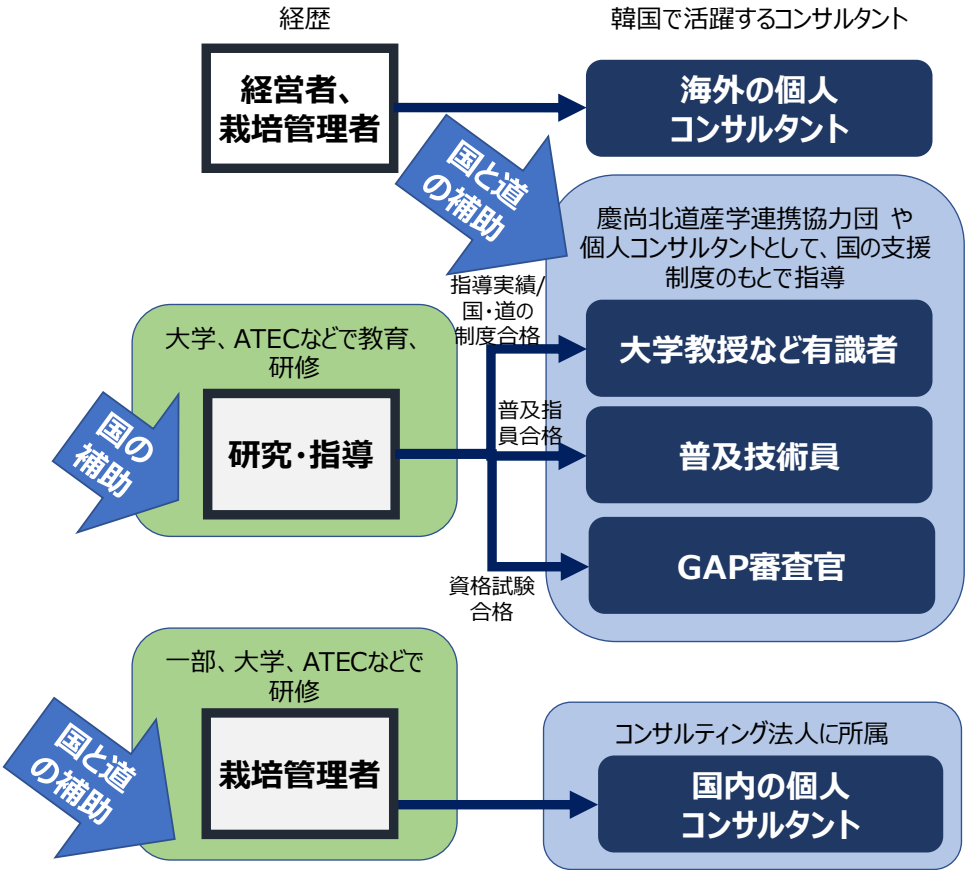


図 8　韓国のコンサルタントの経歴（本調査で把握できた範囲）

6. 農業技術者を育成している公的機関

慶尚南道は、オランダの施設園芸を視察した当時の道知事の主導により、1995 年から施設園芸の技術把握、販路開拓などについて研究を進めてきた地域である。

その取り組みの一環として、2009 年 2 月に設立された慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センター（以下、ATEC）は、韓国の施設園芸の人材育成で最も先進的な取り組みを行っている。ATEC は、農林水産部が認定した唯一の海外技術習得の機関で、道が設置した機関であるが、国からの予算も入っており、韓国全土を対象とした教育システムを提供している。

オランダから導入する教育プログラムは大卒程度向けのものが多いが、ATEC はそれを韓国の施設園芸を国際的なビジネスとして展開するための内容に改編し、生産コストを下げ、収量や質を上げるための実践的な内容（例：水耕栽培時の養液の量、ハウス内の温度・湿度などの環境制御、収穫後の管理・流通等）を教授することに重点を置いている。受講者は、農家、農業コンサルタント、大学の研究者などである。

カリキュラムは、育苗、収量増、養液管理、IPM など単位ごとに組んでおり、国内の希望者は無償で受講することができる。修了証は出るが、資格取得につながるプログラムはない。現在 ATEC ではオランダに留まらず、スペインやイスラエルからも専門家を招聘し、栽培技術を導入している。

これまでは韓国の受講希望者のみを対象としていたが、アフリカの施設園芸振興に入り込もうと、現在現地で人材育成プログラムを提供中。また、将来的に東南アジアに合う人材育成プログラムを展開する意向である。

図 9　ATEC

（左：正面玄関、右：本館裏側にある栽培施設の様子）

7. コンサルタントを導入している農場

7.1　パプリカ農場

今回訪問した慶尚南道昌原市のパプリカ農家は、以前トウガラシを栽培していたが、その後輸出を拡大していたトマト栽培に切り替えた。1 年半の間に 2 作栽培したが、質の良いものができなかったため、2014 年からは 1.2ha の栽培面積で赤色と黄色のパプリカを 7 対 3 の割合で栽培している。

その際、知人を通して現在のコンサルタント（Park Kwan-Seok 氏）を紹介され、2 週に 1 回、1 回 2 時間程度の間隔で、環境制御、栽培技術、養液管理、天敵利用などについて指導を受けている。

当農家が Park 氏に支払うコンサルティング費用は、月 8 万円程度で、契約期間は 1 年。契約書には収量目標を 18t/10a と明記し指導しているが、それを達成できなくても罰則はない。

この農家は、韓国国内の貿易会社を経由して、栽培したパプリカのほとんどを日本に向けて輸

出している。日本の市場ニーズに合わせて M サイズとし、1kg 当たり 200 円から 250 円程度で出荷している。

パプリカ栽培では 30a 当たり 1 人のスタッフが必要であるが、国の支援機関を経由してミャンマーやラオスなどから作業スタッフを集め、現在住み込みで 4 名を雇用している。従業員は 1 日当たり 8 時間労働で、1 時間当たり 650 円程度の賃金である。

ビニールハウスは、建ててからコンサルタントが入ることが多く、栽培上の課題も多い。この農家はトマト栽培をしていたハウスでパプリカに移行したため、1棟当たりパプリカなら7列栽培できるところを、4列でトマトを栽培しているため、効率が悪い。資材の修繕時期を見計らってパプリカの栽培に向けたレイアウトに見直す予定である。

7.2 Octo&Jain（トマト栽培）

〇栽培の状況

同社は、オランダ Bosman Van Zaal 社から 2015 年に取り寄せた 3ha の施設で、オランダの品種の大玉トマトを栽培している。地中熱を利用しており、温湯管とヒートポンプの整備に 8 割の補助金を活用している。初期コストは 1ha 当たり 2 億円程度であった。

洪城郡付近の冬期の日照量は低いため、ナトリウムランプを補光として取り入れており、その結果使用前から収量が 20%上がっている。収量目標は 54t/10a である。

基本的に栽培管理者である Lee 氏が栽培に関する決断をしている。Lee 氏は、忠清南道論山市にある 4ha のガラス温室で、イチゴ、トマト、スイカ、メロンを栽培している株式会社ファームソンで 6 年間の研修を受けており、Octo&Jain で導入している Hoogendoorn 社の環境制御システムも使いこなす。他にも栽培管理者が 1 名、販売営業が 1 名、施設設備管理で 1 名の計 4 名が社員として働いており、作業スタッフとして 20 名程度が常時働いている。

運営コストは、人件費が 20-25%程度、光熱費が 15%程度、資材費と続く。ただし、今年から地中熱源ヒートポンプを導入したため、光熱費は 5%程度に納まる見込み。減価償却費は運営コストとしていないが、人件費より大きい。

販路は貿易会社を経由して日本へ輸出するものと国内大手小売りに出荷するものがある。日本へは 300 円/kg 程度で出している。

〇コンサルタントの活用状況

ベルギーから月に 1 回コンサルタントの Helemans 氏を招き、1 回当たり 4 時間程度の指導を得ている。別途週ごとに環境データ、生育データ（毎週 80 株の生育調査：長辺方向の茎径や成長点～開花花房間距離など）、作業記録などをレポートにして送っているので、その内容を元に生育予測や栽培全般について助言がある。指導料として年間 80 万円程度を支払っている。

2015 年の栽培開始から 1 年程度は、他の施設で栽培経験を積んだ社員を中心に栽培していたが、施設責任者の知己であった Helemans 氏の指導を試しに受け入れてみることになり、昨年 6 月に契約し、9 月から指導が始まった。Helemans 氏は、韓国内の別事業者にも指導をしているようで、2 週間程度韓国に滞在している。

コンサルタントを導入したことで、生産量が安定した。問題が発生した際に対処するスピードが上がったことも改善できた点である。収量増に関わる葉かきなどの作業管理についても助言があ

り、それに基づいてパートスタッフにも指導内容を共有している。

コンサルタントを導入してまだ 1 年であるため、もう 1 年様子を見て、安定的に目標収量を達成できるようになれば、契約を見直す予定である。なお、施設は、Bosman Van Zaal 社がオランダで設計したものを韓国の代理店温室メーカーの Green Plus 社経由で導入したが、設置の際は特にコンサルタントを活用していない。

7.3 GreenK Farm

〇栽培の状況

GreenK Farm は、韓国の温室メーカーである Green Plus 社の子会社で、イチゴ栽培を行う。地下水をろ過し、ハウスの地下に設置した 300t の水槽に溜め、ヒートポンプで蓄熱タンクに 225t を循環させて冷暖房に使用し、30t を養液に利用している。蓄熱タンクは、冬は 50 度、夏は 7 度に水温を設定している。水の循環は自動化されている。

イチゴの栽培ベッドは、通常の施設では 8m に 5 本程度入れているが、GreenK Farm では入れ子に栽培ベッドを吊り下げて通路分もベッドが入る新しい仕組みとしており、10 本入るため 2 倍の定植株数となる。この仕組みは特許取得中である。

施設整備は Green Plus 社が行っており、3 億円/ha 程度の初期コストがかかっている。1.2ha の施設に 25 万株のイチゴを定植しており、現在 10.5t/10a の収量があるが、15t/10a を目指している。

ベッドの横にはビニール製の温湯管を這わせて 40℃の温水を循環させる。この箇所での局所温度管理ができていれば、温室内全体の温度制御は不要と判断している。被覆資材はエフクリーンを使用中。定植株数が多いので、通常より湿度が高いため、湿度管理は重要である。

ベッドには、作業日、作業者氏名、作業内容を記入できるよう、小型ホワイトボードを取り付けてあり、誰がいつ何をやっているかを確認できるようにしている。今期は 9 月 10 日に定植し、来年 8 月半ばまで収穫する予定。

運営は、施設責任者の Jung 氏の下、栽培管理者 1 名、パートスタッフ 5、6 名で行っている。パートスタッフは政府の支援制度の下、カンボジアなどから派遣されている。

〇コンサルタントの活用状況

国内の 2 名の栽培コンサルタントの指導を月に 1、2 回受けており、コンサルタント費は年間 100 万円程度となっている。イチゴの栽培コンサルタントは国内に 5 人もいないため、指導は良い機会となっている。

コンサルティングを導入した理由は、昨年雇用した施設園芸を学んだ若手社員の栽培技術を向上させるためである。施設や設備に関しては、Jung 氏が技術管理者であるため課題はなかったが、栽培管理については農場として経験が浅かった。

昨年 1 年間、2 人のコンサルタントの指導を受け、勉強になったのでもう 1 年契約を延ばして指導を受けることにした。コンサルタントのうち 1 人は全南道の農業普及センターの職員である。

8. 現地調査での委員所見

8.1 林委員

8.1.1 調査の目的

韓国では 1990 年代半ばより高度な大規模野菜・花き温室が建設され、国内向けより輸出産業として拡大してきた。当初は、ハード事業が先行した様子も散見されたが、生産指導や出荷流通・販売対策などのソフトにも政策が組まれ、さらに発展している。

我が国も遅れて野菜を中心に大規模温室の建設が始まったが、ハード・ソフトともに課題が多い。特に、大規模温室を運営するノウハウにまつわる人的な課題が発生しており、解決策を探るため先行する韓国での実態を調査するものである。

8.1.2 調査把握する事項

韓国では、大規模温室の運営上での栽培技術・植物生理・温室管理・労務管理・大きくは経営管理に対し、経営者もしくは農場長などへアドバイスする人々が、いわゆるコンサルタント(以下、コンサル)として活躍している。これらは、大型温室建設が開始された時期に、すでにオランダで発達していたコンサル技術者を召喚することに始まり、やがてオランダより技術を吸収した韓国人コンサル技術者が育ち、今では多数コンサルとして活躍していると思われる。そのような韓国の大規模温室コンサルの実態を把握する。把握すべき事項は下記の様になる。

＜把握する主な項目＞

・コンサルの育った経緯(教育)
・守備範囲
・能力や技量
・(費用対)効果
・受ける側(生産者側)からの評価
・コンサルの認証方法(資格？)
・コンサルを支える(サポートする)体制の有無
・コンサル業のそのものの経営収支
・分布状況

＜コンサルの人物像＞

数度の委員会での話し合い(私自身の主観も含むが)では、大型野菜温室のコンサルとしての人物像を次のように想像する。

コンサル内容の主は、大規模温室での植物の現状把握とその栽培アドバイスにある。そのアドバイスは、栽培開始前からの場合・数度の栽培期間中・終了後に及ぶ。肝は、植物単体のアドバイスではなく、大規模温室全体における植物の状態把握でありアドバイスになる。いくら理想的なアドバイスでも、温室全体にそのアドバイスを反映できなくては意味を失う。その為には、労務の管理実態とその経営体の有する作業能力や、管理者そのものの理解度や実行力など多岐に加味する必要性がある。それを実現するためには、一つ、温室管理者とのコミュニケーション能力もコンサルに要求される。二つ目には温室の環境制御の実態把握と環境管理技術(ハード・ソフトとの両面)、そして次への管理目標のアドバイスになる。さらには、病害虫の診断や対策(防除方法)も環境管理の守備範囲になり、必要により専門家への紹介できるコネクションも求められるだろう。

上記とは、別分野であるが、ハード的なアドバイスもコンサルに求められるスキルである。新規に温室を建設する場合の、建設用地(地域)の選択に始まり、コンセプト作りやデザイン・設計、備えるべく温室の仕様や能力、建設コストなどにもアドバイスが求められる。建設される温室の性能・能力が不十分では、いくら優れたコンサルでも後追いするには限度がある。良い演技の為には良いステージを備えなければならない。はたまた、省エネを含むエネルギー計画や、作業者などの人員計画、施主によっては経営計画にまで、コンサルの守備範囲は及ぶものと考えられる。

また、新技術や新しい生産資材の紹介などもコンサルに含まれるだろう。それらを継続して探求し続けるモチベーションもコンサルには必要である。韓国において、上記のようなコンサルに出会えるだろうか？　または、それらを生み出す(育てる)仕組みがあるのだろうか？

8.1.3 訪問先のコンサル状況

（1）Park Kwan-Seok 氏（昌原市のパプリカ農家にて）

この方が、今回求めていたコンサル像には一番近いと思う。唐辛子からトマトを経てパプリカに経営転換した 1.2ha 農家をコンサルしている。氏のコンサル業は、前職セキュリティー会社が運営する 70a 温室の担当(4.5 年間)する際、オランダ人技術者から指導を受けたことに起因している。後、種苗会社勤務を経て、個人コンサルに至る。コンサル歴 15 年。

（2）ATEC(慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センター)

当初は、温室栽培の基礎から高度な技術を一貫して学べるような(寮に入り 1～2 年の)学校を想像していた。実際は、海外の先端技術や手法・資材を取り入れ紹介・教育する機関だった。欧州の先端技術を韓国内にいながら吸収できることは、高く評価できる。こうした機関(プログラム)から、コンサルはもちろん先進的な生産者も、新しい情報を享受することができる。

（3）Oct＆Jain（3ha のトマト生産）

ベルギーから月 1 回のコンサルを召喚。環境や生育データをもとに次期の管理目標をコンサル意見として提示される。このコンサル内容も前項のコンサル像に極近いが、詳細は不明。栽培責任者の Lee 氏は、参考意見として取り入れてはいるが、最終判断は自身で行っており、満足度は低いように感じた。ただ、生産量の安定や管理作業の向上があったと評価している。契約は 1 年更新で、コンサル料は年間 80 万円。

（4）GreenK Farm（1.2ha のイチゴ立体栽培）

２名の韓国人コンサルの指導を受ける。コンサルの主目的は、若手社員の栽培技術教育。コンサルは栽培技術についての指導はするが、温室全体のオペレーションを指示するようなコンサルは行われていない。年間コンサル費用 100 万円。栽培技術指導には貢献しているが、前項コンサル像とは異なる(部分的なので)。日本の普及員が有償で厚く対応しているイメージ。

（5）Jun Ha-Joon 氏

慶尚北道マイスター大学の講師を務める（マイスター大学：日本で各県が開催しているやや高度な技術や経営を習得する農業アカデミーに近い）。また、Mコンサルティングに所属する個人コンサルとしてイチゴ・葉菜・キュウリなどを栽培する若手先進農家への助言として活躍している。公的な普及員制度が無くなった？韓国では、有効に機能していると評価できるが、前項コンサルとは異なる。

（6）Hong Soo-Jong 氏

GAP 取得や小農向けコンサルを行っている。農業の一分野におけるコンサルとして有効と評価するが、やはり前項コンサル像とは異なる。

8.1.4 まとめ

韓国でも、幅広く栽培コンサルが活躍しているが、その内容や守備範囲は幅広く多岐にわたる。私たちが求めている大型野菜温室全体をコンサルする方は、1 名に会えただけだった。その部分についての韓国におけるコンサル全体像として報告するには、対象が少なすぎる。それだけ大型温室野菜専門のコンサル数は少ないのかもしれないが、他にも存在することは聞き及んだ。

一口に農業コンサルと言っても間口は広く、それぞれの部分で活躍している様子も感じた。また、コンサルの資格や認証制度があるわけでもなく、技量や技術の高い方が評価を得て口コミで仕事をしている様子もうかがえる。経営が大きくなると、一つのミス判断が大きな穴となることもあり、その為にはコンサルの役割が大きく、特に経営開始時の初期には効果が大きいと感じる。

資格試験として、一本の物差しで測ることは困難だとも感じた。

（(株) Tedy 代表取締役 林 俊秀）

8.2 岩本委員

8.2.1 はじめに

平成 29 年 10 月 17 日から 18 日にかけて、韓国の農業コンサルタント及びその受益者たる農業者の実態並びに韓国政府による農業支援施策及び人材育成の取組について、現地調査を行った。その結果、韓国の施設園芸が急速に発達してきた要因を理解し、日本の施設園芸との大きな違いを認識できた。本所見は、韓国と日本との差異を明らかにし、参考とすべき点は取り入れ、日本の施設園芸の発展及び人材育成に資するべく、いかなる手法及び仕組みづくりが必要かを考察し、提案するものである。

8.2.2 施設園芸における韓国と日本との差異

（1）施設園芸の現状

韓国の園芸施設面積は、1970 年代から増加し、2000 年にピークの 52 千 ha に達し、以降は横ばいで、2012 年で 50 千 ha である。特に、2012 年には、パプリカが 430ha（2008 年対比 117%）、トマトが 6,344ha（同 106%）と伸びている。経営規模別分布では、1ha 以上が 65%と、大規模経営体が多い。

日本の場合は、1999 年にピークの 53 千 ha に達した後は減少傾向が強く、2012 年には 46 千 ha であり、新規参入や規模拡大を上回る速度で離農者が増えている。経営規模も 1ha 以下の中小規模経営体が過半数を占める。

このことから、韓国施設園芸においては、新規参入や規模拡大がしやすく、1ha を超える企業的な経営体が生まれる環境を整えてきたことが、園芸施設面積を維持している要因の一つと考えられる。

（2）補助事業及び融資制度

韓国の施設園芸における主要な補助事業及び融資制度は 3 つある。「施設園芸品質改善事業」では、自己負担 50%（うち 30%は融資）で、環境制御装置等が導入可能である。「農業エネルギー利用効率化事業」では、ヒートポンプは自己負担 20%、その他の保温設備は自己負担 40%（うち 20%は融資）で導入可能で、特に近年は地熱ヒートポンプの導入が進みつつある。「先端温室新築支援事業」では、鉄骨ハウスは 3 億円/ha、ビニルハウスは 7,500 万円/ha を上限に、全額融資で施設の建設が可能である。利子は、2ha 以下で 1%、2～3ha で 2%、3ha 超で 3%と、韓国の水準では低利子である。施設建設への補助金は無いが、施設の施工費がそもそも安く、多層連棟ハウスで 100 千ウォン/㎡、ガラスハウスで 136 千ウォン/㎡程度である（内部設備は除く）。

日本の場合は、環境制御装置等への補助は、各県によって様々であるが、栃木県の場合は 4/10 県単補助である。ヒートポンプについては、「燃油高騰緊急対策」ではリース料金の 1/2 国庫補助で導入できたが、平成 28 年度で事業は終了した。施設建設には、「強い農業づくり交付金」や「産地パワーアップ事業」を活用すれば 1/2 国庫補助で導入可能である。しかし、受益者 5 名以上や受益面積 5ha 以上などの様々な採択要件があり、個人経営体では活用が難しく、地域や関係機関との調整も複雑となることから、事業活用を断念する経営体も見られる。また、補助事業を活用した場合は、概して事業費が高くなりがちであり、軒高 4m の低コスト耐候性ハウスで内部設備も含めた事業費が、3,000 万円/10a を超える場合もあり、補助事業を活用してもなお負担が大きい。

（3）エネルギーコスト

韓国では、化石燃料による暖房は補助的なもので、主力は電力であり、電気ボイラーやヒートポンプによる温湯・温風が暖房機の主流となっている。その背景として、電力料金の安さがあるが、農事用電力は一般用電力の半額以下に設定されており、日本と比較すると 1/5～1/7 程度の電気料金である。実際のパプリカ施設でも、光熱費が 100 万円/ha 程度で済んでおり、日本で主流の A 重油による暖房と比較すると、1 割未満の光熱費となる。日本の施設園芸の経営不安定化の大きな要因の一つが、燃料を他国資源に依存していることによる燃油価格の不安定さである。自国資源による安価で安定的な熱源の確保や、他産業との協働による排熱利用の取組がさらに進むことが望まれる。

（4）農業技術教育及び人材育成

韓国の農業人材育成は、政府機関としては「農林水産食品教育文化情報院（EPIS）」が担っている。教育対象者を、基礎－安定－実用－専門－深化の 5 段階に分類し、階層別に農業人の育成を行う。全体で年間 95 万人の受講実績がある。専業農業者向けの「深化」段階には、「農業人大学」や「マイスター大学」という長期の専門教育課程があり、年間 1 万 3 千人の受講実績がある。

道が運営する教育機関としては、「慶尚南道農業技術院技術支援局農業技術教育センター（ATEC）」があり、経費の一部は国も負担し、国内最先端の教育が受けられる機関として、韓国全土及び海外から受講生が訪れる。海外から招聘した専門家による先進的な講義を、受講者は無償で聴講できる。約 1ha の研究温室・実習温室も有り、講義と併せて受講生が実習を行う場であると同時に、新技術・新品種の研究機関でもある。普及員向けの育成プログラムもあり、5 日間の研修で技術の習得やコンサルティング能力の向上を行う。

日本においては、最先端の技術の習得については、いくつかの先進的なセミナーや勉強会など

が存在するが、その多くは有償である。さらに、韓国と違い日本は縦に長い国土であり、受講に係る旅費も高額となり、受講のハードルが高い。日本にも、ATEC のように無償で世界水準の技術を学べる環境が、全国各地に数か所程度あれば、生産者の栽培技術向上はもちろんのこと、普及指導員の能力の向上につながるものと考える。

（5）農業コンサルタントの活用状況

韓国では、政府の補助により、自己負担 50%で農業コンサルタントとの契約が可能である。年間の補助上限は、個人 100 万円、法人 300 万円と、大概のコンサル料金は十分に賄える金額である。また、経営面積 1ha 未満の中小農家に限っては、「強小農コンサルティング事業」において無償でコンサルタントの派遣を受けられる。コンサルタントは国の試験で毎年 100 人を選抜し、1 年ごとに再試験が必要であり、倍率は 5～10 倍と高い。コンサルタントの月収は 20 万円、交通費は全額国庫補助である。コンサルタントの属性としては、大学教授や栽培経験者、普及員 OB など定年者が多い。このようにコンサルタントの活用が進む背景としては、韓国の普及員は補助事業などの事務仕事が多く、現場で技術指導ができる人員が少ないことが要因の一つとして考えられ、営農支援においてコンサルタントの担う役割が大きいと見られる。

日本においては、有償のコンサルタントの活用は一般的ではなく、その背景としては、各県の普及指導員による無償の農業指導サービスが充実していることが挙げられる。一方では、近年は日本でも 1ha を超えるような企業的な経営体が増加しており、既存の普及指導員では指導ノウハウが無く、十分な対応が困難な状況も想定される。また、県職員には異動があるため、生産者は希望する指導者を選べないこと、専門的な業務の経験が短く指導能力の習熟が不十分となること、行政事務等の増加によって現地指導の時間が取れないことなど、既存の仕組みの中では現地指導が難しくなりつつあり、民間のコンサルタントの活用がより現実味を帯びている。

例えば、国内でのコンサルタント活用支援の事例として、栃木県の「とちぎ施設園芸スーパーコーチ派遣事業」では、分野別の 5 人の専門家を県が「スーパーコーチ」として委嘱し、生産者は年間 5 回まで無償でコーチングを受けることができる。受講者からは、世界水準のコンサルタントの指導を定期的に無償で受けることができ、栽培技術の習得と生産の安定化に非常に役に立ったなど、評価が高い。

8.2.3 まとめと提案

調査結果をまとめると、韓国においては、まず園芸施設建設のイニシャルコスト及び園芸施設運営のランニングコストが低く、かつ、それらを支える補助事業及び融資制度が充実しており、新規参入及び規模拡大のハードルが低い。さらに、ATEC を始めとした農業教育機関が充実しており最先端の栽培技術を無償で入手できること、また、コンサルタントとの契約料の政府負担によって容易にコンサルティングを受けられることで、技術の習熟と生産の安定につながり経営の早期安定化が可能である。このように、日本とは大きく異なる、施設園芸を取り巻く環境整備が、韓国の施設園芸の発展を大きく後押ししていると考えられる。これらを踏まえ、日本が講ずべき取組を 3 つ提案する。

第一に、「施設園芸への新規参入・規模拡大のハードルの低下」である。そのためには、補助事業や融資制度の充実、また、採択要件の緩和、そして最も重要なのは施設の建設コストの低減である。いかに補助や融資があろうとも、イニシャルコストが高過ぎれば、黒字化は困難である。極端

な言い方をすれば、「ハウスは消耗品」と捉え、生産者の「ハウスは一生モノ」という意識を変え、施設メーカーや資材業者に対しても働きかけを行い、合理的な建設コストで施設の新設・更新が進んでいくことが、施設園芸及び建設・農業資材業界の健全な発展に資するものと考える。加えて、高スペックなガラスハウスや養液栽培施設の建設に当たっては、建築基準法による規制がかかる場合もあり、過剰な設備投資、建設コストとなる事例もあるため、法規制の緩和や農業特区制度を併せて検討する必要がある。

第二に、「コンサルタントの活用支援・定着」である。無償の農業サービスが当たり前の日本において、有償のコンサルティングを根付かせるためには、まずは金銭的な支援が必要である。韓国に倣い、コンサルタントとの契約料の補助事業を創設するとよい。一方では、そもそも国内には有能なコンサルタントが少ないという議論もある。それは、裏を返せば、農業分野ではコンサルティングの需要が無いため、コンサルティングビジネスが成長してこなかったためとも言える。日本での有償コンサルティングのスタートとしては、海外の既存のコンサルタントの活用でもよい。コンサル料の補助事業によって、コンサルティングが定着し、需要が拡大してくれば、そこにビジネスチャンスが生まれ、新たな国内コンサルタントの誕生・育成のきっかけになると考える。

第三に、「普及指導員の能力強化」である。企業的経営体への対応は、既存の普及指導員では不十分な点もあるが、日本特有の成熟した普及員制度を生かさない手は無い。そこで提案するのが、民間のコンサルタントと普及指導員との協働である。企業的な経営体あるいはそれを志向する経営体がコンサルタントを活用する際には、コンサルティングに普及指導員が同行するのである。すると、普及指導員はコンサルタントから指導のノウハウや栽培技術を学ぶことができるため、普及指導員の資質向上につながる。また、概して海外系のコンサルタントは日本の各地域の気象環境や施設スペックなど基礎的条件を承知しておらず、指導内容が現地の状況に即さない場合がある。地域を熟知している普及指導員が同席すれば、そのギャップを補正し、双方の誤解を未然に防ぐこともできる。普及指導員が、コンサルタントと農業者との橋渡しとなることで、3 者それぞれにとって有益な場になると考える。

以上の取組は、施設園芸への新規参入及び規模拡大を促進し、経営の早期安定化を図り、永続的な営農継続及び施設園芸の維持・発展に資するものと考える。今後とも、施設園芸の発展に向けて、国内外の最新の情勢を継続的に調査し、より有効な施策提案に向けて検討を重ねる。

（栃木県下都賀農業振興事務所 経営普及部野菜課 主任 岩本 健太郎）

8.3 安委員

8.3.1 コンサルタントの活用について

施設生産者のほとんどは同じ施設で同じ作型を続け、試行錯誤を繰り返しながら、ある程度までの熟練のレベルまで達する。このように蓄積された栽培管理や環境制御などのノウハウは定量化されてないものが多く、一般化することが難しいため、蓄積された技術の応用や指導が困難である。さらに、新たに開発された技術の適用についても施設ごとにそれぞれ工夫が必要になる。また、日本では古くから技術普及員という制度があり、生産者への生産技術の教育や新技術の普及に貢献してきた。しかし、近年、大規模施設の増加や作物、生産技術の多様化に対応が難しくなっている。このように、多様な生産体系に対応して生産性の向上および安定生産を可能にする

ために必要な方法としてコンサルタントの活用が有効であると判断する。特に、他種の生産からの農業参入や新規参入など生産経験が少ない生産者にとっては、生産性確保のためのコンサルタントの活用は最も手っ取り早い手法である。

今回、韓国の現地調査を通じて施設分野で活躍するコンサルタントの業務は、養水分管理や施設内気象制御、栽培管理法のような、栽培関連のコンサルティングが中心であることが分かった。エネルギー管理や労務管理、流通管理など経営に関わるコンサルは少ないことから、コンサルタントの活用目的は生産者の収益性向上のためのグロワー育成の意味が強いと判断した。

私が考えていた施設生産におけるコンサルタントとは、生産性を向上するために必要な手法や生産管理上問題に対する解決策などを提案するアドバイザや顧問のような役割であると認識していた。そのため、生産者は生産コストの一部をコンサルティング費用として支出し、生産効率を高めると共に、安定生産を維持することを優先すると思っている。一般的に、大きな規模の経営体ではコンサルタントは必要不可欠な存在であり、新たな情報の提供という一定の役割を任せることだと思っていた。しかし、今回調査を行った施設では、コンサルタントを活用する目的が、栽培管理の問題解決と共に、生産者やグロワーのスキルアップが重要なポイントと考えられていた。技術を習得したらコンサルタントは使わないというスタンスの生産者もおり、コンサルティングによって自らのスキル向上が達成できれば、2～3 年で契約を打ち切るという方法をとっていた。

韓国は古くから輸出産業としてパプリカ生産を推進し実績を残している。当時、内需がない状況だったにもかかわらず、オランダの先端技術を導入し、高生産性を達成しながら、日本への輸出量を着実に増やして、現在の園芸作物輸出量のトップを維持している。この成功の背景にはオランダのパプリカ生産技術を伝えるコンサルタントの活用が重要な役割を果たしてきた。

そこで、日本に比べてコンサルタントの活用が進歩していると思っていたが、活躍している国内コンサルタントの数の少なさに驚いた。コンサルタントとして大学先生から普及員出身の方、国内外の専門コンサルまで多用で、資格の有無やコンサルの頻度、費用なども様々であり、コンサルタントの利用体系が確立されていない様子だった。視察した生産者からも、コンサルの重要性を認識しているものの、コンサルタント間のレベルの判断ができず、コンサルタントの価値の評価が難しいと言っていた。コンサルタントの認定方法やサービスの内容による費用体系の透明性が必要であると判断した。

8.3.2 施設生産における政策について(様々な補助制度)

韓国では大規模施設を作りやすい政策が存在した。政府は、エネルギー、ランニングコストにつながるサポートをしながらバックアップし、輸出産業としての恩恵を得ている。政策として推進したい内容について補助事業を積極的に活用することによって普及率の向上を短期間内に実現している。ヒートポンプや省エネルギー技術の普及支援を始め、再生可能エネルギーの推進支援、コンサルタントの活用支援、外国労働者の活用仕組み、国が策定したハウスの企画の普及支援、輸出用生産・流通支援など、多方面からの支援が韓国の施設生産を支えていると言っても過言ではない。農業用燃料(電気・石油)の低価格の料金体系は真似し難い積極的な政策である。韓国の施設園芸に対する政策は、2000 年までは施設建設に対する補助制度による「参入しやすい政策」であったが、2000 年以降は施設生産に対する補助制度による「作りやすい政策」に転換していると言える。日本と比べると、生産技術より、支援政策に大きな差があると感じている。

8.3.3　人材育成について(ATEC の事例)

パプリカ、トマト、イチゴを中心とした果菜類の施設生産について高度な環境制御や生産管理の新技術の情報提供や新品種の披露の場として地方が主体になって設立した機関である。その重要性を認識し、国からの支援も受けている。生産者個人の対応より、テーマごとに新技術の情報提供が主な内容となっている。従って、施設生産における先進的技術情報を無償で得られる教育機関であり、技術の導入には詳細なフォローが必要ではあるが、施設生産者レベルの底上げには画期的な取り組みであると考えている。個人的には、日本でも普及員研修などにこのような機関の手法を取り入れれば、その効果は非常に大きいと判断した。

8.3.4　おわりに

日本では植物工場事業に続き、次世代施設園芸推進事業が展開され、施設の大規模化や高品質・安定生産を実現可能な農業を推進している。実際に全国に設置された次世代施設園芸 10 拠点では、中小規模の施設では見られなかった管理の問題点が見られている。すなわち、大規模の施設生産ならではの課題が存在し、それに対応できる人材育成が非常に重要である。近年、施設園芸分野でも民間のコンサルを活用している事例が増えてはいるものの、経営規模などコンサルの活用ができない生産者が圧倒的に多い。施設生産に関する新たな技術開発や生産者個々への対応が困難であるため、研究機関や普及組織側からの支援が手薄になっていることも事実である。高度な生産技術の情報共有や人材育成が課題であり、生産者が活用しやすいコンサルティング制度の仕組み作りを急ぐ必要がある。

韓国の ATEC のような教育機関の運営も良い取り組みであると考えており、前述したとおり、コンサルタントの認定方法やサービスの内容による費用体系を確立すると共に、可能であれば、コンサルや人材育成に対する国からの支援が必要であると判断した。

（農研機構野菜花き研究部門　野菜生産システム研究領域施設生産ユニット　上級研究員　安東赫）

8.4　吉田委員

コンサルティングのコストは日本とさほど変わらない。補助金が付いているものは、地域の農業を守る意味で補助金を付け、支援している印象がある。民間のコンサルタントが活躍する場があることもわかった。

また、コンサルタントの質に疑いがあるという意見もあった。コンサルタントの専門性や指導内容に差があるという話だが、日本でも同様であり、多くの育成プログラムやコンサルティングサービスがある中で、相互作用をどう作るかが課題である。

普及指導員とコンサルタント、有償と無償など、指導内容の差を明確にすべきである。今後、認証資格制度が必要ではないか。審査の仕方、コンサルティングの領域など、この部会で提案できると良い。まずは、栽培に関わる部分は間違いなくコンサルティングが必要なことがわかった。最初のハウススペックと栽培が合わないと収量が上がらないので、施設建設時のデザインを含めたコンサルティングも必要である。

韓国は施設建設の価格が安いが、物価は変わらない印象。日本でのハウス価格の引き下げも同時に検討する必要がある。

1 人のコンサルタントでは対応できないところについて、コンサルタント同士が連携できるネットワークが必要。生産者側のネットワークがないようなので、コンサルティングの価値として、技術情報を正確に伝える仕組みは重要になる。

コンサルタントはオール 3 の人がなるべきである。5 の人につながる仕組みがあればオール 3 で良い。普及員の活躍にもつながる。細々した指導は地域の普及員が指導し、全体を組み合わせるのがコンサルタントの腕の見せ所ではないか。1 つの絵にする、形にするのがコンサルタントに求められる知識、スキルで、技術の窓口である必要がある。

（全国農業協同組合連合会 生産資材部園芸資材課 主管 吉田 征司）

3章　スペイン施設園芸における技術コンサルタント活動と人材育成

1. スペイン調査の概要

1.1　調査の目的

中国に次ぎ、世界第 2 位の施設園芸面積を持ち、EU 域内の野菜供給基地となっているスペインにおいて、施設園芸での技術コンサルタントの活動と人材育成、および栽培施設、試験研究機関、関連メーカーの現地調査を行う。

そこでの施設園芸を支える人的、組織的な仕組みの概要を把握することで、わが国における施設栽培のコンサルタント育成の方向性を検討する際の参考とする。

1.2　現地調査参加者

・全国農業協同組合連合会 生産資材部園芸資材課 主管　吉田　征司氏
・(株) Tedy 代表取締役　林　俊秀氏
・栃木県下都賀農業振興事務所 経営普及部野菜課 主任　岩本　健太郎氏
・農研機構野菜花き研究部門 野菜生産システム研究領域施設生産ユニット 上級研究員　安東赫氏
・(株)アラウンディート 代表取締役 川口　剛氏（全体コーディネート、通訳）
・Instituto de Fomento de la Región de Murcia（ムルシア州振興公団）/AGRITECHMURCIA PLATFORM COORDINATOR　Elena Garcia Cartagena 氏（スペイン国ムルシア州政府側現地コーディネート）
・公文　怜氏（現地通訳）
・（一社）日本施設園芸協会 会長　篠原　温
・（一社）日本施設園芸協会 技術部長 土屋　和（事務局、本章執筆）

1.3　調査対象の概要

スペインの第二の施設園芸面積（約 5,600ha）を持ち、関連産業が集積するムルシア州の現地調査を 20018 年 2 月 19 日から 21 日の 3 日間実施した。なおスペイン全土の施設園芸面積は約 60,000ha で、そのほとんどはアルメリア州にあるが、今回は州政府による施設園芸振興が盛んなムルシア州を調査対象とした。

スペインの農業政策は、EU、スペイン国、各州政府からの予算で実施されている。農業と施設園芸が盛んなムルシア州では、州政府機関による施設園芸技術に関するプロジェクト（AGRITECHMURCIA）が実施されている。今回の現地調査では、同プロジェクトのコーディネートを行っているムルシア州振興公団に視察先等の現地コーディネートを依頼した。

州政府機関 2、国立研究機関 1、公立大学 1、民間企業 6、農場 5 か所を訪問または担当者との面談をした。また技術コンサルタントに相当する農業技術者（公務員 1、民間 4 名）と面談を行った。あわせて、農業技術者の育成や認定の過程、および農業技術者による支援業務内容について調査を行った。

図１　スペイン（505,990 ㎢）

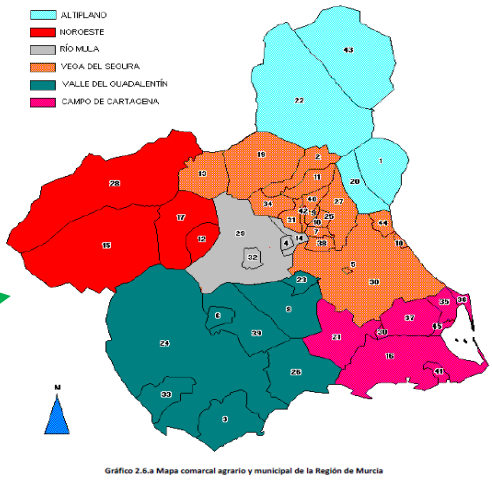


図２　ムルシア州　（11,313 ㎢）

1.4　調査結果の概要

ムルシア州の施設園芸は、地中海性の温暖な気候と豊富な耕地、北アフリカ等からの労働力を活用し、EU 圏への果菜類を中心とした供給基地となっている。現在も低コストで数 ha から数十 ha 規模の高軒高温室が新規に建設されており、発展過程にあると考えられる。また無加温栽培を基本とし、水不足での節水技術も発達しており、オランダのようなエネルギー投入型で高度な環境制御技術を基本とする施設園芸とは異なる技術や品種がみられた。

そうした中でも新品種や新技術に関する情報入手や導入は、常に生産者にとって必要とみられ、専門知識を持つ農業技術者（ingeniero de agronomo）による支援が行われていた。一方で EU 圏への出荷に際し高い安全性が求められ、農薬利用を中心とした技術指導とその履歴認証について、農業技術者の強い権限が働いていた。それらは農業技術者の独占業務となっていた。また農業技術者に関する資格制度や人材育成制度は大学教育と密接につながっていた。なお農薬取扱いについては、指導側（農業技術者）にも利用側（生産者）にも、登録(図7右)が必要であり、その使用計画や使用履歴については厳格に管理がされていた。

4 年制の大学教育は専門技術者教育として位置づけられており、卒業時に農業技術者の資格が与えられていた。卒業後も公的機関、生産者組織、メーカー等に所属しながら、専門知識を生かした技術支援業務に従事する仕組みが作られていた。農薬取扱いに関する研修や、農薬使用履歴の認証等の業務については、EU の基金などの予算が利用され、スペイン政府、ムルシア州政府を通じ各機関等に配分されている模様であった。生産者も農薬取扱いに関する研修を受け、その研修費は無料であった。また、農業技術者の給与、報酬も、所属機関や企業を通じ、これら予算から支払われていた。こうした予算措置により、EU の食糧基地としてのムルシア州の機能の一部が担保されていると考えられた。

公的機関や大学による農業技術者への情報提供等の支援も総括的に取り組まれていた。特に

水資源が不足しているムルシア州では、節水型農業に関する研究開発や資材供給が盛んであり、点滴潅水による養液土耕栽培や養液栽培も一般的であった。それらは官民一体で取り組まれており、生産者への情報提供や指導に農業技術者の果たす重要な役割があると考えらえた。

2. 訪問・調査先

2.1 公的機関、大学

(1) **Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)**, dependiente de la Consejería de Agricultura de la Región de Murcia
ムルシア州農業省 ムルシア農業食品研究開発研究所＜IMIDA＞訪問 (2/19AM)。
http://www.imida.es/

(2) **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas,** Organización de la consultoría técnica agrícola privada
公認農業技術者協会、民間農業技術コンサルタント事務所訪問(2/19PM)。
http://www.coitarm.es/

(3) **Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)** ,Panorámica UPCT formación e investigación, Presentación Grupo de Investigación de Hortofloricultura Mediterránea.
カルタヘナ工科大学(UPCT) UPCT の教育と研究の概要、地中海式施設園芸の研究グループによるプレゼンテーション(2/20AM)。

(4) **CEBAS – CSIC**, Panorámica investigación Proyectos en condiciones controladas
スペイン国立研究機関 土壌・応用生物科学センター、および試験農場訪問(2/21AM)。
http://www.cebas.csic.es/general_spain/finca_cebas.html

2.2 農場等

(1) **HORTICOLA DE MAZARRON, S.L.** トマトを中心とした生産者 80 名出荷組織の大規模選果場訪問 (2/20PM)。 http://hortisa.com/

(2) **トマト農場**訪問（COEXMA S.COOP. LTDA.（※70 生産者の協同組合）加盟の生産者の 1.6ha の農場、テント型従来型施設でのヤシガラ培地による大玉トマト養液栽培、2/20PM）。

(3) **トマト農場**訪問（地中海岸の大規模農場、丸屋根型高軒高温室約 60ha での各種トマトの養液栽培、2/20PM）。

(4) **El Dulze** 葉菜類を中心とした大規模生産企業のハーブ類、ルッコラ農場訪問(2/21AM)。
http://eldulze.es/

(5) **パプリカ農場**訪問（丸屋根型中軒高温室（数 ha 規模）での大規模パプリカ土耕栽培とヤシガラ培地養液栽培、2/21PM）。

2.3 農業資材メーカー

(1) **Global Invernaderos** 温室資材メーカー、2.2(1)での代表者によるプレゼンテーション（2/20AM）。 http://www.globalinvernaderos.com/

(2) **Symborg** Experiencia de desarrollo de una empresa de Base Tecnológica (EBT). Visita planta

piloto invernaderos y laboratorios.
土壌改良用微生物資材メーカー、施設園芸パイロットプラントと実験室を訪問（2/19PM）。
http://www.symborg.com/

(3) **J.Huete** Visita fábrica de estructuras de invernaderos
温室資材メーカー工場訪問、2/19PM http://jhuete.es/

(4) **APR Greenhouses & Technology** Novedades Agrícolas グループの温室資材メーカーの担当者（Pascual Miralles 氏）による農場 2.2(3)の案内(2/21PM)。 http://www.novedades-agricolas.com/es/

(5) **RUFEPA TECNOAGRO** 温室資材メーカーの担当者（Juan Miguel Morales Sandoval 氏）による農場 2.2(4)の案内(2/22PM)。 http://rufepa.com/

(6) **Solplast** Fabricación de plásticos avanzados ハイテクプラスチックメーカー工場訪問（2/21PM）。 http://www.solplast.com/cubierta-invernadero.html

2.4 農業技術者

(1) **Mariano Marin Navarro** 氏 GRUPO MUNDECO（民間企業）所属の農業技術者。生産者への農業技術、農薬取扱い等の指導を行う。2.2(1)にてプレゼンテーション(2/19AM)。

(2) **Pedro 氏** HORTICOLA DE MAZARRON, S.L（出荷組織）所属の農業技術者。選果場 2.2(2)にて面会(2/20PM)。勤続年数 9 年。

(3) **David Lopez Romero** 氏 Oficina Comarcal Agraria Fuente Álamo-Mazarrón （アグラリア地区事務所）所属の公務員農業技術者、Consejería de Agricultura y Agua（農業と水に関するカウンセラー）。農場 2.2(2)にて面談（2/21PM）。

(4) **Bernardo** 氏 COEXMA（生産者組織）所属の農業技術者。農場 2.2(2)にて面談（2/20PM）。勤続年数 18 年。

(5) **Aitor** 氏 AGRIJOTA S.L.(民間企業)所属の農業技術者。農場 2.2(4)にて面会（2/21PM）。

3. ムルシア州の農業と施設園芸概要

ムルシア州は地中海沿岸に位置する。スペイン全土の面積は 505,990 ㎢で、ムルシア州の 11,313 ㎢のうち約 70%が耕地である。ムルシア州は水不足の土地で、スペイン全土の 3%の水資源を使いながら、EU 圏へ輸出するスペイン産野菜の 20%を供給している（この 3%と 20%という数値は多くの関係者より聞いた）。スペイン北部アラゴン州※エブロ川水系から水の供給を受けているが確実な状況にはなく、4 年前にも干ばつがあり作物にとって危機的な状態であった。農業では水資源の利用を特に重要視している。

ムルシア州の作物はレモンが一番多く、次いでトマト、ブロッコリー、メロン、レタスが多い。ムルシア州のムルシア農業研究開発食品研究所の 1 部門である農業食料発展研究所の研究員のセルフィオ ビグノデさんにより、ムルシア州の農業についての以下のプレゼンを受けた。

ムルシア州の年平均気温は 20℃で、夏期は最高気温が 38～40℃になる。年間降水量は 300mm 程度で、雨は年に 5 日程度集中して降る。排水設備が整備されておらず集中豪雨に対し洪水になる。残り 360 日間の降雨はない。主要河川も州に 1 本だけある。水の値段は€0.20～

0.25/t 程度である。

ムルシア州の施設園芸は、温暖な気候と広い耕地面積を活用し、低コストの施設を利用しながら発展をしている。施設園芸経営体は数 ha 規模から、中には数百 ha 規模のものもあり、家族経営体、企業経営体、組合組織（出荷組織）など多様化している。ムルシア州は果菜類の冬期無加温施設栽培が可能な地域である。ムルシア州全体の温室は約 5600ha あり、簡単な温室が含まれる。うちトマトが 2400ha、ペッパー類が 1370ha 程度ある。キュウリ、ズッキーニ、ナス、メロン、サヤインゲンなどの温室栽培がある。養液栽培は増加中だが、まだ少なく、面積統計は整備されていない。ムルシア州の農業の大きな課題は水不足であり、賃金が安いモロッコとの競合が大きいことがある。ムルシア州南部のトマト地帯の生産量は減っており、シェアをモロッコに取られている。

4. ムルシア州の栽培施設概要

栽培施設は数 10a～数 ha 単位のものが多く、直管パイプとワイヤーを利用したテント状の簡易なものが主体であり、トマトを中心とした果菜類の養液土耕栽培、もしくは養液栽培がおこなわれていた。温室内空間は広く、巻取り式誘引ひもによる簡易なハイワイヤー栽培も行われていた（図３、上記 2.2(2)の訪問先）。なお栽培方法において、畝間隔が広く取られ、果実近傍の葉かきも十分行われており、作業性を重視した様子がみられた。またトマトは乾燥ストレスの影響を受けているようにもみえたが、大玉の果実が房なりとなっており、当地の環境に適した品種が栽培されているものと思われた。

図３　テント型の従来型施設（左）と内部のトマト栽培（右、ヤシガラ培地による養液栽培）

施設面積は 1.6ha で労働力は 5 名（うち高所作業 2 名）。組合員 70 名、全体の施設面積 200ha の生産者組合 COEXMA に加入している。

従来型施設の他に、丸屋根型の高軒高（軒高 5～6m 程度）ハウスも多くみられた（図４、図５、上記 2.2(3)の訪問先）。外張被覆資材は 0.2mm 厚程度のポリエチレン系フィルムが主流で、温室主骨は亜鉛メッキの 100～150mm 角程度の肉厚の鉄骨が用いられている。4～5m ピッチで建てられた主骨に接続されたアーチパイプは 500φ前後と太く、主骨基礎は 1m 程度の深さに埋設された柱状のものである。無加温栽培が基本であり、燃油暖房装置は一部で確認したが補助的な装

備とみられた。一層カーテン、および開口面積と開口幅の大きい片天窓または両天窓換気装置が装備され、側窓換気もあり、換気性能を重視した施設が多くみられた。また点滴潅水による養液土耕栽培が中心であるが、ヤシガラ培地を利用した養液栽培施設もみられた。

以上のような丸屋根型の高軒高ハウスは、州内各地で建設中のものがみられた。建設価格は1ha の温室設備一式で日本円で 2000 万円程度からと非常に安価である。温室の耐候性は現地の気象条件に対応するもので、日本国内のような台風や積雪を考慮したものではない。また、暖房装置、CO2 施用装置や、統合環境装置、循環式養液栽培装置は装備されていない。新設温室は数 ha 単位のものが多く、また既設温室では数十 ha 単位のものもみられ、大規模化が進展していた。

図４　丸屋根型高軒高温室（左）と内部のトマト栽培（右、養液土耕栽培）

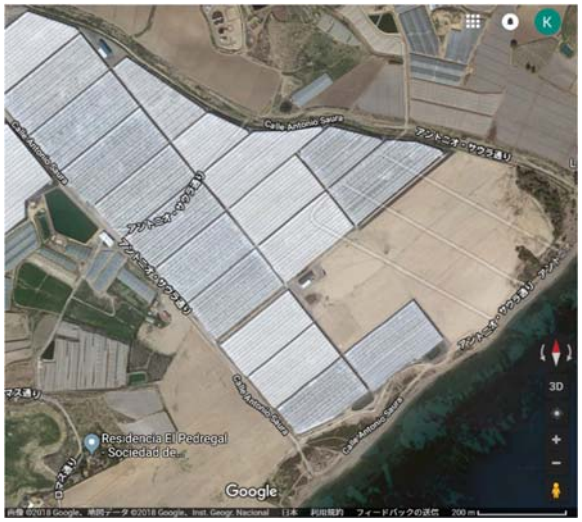


図５　地中海沿岸にある図４の温室群、地図上での全体面積は 20ha 程度（Google Map）

大型バス 3 台に分乗した労働者が作業をしていた。経営者が所有する温室は全体で 600ha 程度である。

その他の大規模施設として、葉菜栽培（図６、上記 2.2(4)の訪問先）や、パプリカ栽培（図７、上記 2.2(5)の訪問先）の温室を訪問した。いずれもヘクタール規模であり、パプリカ栽培では温室が連結され、さらに大規模化していた。

図6　丸屋根型高軒高温室（左）と内部のルッコラ土耕（右）

ルッコラは刈取式の機械収穫を行う。 総計 2500ha（所有地 500ha、借地 600ha、契約栽培農地 1400ha）の露地と施設で栽培する個人経営企業（El Dulze, S.L. レタス、ベビーリーフ、ハーブ、ブロッコリー栽培、従業員 450 名、うち 300 名は農場担当、150 名は選果場担当、農業技術者が 10 名程度所属、年商€3100 万）が所有。

図7　丸屋根型高軒高温室（左）と内部のパプリカ栽培（右）

温室は 24ha（1200m×200m）あり、パプリカ栽培は年 2 作型の 4 本仕立て行う。左半分が養液土耕栽培（年間収量は 12kg/㎡程度）、右半分がヤシガラ培地による養液栽培（年間収量は 16～18kg/㎡程度）。いずれも一層カーテンの下部に固定張りの有孔フィルムがあり、保温保湿がされているが無加温栽培である。労働力は 7 名/ha である。

その他に、トマトを中心とした生産者 80 名出荷組織の大規模選果場（図8、上記 2.2(1)の訪問先）では年間 4.5 万 t の選果出荷を行い、オランダ製の画像認識装置を装備した高速選果を行っていた。また国際食品規格である IFS を取得（図9）していた。

図8　生産者出荷組合（HORTICOLA DE MAZARRON, S.L.）の建物（左）と選果ライン（右）

組合員は 80 名、総施設面積は 300ha（うちトマトが 80%）、出荷量は年間 4.5 万トン、選果能力は毎時 21 トン。

図9　生産者出荷組合における IFS 認証

5. ムルシア州の農業技術者

5.1 農業技術者の認定と活動状況

ムルシア州では専門知識を持つ農業技術者（ingeniero de agronomo）が、公的機関、民間企業、生産者組織等に就業しており、それぞれの役割に応じて農業生産者への技術支援を行っている。農業技術者は、大学の 4 年制専門課程卒業後に認定される。大学教育はエンジニア養成課程そのもので、専門教育を修了することで技術者として認定され、卒業後も関連業界の技術者として活動が可能とみられる。

スペインからの農産物の販売は EU 圏への輸出が中心である。2008 年のドイツでのキュウリに関する事故（スペイン産が原因とされ死者発生）を契機として、安全に関する取り組みが高まった。生物農薬を中心とした農薬利用に関する管理指導を農業技術者が行う仕組みが、スペイン全体で取り組まれている。

農業技術者の独占業務として、農業生産者の農薬利用（計画、購入、使用）に関する指導がある。農業技術者の許可（サイン）が原則として必要であり、それにより安全面を担保しているとみら

れる。この点で農業技術者には生産現場に対する強い権限が付与されていると言える。また農薬利用だけでなく栽培内容に応じた技術支援業務も行われている。品種の選定、潅水方法、肥培管理方法、品質分析等がある。また栽培品目に特化した専門的な支援もあるとみられるが、その実態に触れることはできなかった。

スペインには農業技術者の公認団体（Colegio Oficial de Ingenieros Tecnicos Agricolas）があり、登録された農業技術者は個人として有償で技術指導を行う、または以下に述べる各種機関に所属し、その機関の業務として技術指導を行う。

公務員の農業技術者には、州に 100 人在籍し、うち 30 人が現地事務所で農業生産者への指導にあたっている。他の 70 人は、公的補助金の執行や補助金導入後の状況確認などの業務に当たっている。転勤はあるが専門外の業務に就くことはない。その点では大学教育と農業技術者認定、就業後の専門技術業務内容が一貫したものと言える。州立大学にも農業技術者登録をした教員がいる。

生産者組織に雇用された農業技術者がおり、その組織内で生産者への技術支援がなされている。また大規模な生産を営む企業においても同様に農業技術者を雇用している。ターンキープロジェクト（温室や栽培施設と栽培技術等を一括導入するサービス）を行う農業資材メーカーにも農業技術者がおり、専門知識による設備設計や技術支援を行っている模様である。

なお、民間の農業技術を指導する企業（コンサルティング会社）も存在し、その場合は相対で指導費用が支払われるが、その実態まで調査はできなかった。

5.2 公認団体に登録された民間農業技術者

農業技術者の公認団体に登録された Mariano Marin Navarro 氏より、登録や活動内容についてプレゼンを受けた。同氏は農業技術に関する民間企業（GRUPO MUNDECO）に所属し、研修業務、農薬取扱いや病害虫防除の指導業務、農作業のリスクマネジメント業務等を行っている。プレゼンは以下の通りである。

農業技術者は大学の卒業証明（スペイン教育省が発行）により登録を受けることができる。また農業技術者は法律で定められた資格（例：農薬等の取扱資格）を取得でき、それに関する指導を生産者に行うことができる。農業技術者が所持していた登録カードには、公認団体登録（図7左）や農薬等の取扱資格が（図7右）があった。なお、農薬等の取扱い資格の登録は生産者側にも求められる。そのため生産者は、農業技術者による農薬取扱いに関する研修を無料で受けられる。研修機関には他にも研修コースがあるが、EU からの補助金が助成され、農業技術者の講師報酬となっているとのことである。

図7　農業技術者の公認団体登録カード（左）と、ムルシア州政府発行の農薬等の取扱資格登録カード（右）

生産者への農業技術者による指導費用については、国ごとに割り当てられる EU の基金があり、スペイン政府、ムルシア州政府、所属機関や企業を通じて農業技術者に報酬が支払われる。この場合、生産者は無償で指導を受けられる。

農薬使用時には、栽培の面積と内容、農薬の種類、使用量、使用日などを記載した書類が必要で、実施結果としても報告される。そこには農業技術者の氏名、登録番号、サインが必要である。この書類は、スペイン農業省が定めた農薬使用時の義務であり、露地栽培でも施設栽培でも同様に求められる。農業技術者は、農薬使用履歴や、病害虫の発生状況、農薬の有効成分などを踏まえ、農薬の種類と使用量を決定している。施設栽培では生物農薬利用が中心である。農薬等の取扱資格は 5 年ごとに更新が必要で、更新料は€16 である。違法行為があれば資格がはく奪される。

2ha 以上の栽培面積（果樹、露地栽培、施設栽培）では、法律の適用があり、この制度が強制される。小さな畑であっても合計 5ha 以上の場合には適用される。2009 年の EU の取り決めにより、スペインは 2012 年から適用されている。

肥料管理や潅水管理、栽培指導に関しても同じ農業技術者が行う。MARIN 氏の担当分野はピーマン、メロン、ブロッコリーの栽培に関してである。新しい技術は、メーカーからの情報をもとに実証をしてから生産者に勧めている。MRIN 氏は 30～40 軒の指導をしており、各 1～2 週間に 1 回の訪問をしている。生産者や農業の企業とは契約書を交わすが、契約期間は定められていない。また、いつ辞めてもよい契約になっている。EU からの補助金をもとに、生産量、面積、回数に応じて指導料が支払われ、MARIN 氏には所属先企業を通じ、全部で年間€25,000～28,000 の報酬が支払われる。

5.3　生産者組合や企業に雇用された農業技術者

大きな組合組織や会社組織では農業技術者を雇用している。生産者出荷組合（HORTICOLA DE MAZARRON, S.L.、前出、組合員生産者 80 名）には 2 名の農業技術者がおり、農薬使用、肥料管理、病害虫管理など栽培にかかわる全般的な指導をおこなっている。指導は生産者当たり 2 週間に一回程度の訪問、もしくは電話連絡による。農業技術者は公認団体での登録はしていないが、生産者組合の正社員の扱いとなっている。

また、他の生産者組合（COEXMR、生産者 20 名の出資、組合員 70 名、施設栽培面積 200ha）

には専任の農業技術者 3 名（うち 1 名は全体の意思決定を行うチーフの Bernardo 氏、図１０右）がおり、同様な指導を行っている。総計 2500ha の露地と施設で葉菜類を栽培する個人経営企業（El Dulze, S.L.）には農業技術者が 7 名所属している

図１０　農業技術者たち（左：公務員の農業技術者、右：生産者組合所属の農業技術者）

5.4　公務員の農業技術者

David Lopez Romero 氏 （図１０左、Oficina Comarcal Agraria Fuente Álamo-Mazarrón 、ムルシア州農業省フエンテ・アラモ-マサロン農業地区事務所）所属の公務員の農業技術者と面談をした。職名は、consejería de agricultura y agua（農業と水のカウンセラー）である。面談内容は以下の通りである。

20～30 年前は大きな農場のみの指導であったが。今日のように、指導に対する多くの要求が出てだしたのは販売先が EU 域内に広がってからで、農産物の安全性などを EU の基準に合わせるために指導が必要となっている。特に肥料、農薬散布、潅水管理について指導を行っている。

2011 年に、大腸菌によるキュウリの汚染問題がドイツで発生し死者もでたが、原因はスペイン産のものでバクテリアが残った水によるものといわれた。またキュウリとピーマンについて、残留農薬がアルメリアで検出されたことがある。こうした経緯をへて、食の安全のため EU で GAP の取り組みが進み、2012 年からスペインでも適用始めた。農業技術者による指導は、法律化はされていないが政府より強く推奨されている（例外として 2ha 以下の露地や施設栽培がある）。畜産でも、どのように育てられているかの過程もチェックされる。

所属はムルシア州の農業省で、ムルシア州中心部に指導機関の事務所があり、支所が各所にある。業務は生産者の支援であり、問い合わせに対しアドバイスを行う。また問題があった場合は、現場での指導も行う。知らないことを聞かれた場合には、センターで確認する。David 氏は農業技術者をさらに指導する立場にあり、大学とのコネクションや専門家とのネットワークがある。EU からスペインに農業の割当金があり、生産者への補助金として使われ、その使用状況や結果の確認をする。同時に植物状態も見て生育状況もチェックしている。

ムルシア州の農業技術者は約 100 名おり、うち 30 名が現地事務所 10 箇所に勤務する（David 氏の事務所には農業技術者は David 氏 1 人だけ）。異動は基本的になく、大学で習得したキャリアと異なる部署に行くことはない。指導業務に対する評価はされていないが、生産者が指導を受け入れているかどうかが問われると考えている。給与は、2006 年の財政危機から変動しておらず、平均月給は€2000 である。

5.5 まとめ

以上について、農業技術者と生産者、関係機関等の関係を農薬取扱い業務を中心にまとめた（図11）。

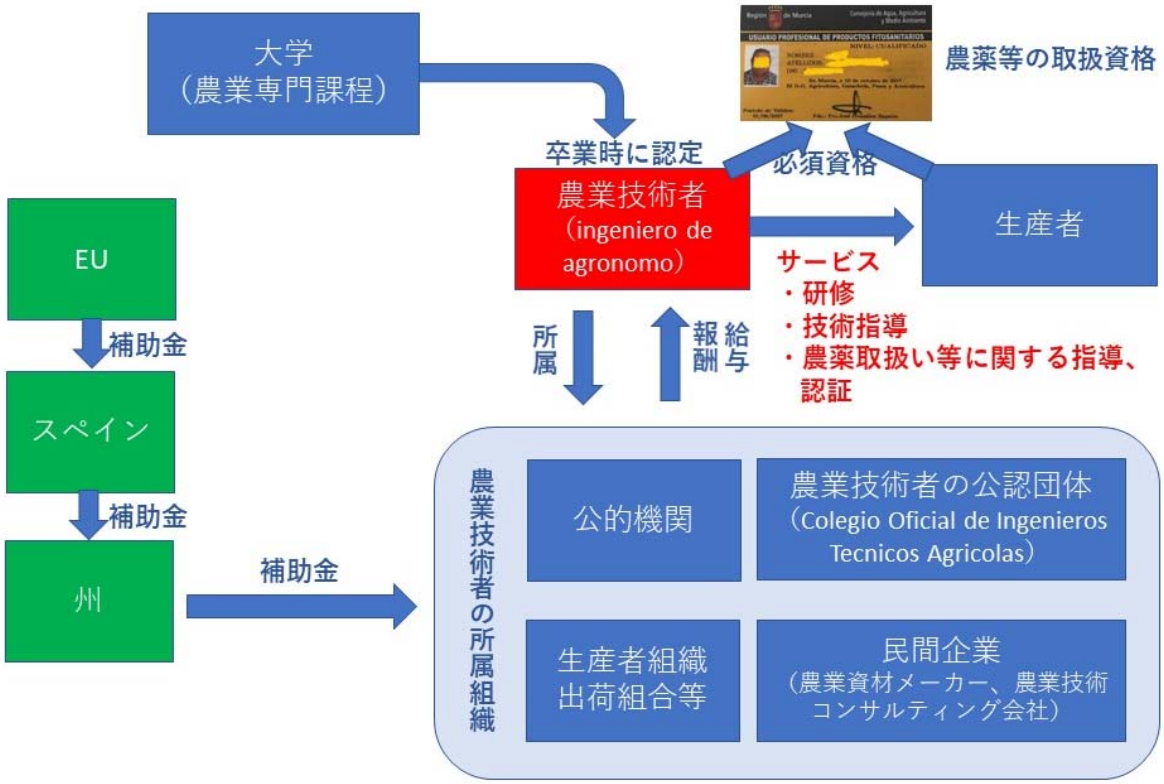


図11　スペインでの農薬取扱いを中心とした農業技術者、生産者、関係機関について
補助金は、農業技術者による生産者へのサービスの対価等として使用される。

6. ムルシア州の農業資材メーカー

6.1 Global Invernaderos

ムルシア州の温室資材メーカーで、温室設計や研究開発を行い、海外販売（アルジェリア、メキシコ等）も行う。社長のラファエル氏より、以下のプレゼンを受けた。

最近は温室への要求は変わっており、換気装置（天窓など）の形状を栽培に応じて設計し、温度と湿度の管理に対応している。ムルシア州は海の近くで湿度が高目であり、病害発生の問題もある。大量に生産し輸出する場合のトマト収量は 55～60kg/㎡で、売上は€25～30 ユーロ/㎡である。他にカリフォルニアピーマンという品種では暖房設備が必要になるが、一般的には無加温栽培である。栽培と温室のマッチングを検討し、また気象条件と換気を考慮して設計、販売をしている。

6.2 Symborg

土壌改良用の微生物資材メーカー。スペインの粘土質で高 pH の土壌を、植物と共生しながら改良する資材を開発、製造、販売する。スペイン国内販売が 60%、メキシコが 30%、他にトルコ、アメリカ、中国等に販売し、日本にも代理店がある。品種試験等を受託する試験農場（図12）を見学し

た。

図１２　Symborg 社試験農場におけるズッキーニ養液栽培

6.3　**J.Huete**

1995 年創業の温室および付帯設備メーカーで、温室設備の設計、加工、施工を行う。温室構造材の自社工場を見学した。4 棟の工場建物があり、鋼板の圧延や曲げ加工設備、丸パイプの曲げ加工設備、骨材、屋根材、接手部材の在庫置場、養液栽培部材（培地の設置用部材）の在庫置場が整備されていた。受注から加工出荷まで 2 週間、現地施工は 2 週間程度の納期で、年間 300ha 程度の施工を行う。国内出荷は横ばいで、メキシコやカザフスタンなどへの海外出荷が増加中とのこと。

世界 30 か国に進出し、メキシコに支店がある。熱帯から寒帯まで製品を提供し、その地域の気象条件にあった温室や設備設計を行う。4～5 年前までは間口 9.6m、軒高 4.5m～5m のタイプが主流であったが、現在は間口 12.8m、軒高 6～6.5m のタイプに移っており、今後は間口 16m のタイプも出るとのこと。暖冷房設備（外部からの仕入れ）、養液栽培設備、環境制御装置の設計施工も行い、テクニカルサービスやコンサルティングサービスも付随して行っている。社内に栽培技術も理解する農業技術者が 3 名在籍し、各国でのプロジェクトに参加する。英語による指導も行い、サービスは有償である。

オランダ型温室はガラス温室で、スペインのプラスティックフィルム温室に比べ、価格は 2.5～3 倍高い。内部設備は、オランダと同等のものを提供しているとのこと。日本のような台風対策が必要な気象条件での温室の設計施工実績は無い模様である。

図１３　J.Huete 社のホームページより

6.4 Solplast

化学製品の企業グループ(armando alvarez)16 社中の農業用フィルムメーカーで、工場と品質保証室を見学した。創業 1964 年、年間生産量 40 万 t、年商€8.5 億、従業員 2000 名。0.2mm 厚のポリエチレンフィルムが中心で 3 年間保障で生産者は 4～5 年使用し、最近は散乱光型フィルムが一般化している。

7. 公的機関、大学

7.1 Cetro Integrado de Formacion y Experiencias Agrarias (図13、総合農業教育研修センター)

ムルシア州の農業教育機関。所長の Placido Varo Vicedo 氏より以下のプレゼンが行われた。

スペインでは中学卒業後、専門学校と高校とを選ぶ。ここは農業の専門学校で 16 歳から 18 歳の学生が学ぶ。学生数は 1 学年 90 人で年間 1000 時間の学習をする。3コース(農畜産、造園、植物)がある。施設園芸のコースもあり、温室と栽培について両面から学ぶ。学生は実際に自分で栽培をしながら、研究も行う。ムルシア州全体で4つの教育機関があり、各地域の産物に応じた教育(ワイン、オリーブ、フルーツ、畜産等)を行う。EU 全体との関係で交換留学生の受け入れがあり、外国人も多い。インターンシップ制度もある。教師は 15 名で教育が主で、新技術等の研究も行う。

農業技術を学んだ生徒は、スペイン農業省から高校卒業と同等の卒業証明書を受け取り、農業関係の組織や企業に就職する。農業関係の大学への進学も可能である。生産者になった場合でも、卒業証明により各種補助金を受けることも可能である。補助金は EU 全体の補助金を始め、細分化されている。

夕方からは社会人など誰でも無料で学べるコースがある。生産者が農薬の使いかたや、新しい農業技術などを学び、修了証明書を受け取る。ムルシア州政府も生産者に学習を推奨している。社会人向けにも年間合計 800 時間のコースがあり、受講者数は 800～1,000 人程度である。1 コースは 4～5 時間からあり、農薬については 60 時間のコースがあり、農薬の取り扱いについては別途免許登録が必要となる。州立のムルシア大学やイミダ(政府の農業の研究機関)との共同研究試験も行っている。

図14 ムルシア州立総合農業教育研修センター

7.2 カルタヘナ工科大学(UPCT)

同大学の副学長で国際担当の Alejandro Pérez Pastor 先生より以下のプレゼンを受けた。

ムルシア州には2つの公立大学としてムルシア大学(生物学、薬学、化学)とカルタヘナ工科大学(エンジニア、企業経営者向けコース)がある。本学には学生 7000 名、教員 550 名、スタッフ 300 名が在籍し、8 学部と 3 キャンパスがある。日本の九州大学や東京工業大学と関係があり、交換留もある。EU の 22 研究プロジェクトを行っており、€80 万の研究予算を持つ。EU 以外の国では日本のみ提携が可能となっており、日本の大学、企業もプロジェクトに参加してほしい。

大学の目的は、学生を助け、良い仕事に就いてもらうことであり、そのために良い企業とコラボして企業のイノベーションにも助言している。企業の発展、効率化、目標達成のためにも活動し、その成果のもと、学生を就職させてくれている。大学は企業と教員、学生との交流ができる施設であり、対話が重要と考える。大学の施設を民間にも解放し、学生の起業支援、インキュベーションも行っている。

農業を選考する学生は全体で 600 名おり、学費は年間€600 で教員 16 名が指導する。毎年 60 名が卒業し 80%以上が農業関連企業へ就職する。就職先には大企業と中小企業があるが、大企業は共同研究を行っているところが多い。中小企業は大学の講義や研修に参加している。農業を専攻した卒業生は全員、農業技術者を登録している。社会人向けのカリキュラムもある。

大学の研究成果の農業現場への普及については、農業現場の問題解決、例えばムルシアの深刻な水不足に対して灌水をどのように最適化し、日常的に利用するかを検討している。それのために企業側との技術的なコラボも重要であるが、農業側も一員となって研究をすることも大切である。研究成果を農業側に適用するために農業側が何を必要としているかに注意している

次に上級技術農業エンジニアコース(修士課程)部長のアルチャナ・ラス先生より、教育課程のプレゼンが以下のようにあった。4 年制の学部では 240 単位あり、3 年目から農業と造園、農産食品の 3 コースにわかれ、学部卒でエンジニア(農業技術者)に登録できる。外国人も受け入れており、英語コースが全体の 50%である。修士課程は 1 年半で 93 単位となり、上級エンジニアの養成をする。学生の起業家を育成しており、動植物の生産と自然環境に配慮した技術を学習している。修士課程には研究の 1 年過程もあり 60 単位の英語授業である。コースはバイオテクノロジーと農産食品、野菜生産技術がある。さらに 3 年間の博士課程がある。

図15 カルタヘナ工科大学

本学の 4 年制学部のカリキュラム概要を以下に示す（調査協力：公文怜氏）。

・PRIMER CURSO（EXTINGUIDO） 1年目：数学と情報処理、化学、物理学、グラフィックス表現、生物学、地質学、土壌学、気候学、応用数学、植物生理学、農業ジオマティックス

・SEGUNDO CURSO（EXTINGUIDO） 2年目：電気工学、栽培学基礎、構造設計計算、環境科学、動物生産学、応用統計学、アグリビジネスの経済学、水力学、環境物理学

・TERCER CURSO（Sin docencia, sólo tutorías y exámenes） 3年目：園芸と造園の機器設備、ガ造園、園芸生産技術、農芸化学、灌漑と排水、遺伝学、植物防疫学、育種学、農業企業とマーケティング、環境マネジメント、農場実習

・CUARTO CURSO（Sin docencia, sólo tutorías y exámenes） 4年目選択科目：生態系破壊と修復技術、野菜栽培、果樹栽培、花き栽培、造園、卒業研究

・OPTATIVAS CUARTO CURSO（Sin docencia, sólo tutorías y exámenes） オプション科目：植物バイオテクノロジー、残留農薬、ゲノミクス、農業企業経営、植物検疫、施肥、生態系農業、柑橘類栽培、温室テクノロジー、収穫後のテクノロジー

7.3 CEBAS（centro de edafologia y biologia aplicada del segura 土壌・応用生物科学センター）－ CSIC（Consejo Superior de Investigaciones Científicas 科学研究高等評議会）

センター長の Juan José Alarcón Cabañero 氏による研究機関と研究内容の下記のプレゼンがあった。

Spanish National Technical Counsil（スペイン国立研究機関）は 116 の研究所があり、うちムルシア州には、農業および食品を研究対象とする CEBAS-CSIC 1 箇所のみ。1960 年代にセンターが設立された。

ムルシア州では農業が重要産業であり、農業に必要雨量は年間 1500mm だが、実際は 300mm で水不足である。ムルシア州はスペイン全体の 3%の水資源を潅水に用い、EU 向けの全国野菜果実輸出の 20%を占めている。ムルシア州の農業の灌水のうちの点滴灌水の比率が 80～90%を占めていることがある。20 年前から点滴灌水が普及しており、これにより生産性が上がり水消費量も減っている。また水の再利用が盛んであり、家庭排水リサイクルによる飲料化など行う施設が 92 箇所にある。さらに AGRITECHMURCIA という産学官の連携プラットフォームがあり、そこに CEBAS―CSIC もアドヴァイスをして、水利用についての研究開発が進められている。

土壌、水分、栽培、食品関係の研究グループがあり、236 名の職員がおり、うちパーマネント職員が 126 名 （研究者 62、技術者 47、事務系 17 名）、契約職員が 110 名（ポスドク 40 名）がいる。競争的プロジェクト資金は年間€400 万、企業とのプロジェクト資金が年間€100 万ある。センター予算の 40%がスペインから、30%がムルシア州から、30%が EU からのもので、論文数は年 120 である。

次に副センター長で、植物栄養グループの部長であるビセンテ氏より、6 研究プロジェクトのうち 2 つについて、下記のプレゼンがあった。

ひとつに、Life Drainuse （再利用）という EU プロジェクトがある。ムルシアの農産物の多くは EU 輸出で、ココピート袋培地を用いた養液栽培がおこなわれているが、通常は多くの灌水をし、排液など無駄な水が多い。循環式の養液栽培を導入し、UV 殺菌や培養液混入機、潅水制御機、およびそれらを制御するソフトウエアの開発を行った。トマトで実証しプロジェクトは終了している。

もうひとつに、Float system Indoor（船コンテナ利用）というムルシア大学他と共同研究プロジェクトがある。ケール、ビーツ、ホウレンソウ、ルッコラなどを、閉鎖系内で人工照明と養液栽培により行っている。

その他、EXTERNAL SERVICE（普及サービス）として、生産者のセンター持参による土壌成分分析や水質分析を有償で行っている。生産者へのトレーニングプログラムは不定期なものと定期的（年 2 回）なものがあり、若手研究者により高校との共催で行っている。また、すべての研究プロジェクトには、生産者への発表会が組み込まれている。EU やスペインのプロジェクトでは、研究成果を使うこと、伝えることが求められ、それが評価対象になっている。生産者に対し、年間 20 回の発表の機会がある。1つの発表会は 100 名程度参加し、全体で延べ 2000 名と研究成果を共有している。生産者への案内も必ず行っている。2000 名のうち 20%程度が農業技術者で、灌水部門の発表会には、農業技術者の参加が多い。大学生も発表会に参加しており、インターンシップ制度もある。日本からの留学生も受け入れている。

スペイン全体で農業分野の研究機関は 10 箇所で、うち最大の機関が CEBAS-CSIC になる。

図１６ CEBAS-CSIC の本館（左）と試験農場（右）

8. 委員による調査所見

8.1 林委員

2000 年頃より日本における施設園芸の高度化や大型化に当たっては、その多くをオランダに見習ってきた。重装備型の温室を用い、高度な制御を基に高収量を得る姿は、同じく国土が狭い日本が目指すモデルであった。しかし今回のスペイン調査は、私も農業(施設野菜生産)を営む一人として、またオランダ農業を模倣しようとしていた生産者として、農業を見る尺度や方向性を再考させられる訪問となった。オランダが全てではないとも感じさせらた。

その根底は、「徹底した低コストで、そこそこの収量。でも、きちんとツボは押さえている農業」であった。規模感は、オランダに勝るとも劣らない。オランダは一経営体が単作に取り組むことが大多数で、スペインは単作もあったが、施設野菜に露地作を組み合わせる例もあり、その経営面積は数千 ha*[1]になるなど、桁の違う農業が存在した。

地中海の温暖な環境(むしろ夏季の高温が問題)を生かし、無加温もしくは簡便な補助的暖房で温室野菜が生産されていた。複合環境制御や二酸化炭素施用などは無縁の技術で、最低気温の確保と高温回避、養液栽培もあるがむしろ土耕が可能なら優先で成り立ていた。灌水はシビアに管理されていたが、それは高レベルな養液制御が目的ではなく、節水に目が向けられていた。栽培の制限要因は、むしろこの灌水の量的確保にあり、土地はあっても水不足の為に、常に休耕圃場が一定面積余儀なく存在していた。水資源の 3%で 20%(スペイン全土に比して)の EU 向け野菜・果樹を生産している説明は、誇らしげに感じた。水問題は、隣の州にはあっても引くことができず、それは技術よりも歴史的問題も含めて深刻であり、近年ではより拍車がかかっているようであった。

労働力の点では、アフリカ(対岸のモロッコが主)からの正規・不正規の確保がされており、効率化も図ってはいるが、彼らの手による人海戦術的な作業状況も垣間見ることがあり、日本では端的には模倣できない背景も感じた。

生産物の品質、現場管理や作物の様子からは、そこそこレベル*2も感じ取られ、日本のような傷一つない品質要求や高い食味レベルには*3、対応できないのではとも感じた。

＊1:レタスなどを中心に2500haの家族企業を訪問した。この面積は茨城県の白菜生産面積に匹敵する。また、年間 4.5 万 t を処理するトマト選果場も訪問した。この数量は栃木県全体のトマト生産量に匹敵する。

＊2:100点満点の品質を1€で生産するより、70点レベルのものを 0.5€で作る姿。

＊3:トマトも嗜好品的に消費する日本の食卓には向かない。添え物レベルの業務需要ならドレッシングでカバーし、コストを考えれば選択されるかもしれない。

調査の中心事項である「農業技術者・コンサルタント事情」の点では下記の様である。

・2000 年初頭の食品事故問題などに起因し、制度が作られ始まっている。
・販売が EU 圏へ広まるにあたり、食の安全確保が必然化され制度になってきている。必修項目である Grobal G.A.P.認証取得のためにも必要。
・農業系大学を卒業すると「農業技術者」の資格がとれ、申請により農業技術者の公認団体に登録される。
・生産現場(概ね 2ha 規模以上)では、農業技術者のサインがなければ、農薬が散布できず、購入も不可。その点では農業技術者の権限は強い。
・農業技術者の守備範囲は、農薬のみならず、必然的に病害虫診断、生産計画、栽培指導、灌水指導、品種選択など日本の農業改良普及員のように多岐にわたる。
・農業技術者ルは担当現場を 2 週間に 1 度程度訪問指導する。忙しい場合は、電話対応もある（その場合の病害診断や防除指導の実態については不明）。
・農業技術者の技量については、不明。
・農業技術者に対して、大学や研究機関からの情報提供や研修・セミナーなどが行われている。頻度や内容は不明。また、農業技術者に対する指導教育や相談体制も作られいる。
・私たちが求めていた次世代施設園芸(1ha 以上規模)への技術コンサルタントの姿とは、ややズレがある。

ムルシアで、発展・拡大しているスペイン農業の姿に触れることができたが、そこの自然や社会環境を生かし、あるいは制限されながらも、もてるものを最大限創意工夫していた。商売が EU に広がり販路は拡大したが、それがゆえに競争は激しくなり、求められるレベルも高くなっている。それは、単に農業という経済行為ばかりでなく、伝統的なシエスタが取りにくいなど、社会的な変革も共なっている。スペイン農業において、モロッコや東ヨーロッパとの戦いは激しくなっており、グローバル経済に飲み込まれている。経済的豊かさに反比例して生活や心の豊かさが失われつつあるようにも感じた。

背景を日本に置き換えれば、高度化大規模を目指す次世代施設園芸は、その販路を大きな流通に任せざる負えない。二大流通が幅を大きくしている現状、10 年後 20 年後、疲弊する次世代農業を想像してしまうのは間違いだろうか？　自分の足元も含め考え直さなければならない。首都圏のとある都市型トマト温室(20a程度)の軒先で、選果箱詰めする側から売れていく場にいたことがある。そこには高値も安値もなく「〇〇さんの新鮮で美味しいトマトを食べたい」という消費者がたくさんいたし、それに応える(接客や説明も含め)生産者がいた。彼は、まじめにトマト生産に取り組み、決して、ぼろ儲けはしてないが、生活は確保され、自信に満ちた経営をされていると感じた。ニューヨークでファーマーズマーケットが活況を呈しているのも同様だろう。

話題は変わるが、スペインでの軒高 5m、間口 10m 前後のポリエチレン系フィルム張り鉄骨ハウスの建設費は、1ha で 2～3 千万円程度である。桁を間違っていないかと、何度も聞き直したし検算もした。「いったい、日本の低コスト温室って何？」と問いたくなった。スペインの温室会社の営業担当者は、「世界中どこでも行く」とのことであった。

((株) Tedy 代表取締役 林 俊秀)

8.2 岩本委員

8.2.1 はじめに

平成 30 年 2 月 19 日から 21 日にかけて、スペインの施設園芸の現状、政府機関による農業人材育成及び農業技術者の活動状況等について現地調査を行った。結果は、スペイン東南部ならではの温暖で少雨な気候、極めて低コストな施設・設備、安価な外国人労働力、食の安全安心及び GAP への対応などといった諸条件に応じて独特かつ高度に発展した農業が営まれていた。近年の日本が参考としてきたオランダの施設園芸の方向性を最大化（Maxize）と表現するならば、スペインのそれは最適化（Optimize）と表現できると実感し、その考え方は日本の施設園芸の発展に無くてはならないものであると、再認識させられた。本稿は、いかにスペインの施設園芸が発展を遂げてきたか、その経過と現状を分析することで、将来の日本の施設園芸の成長の方向性について、考察を行うものである。

8.2.2 スペインの施設園芸の特徴

（1）施設園芸の概況

今回訪問したムルシア州は、スペインの東南部に位置する国内第 2 の施設園芸産地であり、約 5,600ha の施設面積を持つ。そのうちトマトが 2,400ha、パプリカが 1,370ha と盛んに生産されてい

る。州政府機関と農業関連企業との共同プロジェクト（AGRITECH MURCIA)が実施されており、近年施設園芸の発展が著しい。農産物の多くは EU 域内に輸出され、スペインの野菜輸出量の 20%をムルシア州が占める、EU の野菜供給基地となっている。経営規模は数 ha～数百 ha と、極めて大規模化が進んでいる。

（2）気象条件

年間平均気温 20℃と温暖であるが、夏季は最高気温が 40℃近くなることもあるため、施設園芸の生産時期は冬季が主体である。年間降水量は 300mm と極めて少雨であるため、他州からの水の購入利用も行われている。農業・工業・生活排水いずれにおいてもリサイクル率が高い。施設・露地ともに、水の利用効率を最大化するための点滴潅漑が広く普及している。

（3）低コスト生産

ハウスの建設コストは、軒高 5m の高軒高ハウスで 1ha 当たり 2,000 万円と、日本の 10 分の 1 以下であり極めて安価である。附帯設備は、1 層遮光カーテン、天窓換気、側窓換気程度であり、暖房機すら使わず無加温栽培を行っているハウスもある。CO2 施用装置や統合環境制御装置、細霧冷房装置などは装備されていない施設が多い。労働者は、1ha 当たり 3～4 人と少なく、また、南米からの移民を中心とした安価な労働力が主体であり、人件費は安い。総じて、イニシャルコスト、ランニングコストともに非常に安く、低コストな生産が行われている。

（4）農業人材育成及び農業技術者（Ingeniero de Agronomo）

4 年制大学は、農業を職業とするための専門教育と位置づけられており、卒業と同時に「農業技術者」の資格が得られる。農業技術者の就業先は、農業関連の公的機関、民間の農業コンサルタント会社、農業関連企業の技術者など、専門性を生かした職種に就く。農業技術者による栽培コンサルティングの内容は、品種選定、栽培管理、水・土壌管理、病害虫診断、農薬指導と多岐にわたる。農業技術者は、流通においても強い権限を持ち、生産者が農産物を EU 域内で流通させるためには、生産履歴等への農業技術者のサインが必須となる。これは、2008 年のドイツでのスペイン産キュウリの大腸菌汚染による死亡事故を契機に、農産物の安全安心への対応が重要視された結果、2012 年からスペイン政府が義務化した認証制度である。

8.2.3 考察 ～スペインの農業から見た、日本の施設園芸の方向性～

（1）日本の良さ、地域の良さを見直す

スペインは、その独自の気象環境・社会制度・販売環境等に応じて、自分たちが何をすべきか、何をしなければならないかという最適な判断と選択をしてきた結果、今の目覚ましい発展があるように思えた。これは日本についても同様であるべきである。ここ数年の日本では、オランダから学んだ先端技術、例えば ICT 機器を活用した統合環境制御技術などが盛んに導入され、光合成の最大化、多収・高品質生産を追及してきた。しかしそれは、あくまでも農業経営の手段の一つでしかなく、目的ではない。

農業経営上の重要な目的は、「所得の最大化」であり、言い換えれば「収入と支出の最適化」といえる。例えば、オランダで高いコストをかけて単収 70t のトマトを採ったとしても、販売単価が同じであれば、最後に生き残るのは低コストで単収 40t のトマトを採ったスペインである。今の日本は、全国各地どこを見ても、環境制御技術の高度化やハウススペックの向上、経営の大規模など合言葉が一様となっており、民間企業の参入品目もトマトに一極集中している。近い将来、高いコス

トをかけて大量のトマトを生産したはいいが、需給バランスが崩れ、販売単価が低迷し、生産者の手元にはほとんど残らない、という現象すら危惧される。

日本の国土は東西南北に長く伸び、四季折々の多様な気候環境を有している。食生活や食文化も多様化し、農産物へのニーズも多様化している。そのような日本においては、自らの土地の気象環境を知り、地に足をつけ、いつ、どこで、何を、どれくらい生産するかをあらためて考え、それをどこの、誰に、いくらで販売するかを検討し、それぞれの地域、経営体に応じた営農のあるべき姿を見つめ直す必要があるのではないか。それが、今後の日本の施設園芸の健全で永続的な発展に資するものと、確信する。

（2）施設コストの適正化

現在の日本の園芸施設の施設コストは高すぎる。例えば、1ha の高軒高ハウスを建てるには、スペックにもよるが 2 億円から 6 億円を要する。これは、スペインの建設コストの 10 倍以上である。当然、両国間では必要な耐候性の違いや、付帯設備のスペックが大きく異なるが、決してスペインの高軒高ハウスが貧弱というわけではなく、骨材や基礎に多少の工夫を加えれば、十分に日本でも通用しうる施設と思えた。

近年、日本では施設の低コスト化が広く検討されてはいるが、根本的なコスト低減には至っていないようである。現在の施設単価は、資本力のある民間企業はよいが、資金の無い新規参入者とっては莫大な初期投資となることから、若者の施設園芸への新規参入が強く阻まれている。最近は、海外産の安価な施設を輸入する事例も見られるが、そのように多様な施設メーカーが互いに競争を行うことで、より適正な施設単価に是正されていくことが、今後の施設園芸の永続的な発展に必要不可欠と考える。

（3）普及指導員制度の見直し

スペインにおける農業技術者の役割は、日本で言うところの普及指導員・営農指導員・GAP 指導員・栽培コンサルタントを合わせたような多様な業務を担っていた。政府機関、生産組織、メーカーはいずれも農業技術者を雇用し、また、農業技術者は大学教育で得た専門性を生かした職業に継続的に従事できる社会制度があった。生産者は、適切な生産技術を得るために農業技術者に積極的に頼り、また、農産物の流通のためにも農業技術者の存在が必要不可欠という制度となっていた。

日本にも、普及指導員制度という高度に発達した農業経営・技術を支援する仕組みがあるが、果たしてこれが今の日本の施設園芸にどの程度マッチするかは十分な検討の余地がある。制度開始初期で農民の技術レベルが低い時代は現行の制度で良かったかもしれないが、現代は既に生産者の方が高い技術を持っており、生産者が普及指導員に求める指導レベルも上がっている。技術の高度化のみならず、経営の大規模化も進み、それを指導・支援できる人材の育成は急務と言える。

一方、普及及指導員という職種は都道府県という大きな行政組織内での人事異動によって就くものである。その結果、普及指導員を志向しない者、あるいは普及指導活動への能力・資質が十分でない者がその職務を担うケースもある。さらに、普及指導員はその活動範囲が所管地域内に限られる。その地域の生産者にとってみれば、管内に必要とする人材がおらず、求める指導・支援が受けられないという事態も見受けられる。このことは、施設園芸のさらなる発展を妨げる一因と考えられるため、今後の普及指導員制度がどのようにあるべきか、知恵を絞って考える必要があ

る。（例えば、各都道府県の行政組織内での対応が困難であれば、固定観念にとらわれないアイディアとして、国家公務員としての普及指導員という仕組みがあってもよい。複数の都道府県を担当し、専門分野に特化した、いわば「スーパー広域普及指導員」のような普及指導員がいてもよいのではないか。）

（4）GAP への適切な対応

最近の日本でもオリパラ 2020 への対応として GAP 認証に向けた取組が盛んになっているが、これを一時期のムーブメントと終わらすべきではない。なぜなら、EU 域内においては GAP への取組が当たり前のように行われており、それが生産流通に必須となっているためである。欧米だけではなく、最近は東南アジア諸国においても GAP の動きが盛んになっている。今、日本のスーパーマーケットは、「国産だから安全安心」という点で自国農産物を多く扱っているように思うが、これが「GAP 認証だから安全安心」という考え方に切り替わってくると、日本の農産物の多くは低コスト生産された低価格な海外農産物に勝ち目は無い。そのような将来を見据えて、日本の生産者、農業関係者はより危機感を持ち、国際水準に適合できる GAP は日本でも当たり前、と言えるよう、先手を打っていく必要があると考える。

（栃木県下都賀農業振興事務所 経営普及部野菜課 主任 岩本 健太郎）

8.3 安委員員

8.3.1 はじめに

施設生産のあり方として、オランダのように、高度な環境制御を屈指しながら周年にわたる多収安定生産を目指す農業を中心に考えていた私にとっては、今回の調査は驚きの連続であった。ここでは、今回の調査で見られたスペインの施設生産の特徴と大規模施設生産における生産現場の技術支援について研究者の観点から述べたい。

8.3.2 スペインの施設生産の特徴

スペインの施設生産の根幹となる主な特徴としては、①水利用効率の最大化、②労働生産性の最大化、③生産物の安全性確保、④最低限の環境制御と設備投資の大きく4つをあげられる。

（1）水利用効率の最大化

調査を行ったムルシア州の年間降水量は 300mm しかなく、水資源の不足が深刻な問題である。したがって、作物生産における水利用効率の最大化は最も重要なポイントであり、研究機関でも廃液の再利用技術や作物に必要な最低限の給液量の解明が主なテーマになっている。EU や国、ムルシア州からの研究資金の多くがこのテーマに当てられている状況である。施設生産のみならず、膨大な露地栽培でもほとんど点滴チューブを設置し、灌水を行いながら生産している。実際に生産現場の生育状況は水ストレスによる生産性低下が明らかであり、灌水量を増やせば、単位面積当たりの生産量は著しく向上するが、生産性向上以上に、利用可能な水資源が制限要因になっていることが考えられる。しかし、スペイン全土の水資源のわずか 3%を用いて、露地野菜を含め、ヨーロッパへの野菜輸出量の 20%を補っていることを考えると、水利用効率の最大化技術が進んでいると推察できる。例えば、水ストレスに強い作物や品種の選定および生産性を保つ最低限の給液管理技術、循環型養液栽培技術など、水資源が豊富な日本ではあまり関心度が高くない技

術が実施されている。

（2）労働生産性の最大化

スペインの施設設置面積のほとんどは、アルメリア州（約 90%）とムルシア州（約 10%）が占めており、数 ha～数十 ha 規模の施設で生産を行っている。ここでの生産には北アフリカからの労働力が欠かせない。世界 2 位の施設面積を有するスペインの施設生産を支えるのは、この労働力と言っても過言ではない。生産施設を見学して感じたことだが、どの施設でも労働生産性が高いことが見られる。トマトの場合（図１６）、栽植密度が低く、収穫頻度が少ない（成熟が遅く、果皮が硬い）品種を選んでいることや、適した葉面積の維持より一回の摘葉量を多くし、整枝方法や作業内容も可能な限り、単純化している模様であった。パプリカでは栽植密度を上げる代わりに、手間がかかる誘引や整枝作業を省略し、短期栽培で 2 作を行っている事例もあった（図１７）。いずれにしても1ha 当たりの作業人数が 4 人以下の計算であり、高い労働生産性を実現していた。すなわち、安定した高生産量を維持するよりは、作業にかかる労働時間の短縮や未熟の作業者による労務管理に適した栽培方式が重要視されている様子であった。

図１７　スペイン施設のトマト栽培（大胆な摘葉および高い着果率）

図１８　スペインのパプリカ栽培

（3）生産物の安全性確保

水利用効率の最大化や労働生産性の最大化の面ではスペインの国内事情に応じて、単位面積当たり生産性向上には反した生産を行っていたが、天敵利用や農薬使用など生産物の安全性の確保の面では、EU が策定したルールを厳守する形になっており、生産物の輸出対策や国際競争力強化の面が強い。日本の普及指導員のような役割を果している農業技術者らが存在し、農薬使用の許可制や栽培管理、新技術の指導など、強い権限を持ち、生産者の技術支援を支えていることは斬新であった。農業技術者は栽培全般の技術指導も行っていたが、その中でも特に農

薬使用の技術支援に力を入れている模様であり、作物生産における生産物の安全性維持がいかに重要であるかが感じられた。また、公的機関所属の農業指導者は、基本的に他分野への移動がなく、管轄生産者への支援の効率化を図っていることは日本と大きく異なる部分であった。今回、農業指導者のレベルまでは判断することはできなかったが、新技術の普及や生産者の技術支援の面では効果的な仕組みであると判断した。

（4）最低限の環境制御と設備投資

単位面積当たりの生産性を向上させるためには、地上・地下部環境の最適化が重要で高日射、高 CO2 濃度、適した温湿度や地下部の養水分の管理が必要である。しかし、調査を行ったスペインの施設栽培では、環境制御として温度管理のための換気制御や最低限の地下部養水分管理のための給液制御程度であった。現地で見られたトマト栽培では、水ストレスや地上部の乾燥に伴い、葉面積や同化産物が著しく低下し、芯止まりや空洞果、尻腐れ果などが多発してもおかしくない環境下でも、日本の平均収量並みの水準(聞き取り結果ではあるが)を維持していることに驚いた。恐らく、このような悪条件下での耐性が強い品種を選んでいるとは思うが、栽培生理や環境制御に係っている研究者としてみは、果実の分配率や正常果率の高さは検証実験をしてみたくなる。さらに、ハウスの建設コストの安さにも驚いている。風や雪による被害がない条件であるため、低コストで建設が可能であるとは思うが、それにしても、同じスペックのハウスを日本で建設する場合、1ha の高軒ハウスが 2,000 万円以下で建設可能であるか疑問に思う。今回の調査で、最低限の環境制御と設備投資でどこまで生産性が上げられるのか限界を見せられた気がする。また、これらの実績が試行錯誤で蓄積されたものか、科学的な検証の上で確立された技術なのか疑問に思う。

8.3.3 大規模施設生産における人材育成や生産現場の技術支援

前述したが、生産現場の技術支援や新技術の普及の面で農業技術者の役割は大きいと判断される。農業分野の大学や専門研修を受けて習得できる資格を持った農業技術者が生産現場に密接に係っている仕組み作りは日本でも検討する必要性がある。農業技術者といっても公的機関、民間、組合など所属の違いや施設規模に応じた人数など、その形態は様々であるが、輸出など出荷先の目的に合わせた品種選定や栽培指導、農薬処理管理など、どの生産現場でも生産者の身近なところで生産技術の支援システムが構築されている印象を受けた。

公的な研究機関での活動としては日本と共通するものが多く、新たに開発された技術やプロジェクトの成果発表などは定期的に行われ、生産現場や農業技術者へ伝わるような機会を設けていた。生産技術に関しては特段、先進的なものが見られてはないが、課題のほとんどがスペインの農業戦略や目標とする方向性が明確であった。また、国、州、組合、生産者、技術者など、それぞれの立場による課題解決の分業化が明確であることも感じられた。州独自の予算でプロジェクトを立ち上げ、国の研究機関がその予算で研究開発を行っているケースがあり、日本では見られない取組みであった。

3. 現地調査を終えて

今回の調査を通じて今まで私がいかに固定観念にとらわれていたのか感じることができた。日本の施設園芸では、単位面積当たりの生産量を最大化することが唯一の方法であり、そのために

は高度な環境制御技術を活用した精密農業が必要である、すなわち、オランダで行われているように、高い生産性を実現するためには、高い生産コストは必須であると認識していた。しかし、スペインで行っている大規模施設生産では、複雑な作業を最大限簡略化すると共に、生産コストの削減、水資源およびエネルギーの利用効率向上など、徹底した省力化を中心とした生産体系であった。スペインの施設園芸は、温暖な気候や膨大な労働力なしでは実現できない農業であるため、日本の施設園芸に適している農業とは言えないが、今後の施設園芸の大規模化に向けて参考にする部分もあり、日本型低コスト大規模生産モデルとして検討する余地がある。日本では地域によって気象条件や生産環境が大きく異なっており、多収、高単価、高品質、安定生産を全て求めることは困難である。さらに、全国の施設生産において同じ生産体系を推進することも矛盾が生じる。したがって、理論的な生産性の最大化ではなく、その地域に適した実用的な生産性の最大化を考えるべきであろう。

スペイン施設園芸と韓国の施設園芸には共通するものがあり、輸出のための戦略が明確であること、そのための生産量の確保と同時に、現場を支えられる教育や技術支援が存在することなどが特徴と言える。その結果、同様な戦略の小規模施設の団地化や企業による大規模施設参入などが順調に進んでいると思われる。日本の場合、生産者の減少に伴い、生産性効率の向上のため、大規模化や高度な生産技術が推進されているものの、市場の拡大や大規模生産の技術支援ができる人材育成が課題に残されている。加えて、日本型の大規模施設生産モデルの作成も課題の一つと言える。

（農研機構野菜花き研究部門 野菜生産システム研究領域施設生産ユニット 上級研究員 安東赫）

8.4 吉田委員

ヨーロッパ内の競争があり、世界規模での競争の中で、規格、品質、安全性がないと勝負できない環境にある。その中で、スペインでは、自分たちの特徴をどう生かすかをしっかり考えている。環境、労働力、など。日本で同じことをやってもできない。これは自分たちの強みを良く考えていると感じた。

国民性や特徴をよく考えた上で、スペインには最適化の農業がある。収量よりも環境に対する適性と大規模化を進めていると感じた。そこには設備のコストダウンと、品種の力があり。スペイン用の品種がしっかり使われていると感じた。日本の弱いところでもあり、種の力は偉大である。

スペインではコンサルの責任と権限がしっかりある。やりかたは営農指導と普及とコンサルが一元化され、責任と権限が与えられ、そこが機能しているというシンプルなやり方である。

日本は今後どうするかを、オランダ型の収量重視の流れに対し、日本の良さを再度考えていくべきである。それにあった品種や大規模化、コストダウンの方法など、スペインの様に自分たちにあったやりかたを日本で考える必要がある。もうひとつ、国際競争を感じていない日本の姿があり、競争条件を捉えていかないと負けてしまう危機感を感じる。競争、特徴を生かし、最大収益化のためコンサルタントに責任と権限を与える仕組みを作る必要がある。

（全国農業協同組合連合会 生産資材部園芸資材課 主管 吉田 征司）

4章　今後の検討事項

1章から3章の調査結果、検討結果を踏まえ、今後の検討事項を以下にまとめた。

【韓国、スペインより取り入れるべき事項】

・**研修費用の負担軽減**：韓国、スペインとも各種研修に国や地方行政単位による補助金が活用され、生産者向けの研修が無償化されていた。また国と地方の補助金を活用した研修施設の運営も韓国で見られた。日本では大規模施設園芸に関する各種研修は有償化が進んでいるが、今後の国内施設園芸を支える仕組みと人材の育成を喫緊のこととして、研修の一部無償化や負担の軽減について改めて検討すべきと考える。

・**大規模研修施設の整備**：韓国の ATEC のように大規模の研修施設を持つ研修機関が長年運営され、生産者への研修やコンサルタント育成において成果を出している。日本でも同様に 1ha といった規模感を持つ研修施設の整備が望まれる。

・**労働生産性の視点の強化**：韓国、スペインとも、外国人労働者による少人数での農場作業が行われていた。社会制度が異なるため一概に言えないが、日本でのパート労働者を中心とした農場作業に比べ労働生産性は高いと言える。今後もさらに国内の労働力不足の問題が高まると予想され、大規模施設園芸の基盤となる労働生産性についての、視点を強化し改善を促すべきと考える。それにより、技術指導内容や作業計画、経営計画全体への影響も考えられる。

・**輸出を前提とした生産、販売、技術体系の検討**：韓国、スペインとも、輸出を前提とした各種政策の立案と補助金が整備され、それが成果を生んでいる。日本において海外市場を見据えた生産、販売、技術体系を検討した上で、必要とされる技術指導体制の構築も再考すべきと考える。

【普及指導員の活動範囲拡大】

・普及指導員の活動範囲について、専門的な指導を行う場合、行政単位での活動の枠を超えられるような検討が必要と考える。すでに広域な活動を行う普及指導員を配置した都道府県もある。指導できる人材が不足している場合や、他の行政単位からの支援が必要な場合など、さらに広域な指導を行えるような工夫や枠組みの拡大も検討すべきと考える。国家資格にもとづく普及指導員制度において、高度に専門的な事項について、より広域のニーズに対応できるような指導体制の構築が期待される。

【補助事業や融資の申請における技術コンサルタントの活用】

・事業計画や施設設計仕様、生産計画や出荷計画など、各種事業や融資案件で審査される内容は多岐にわたる。これらの内容の妥当性について、専門性を持つ技術コンサルタントによる事前のチェックを求めるべきと考える。補助金や融資資金が適切に使用され、実際の経営に寄与するよう計画段階での技術的な確認を促すべきと考える。なお技術コンサルタントの国家資格として技術士制度があるが、施設園芸分野における独占的な業務は無い。今後は民間の施設園芸に関する技術資格等も活用しながら、高い技術レベルを持つ技術者を積極的に本分野に投入することも考えられる。　（以上）

平成 29 年度次世代施設園芸地域展開促進事業（全国推進事業）
事業報告書（別冊 4）

大規模施設園芸での技術コンサルティングと人材育成の検討
（大韓民国・スペイン実態調査）

平成 30 年 3 月発行

一般社団法人日本施設園芸協会