2018 オランダ施設園芸現地研修ツアー報告

（一社）日本施設園芸協会

現地研修ツアー日程:平成 30 年6月 10 日(日)～16 日(土)

※個々の訪問先の概要は、下記のとおり

①Delphy Improvement Center　デルフィ・インプルーブメント（改善）・センター

（住所）Violierenweg 3,2665 ZG Bleiswijk　　ブレイスウェイク

Tel +31 10 522 1771　（https://delphy.nl/）

（訪問日時）2018 年 6 月 11 日(月)　9：00 ～ 12：00

（対応者）

Aad van den Berg（アジア地域部長、Delphy Japan 社長でもある）

Wim van der Ende（温室栽培シニアコンサルタント）

視察概要

最初に、デルフィのアジア地域部長で、デルフィ・ジャパンの社長でもあるベルグ氏より歓迎のあいさつがあり、その後、コンサルタントのエンデ氏より説明があり、実験温室を視察。その後質疑応答を行った。概要は以下の通り。

・デルフィ社は、オランダの世界的な独立した農業コンサルタント会社であり、200 人以上のコンサルタント（内 165 名がオランダ人）を抱え、世界的ネットワークを持ち、各国のパートナーと協力して活動している。（エンデ氏自身も、カナダや中国での仕事をしたことがあり、先月はトマトツアーで来日し、4 か所でセミナーを行ったとのことで日本の状況も承知しているとのことであった。）

・デルフィ社は、知識を改善する部門 knowledge Improvement、その知識を生かし実証する部門 Knowledge Implementation、そして海外の子会社 International Subsidiaries からなっており、それぞれの部門には、専門のチームや施設が配置されている。

・本センターは施設園芸の知識を改善する専門のチーム（部署）knowledge Improvement であり、世界的な視野から今後の施設園芸の技術、経営の改善に向けて取り組んでいる。

約 1ha の温室には、11 のコンパートメント（温室の区分された部屋）があり、1−3;キュウリ、４；バラ、5；キク、７と８；種苗会社に貸与、９－１１；イチゴの栽培を行っている。

・現在は、作物の交換時期に当たり、空のコンパートメントが多い。（通常の栽培であれば、冬季に植え替えるのが普通であるので、なぜ今植え替えしているのかとの問いについては、周年栽培に向けた LED などの試験が多いので、夏に植え替え、日照の少ない時期にその効果を試験するとのことであった。）

（ラズベリー、バラ、種苗会社 2 社のコンパートメントおよび培養液供給施設等の付帯施設を視察。バラについては、暗幕やエアコン施設が充実し、アフリカの産地と競争できる品質の高いバラ生産を目指しおり、最も金をかけているとのことであった。）

・オランダの温室については、天然ガス価格が上がっていることから、地熱利用（2～３ｋｍの井戸を掘り、高熱の温泉水を活用）や、地中熱または地下水熱利用が進んでいる。地下の粘土層に挟まれた砂質の土壌の中の地下水を循環させ、熱を地中に貯め、冬季に利用したり、また冷たい地下水を冷房に使ったりし、化石燃料の使用を減らす技術の普及も支援している。

・デルフィのコンサルタントについては、ほとんどが栽培技術に関するもので、マーケティングなどは少ない。コンサルタントの育成については、栽培実務の経験のある者の中から採用していくが、IC など他の分野から温室での栽培に強い関心を持つ者を採用し、経験を積んでもらうこともある。

・いろいろな会社が温室関係の製品を出しているが、各社と試験研究などを通じ、その情報を得ており、どの会社の製品であってもコンサルタントに困るということはない。

・現在、オランダで約 3000 件のコンサルタント契約があり、産地が集中しているので、一人 10-20 件の訪問コンサル契約が可能である（コンサルタントの資格制度はないが、生産者が知識と経験を積んで、何でも説明ができるような人がなっている。案内してくれたエンデ氏も元生産者だった由）。週に 1 回オンラインでデータを収集し、それを図示してアドバイスを提案する形もあり、インターネット上で相談を受けるものもある。コンサルタント料については一概に言えないが、15 千ユーロ／件／年ぐらいではないか。

②Kwekerij Kees Hendriks ケース・ヘンドリクス農園

（住所）Hoefslag 6, 2641 ZZ Pijnacker　ペイナーケル
（訪問日時）2018 年 6 月 11 日(月)　 14：00～15：10
（対応者）Kees　Hendriks　（経営者）

視察概要

キュウリ農園の経営者であるケース・ヘンドリクスさんより温室、経営の概要の説明を受けた後、温室の見学を行ったが、温室内の写真撮影は遠慮してほしいとのことであった。概要は以下の通り。

・３ha の温室が 2 つで、6ha の温室を経営している。一つの温室には 7 年前に LED を設置した。もう一つの温室には、今回高圧ナトリウムランプをつける予定である。その理由は LED は高すぎるからである。
・栽培法は、伝統的なハイワイヤーシステムであるが、人工照明を使うことで 400～420ｇのもの 300 本/㎡（120kg/㎡）、使わないと 200 本/㎡（80kg/㎡）くらいで増収になる。栽植密度も、照明を使う場合は、2.5 本/㎡、使わない場合は 1.5 本/㎡。
・また、時期的な収量も異なり、照明があれば、12/４定植で 150 本、4 月 28 日定植で 70 本、7 月 7 日定植のもので 80 本で、300 本とれる。ないと 12 月 27 日定植で 32 本、4 月 4 日定植で 130 本、8 月 1 日定植で 40 本で、200 本というところ。
・Greenery のメンバーであり、ここではその統一した方式に従って選別、パッキングを行なっている。
・労働力は、経営事務部門が 4 人で、栽培部門は 36 人である。ほとんどがルーマニア、ハンガリー、ブルガリアなど東欧からの人たちであり、時給は 17euro/時である。

・天然ガスの発電を行い、電気と熱を得ているが、一部は購入している。CO_2については、ロッテルダムのシェルからパイプラインで送ったのものを買っている。
・2km の井戸を掘っているので、今後その地熱を利用する予定である。
・施設建設コストについては、土地込みで２５０ユーロ/㎡である。

③Breugem Products BV

（住所）Petuniaweg　14、2665　NK　Bleiswijk　　ブレイスウェイク

（訪問日時）2018 年 6 月 11 日(月)　　15：50～17：00

（対応者）Chantal den Hertog　　(0182-769-117)

（紹介していただいた Pentagrow 社のお二人にも立ち会っていただいた。）

視察概要

パプリカ生産農家ヘルトークさんから、概要の説明と施設の案内をしていただいた。Pentagrow 社のお二人には説明のフォローをしていただいた。概要は以下の通り。

・5ha の温室で緑色だけのパプリカを生産している。オランダでは、パプリカ生産農家は 1 色だけを生産している。12 月に植え付け、次の年の 11 月まで収穫する。

・温室は 17 年前に建てたものである。（温室は中央に通路があり、その両側に 90m の栽培列があり、奥行が 300m 程度あることから 5.4ha 程度の規模があるのではないかと考えられる。ホームページは 5.5ha のパプリカを生産と紹介されていた。また、温室を見る限りにおいては、17 年前のものと見えないものであった。）

・単収は、35－40 kg/㎡、主に輸出しており、主な輸出先はドイツ、イギリスである。すべてが輸出というわけでもなく、20%程度は国内向けとして販売している。

・大きさとしては、180～200ｇのものが 80%で、180ｇ以下のものが 20%である。

・生産コストの 25%は賃金、10%は肥料代。エネルギーコストは 35%である。労働者は 17 人使っており、東ヨーロッパ、トルコから来ている。賃金は 20 ユーロ／時で、決して安くない。

・エネルギー源としては、2 戸で２ｋｍの井戸を掘り、温水を暖房に使っている。

④日オランダ農業協力対話分科会（オランダ農業・自然・食品品質省）

（開催場所及び住所）De Malietoren　ビル
Bezuidenhoutseweg 12, 2594 AV Den Hague ハーグ市
（開催日時）2018 年 6 月 12 日(火)　9：00～12：00

会議概要

2016 年に合意した「日オランダ農業協力対話」の枠組みに基づき、昨年度に引き続き 6 月にオランダで開催される施設園芸展 Greentech に合せ開催。

施設園芸農家の所得確保と今後予想される労働人口の減少に対応するためには、AI やロボット等革新技術開発・活用による生産性向上と労働省力化が重要との共通認識の下、本分科会では、日・オランダ両国における①トマト等の収穫や葉掻き作業等を自動化するロボット技術や②生体情報を把握することで、より精緻な環境制御・収量予測等を可能にする画像処理 AI 技術（フェノミクス）等の開発状況と今後の展望を紹介し、議論・意見交換を行った。

日本側のプレゼンとして、①トマトの収穫ロボットの開発状況（パナソニック（株））、②植物生育診断技術の開発・活用（愛媛大高山教授他）、③栽培管理・環境制御等データの統合利用スキーム（農研機構）を行った。

オランダ側からも①ワーヘニンゲン大学での施設園芸技術の開発状況、②プリバ社のトマトの葉掻きロボットの開発・活用、③施設園芸におけるロボット化技術および画像処理フェノミクスを利用した AI 技術の開発状況（ワーヘニンゲン大学）等について３つのプレゼンが行われ、その後意見交換を行った。

⑤World Horti Center (https//www.worldhorticenter.nl)　世界園芸センター

（住所）Europa 1, 2672 ZX Naaldwijk, Westland ウエストランド市
（訪問日時）2018 年 6 月 12 日(火)　12：30～15：00

視察概要

・ウエストランド市は、2400ha の温室があり、温室関連メーカーの 74%が集中し、人口 105,000 人のうち 55,000 人が園芸関連の事業に従事している。まさしくオランダ施設園芸の中心地である。ここに、オランダの主要施設園芸メーカーによる最新技術の展示と合わせ、民間企業も活用できる最新研究施設及び教育・研修施設を統合した総合施設を設置した。

・MBO Westland（Leniz Education Group の一員）、CFFX（Greenhouse Food & Flower Xperience Foundation），Demokwekerij Westland（展示組織）及びMunicipality of Westland（ウエスランド市）の４者が共同で設立したものである。

・7 年前に発想され、今年 3 月に正式オープンした施設であり、展示、研究、教育・研修機能をあわせもっている。全体で 1.2ha（施設の延べ床面積は 1.6ha）。施設は大きく分けて３つに分かれ、建物の半分は教育・実験室用、後の半分は展示用スペース、他に研究用の温室スペースとなっている。展示スペースには、ウエストランドを中心に約 70 社が最新技術を紹介しており、葉掻きロボットなども展示されている。さらに、今後、さらに拡大を計画している。

・研究用コンパートメント温室が 14 室あり、民間企業等に貸し出されており、1 区画 80 ㎡で、完全に環境がコントロールされた環境の中で栽培技術、天敵、新品種の開発などが行われている。

・研修施設としては、15-20 歳（見学案内では 28-23 歳という説明もあった）までの中等職業学校（もしかしたら、これらを卒業した生徒を教育する専門学校的なもの？）も併設しており、オランダの施設園芸を担う若者の育成に努めている。学生数は約 1200 名、教員数は約 100 名で、学生達は毎日通学してくる訳ではない。授業としては、課題解決のための討論形式の授業を多く組み込んでいる（例：「火星移民のおける園芸の役割は何か？」）。総合大学のライデン大学、工業技術系のデルフト大学や経営に強いロッテルダム大学などとも連携している。

・施設の 2 階には花の展示室があり、新品種の紹介やコンテストを行っている。

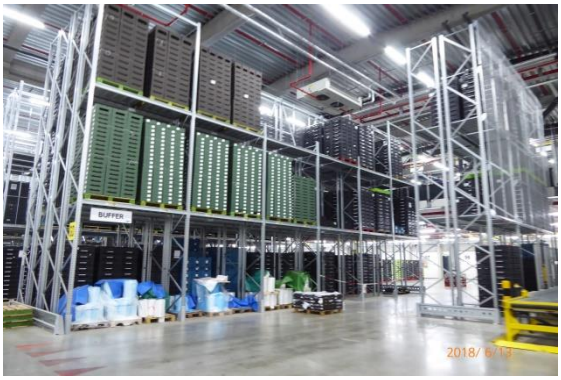
⑥Greenery　グリーナリー社　（https://www.thegreenery.com）

（住所）Dierensteinweg 30,2991 XJ Barendrecht　バーレンドレヒト

（訪問日時）2018 年 6 月 12 日(火)　15：30～17：00

視察概要

スティーブ・マティナ CEO から会社の概要について説明を受けた後、集出荷施設を見学した。概要は以下の通り。



・419 の生産者を会員とする協同組合組織「コフォルタ」が設立した、集荷、パッケージ、販売、搬送を行う会社である。
・野菜、果実、キノコ計 250 品目を世界 53 カ国に販売。スーパー、卸売業者、調理業者、食品加工業界に年間を通して、あらゆる種類の青果を提供しており、年間販売額は、約 10 億ユーロ(1,300 億円)。従業員は、1200 人で、そのうち 600 人はフレキシブルである。サプライチェーンの管理のため、広大な物流センター（５万８千㎡）を所有。
・コフォルタの組合員は、生産した野菜をグリーナリーに販売し、グリーナリーは全量を買い取る義務がある。グリーナリーの株式は 100%コフォルタが所有。
・当社の強みは強い運送ネットワークであり、軍隊のようにきちんと管理されており、オンタイムのサービス率は 99.5%である。日本では 100%かもしれないが、ヨーロッパでは極めて高い数字である。合理化のため、自動化、ロボット化にも努力している。また、ソーラーシステムを倉庫の屋根に設置するなど持続性にも留意している。
・農家の収入を確保するため、高付加価値化に努めており、そのためにはヘルシーであり、高品質なものを提供していく必要がある。また、AI などを積極的に活用し、農家への販売金額の支払いをもっと早くする必要があると考えている。
・農家の数は、減っているが、規模拡大はどんどん進み、20 年前には 10,000 戸あった生産者数は、5 年以内に 200 戸くらいまで減るのではないかと思っている。
・集出荷施設は、７７の個別温度調節が可能なドック（荷受け口）があり、400 台のトラック、4 千パレットを 1 日で扱える能力がある。トラックについては、配送を円滑に行うため自前でも 27 台のトラックも所有している。

・洗浄室、パプリカの３色パック詰め作業場や、玉ねぎ、にんにくやキウイフルーツなどを貯蔵するための大型の冷蔵庫も備えており、物流の円滑化に努めている。

⑦Greentech　視察　（RAI　Amsterdam）　グリーンテック

（住所）Europaplein,　1078　GZ　Amsterdam　アムステルダム

（訪問日時）2018 年 6 月 13 日(水)　10：00～14：10

視察概要

・Greentech2018 では、展示面積は 5 つのホールで 22 千㎡（GPEC17 千㎡）で、出展者は約 400（GPEC；215)、2 つのパビリオンと 4 つのシアターがあり、72 のセミナーを開催。

・10 時 30 分より、日本側のミッションを代表して農林水産省の川本リーダーが日本の施設園芸の現状についてプレゼンテーションを行った。

・主催者は、この展示会のメリットについて、①113 カ国以上の国から 11,500 人以上の来場者が期待できる、②オランダ国内４０％、国外６０％の参加者、③９５％の出展者はその目的を達成し、出展を継続希望している、④水、エネルギー、作物、そして人という最も重要な持続的かつ相互に関連したテーマを扱っている、と PR していた。来場者数は今のところ主催者の予定通りとの話であり、中国を始めアジアからの参加者も多く見られた。

・Greentech Innovation Awards（グリーンテック技術革新賞）を、出展企業の製品の中から、Sustainablity(持続性)、Impact（強影響)、Concept（新概念)、Innovation（技術革新）の四部門に分けて授与しており、その各部門にノミネートされた 4～8 つの会社のブースは無料で配布される会場マップにも印が付けられ紹介されていた。受賞したものには、生体情報収集ロボット（“Plantalyzer”）や完全自動搬送ロボット（“Gridmap Technology”）など自動化に関するものが多く、その実物が展示されていた。

⑧Barendse―DC 社（アグリポート A7 施設園芸団地）

（住所）Agriport 611, 17７5 TK Middenmeer　ミッデンメア

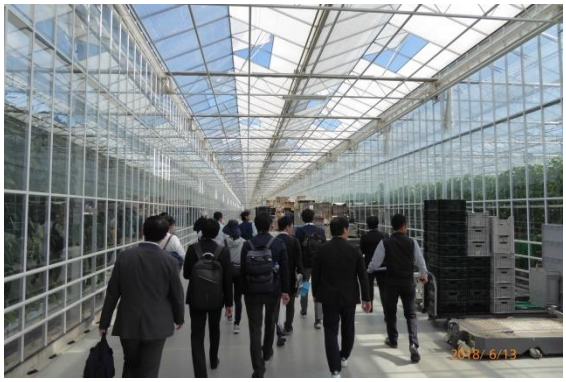
（訪問日時）2018 年 6 月 13 日(水)　15：30～17：30

視察概要

同社は、家族経営の農場で、代表者の Leon Barendse さんにパプリカ温室を案内していただき、その後会議室（職員の休憩所と兼用）で概要に

ついて説明をしていただいた。概要は以下の通り。

・アグリポート A7 は、大規模温室栽培及び畑作農業のために計画された大規模干拓農業団地。北オランダ州の道路 A７沿いに、縦７km、横２ｋｍの広大な敷地に広がる農業地帯であり、立ち並ぶ巨大な温室は、最低 15ha の規模でトマトやパプリカ等を生産しており、本施設の隣の温室は 150ha である。
・2007 年にここに 46 ヘクタールの温室を建設し、ウエストランドから引っ越してきた。
・ウエストランドでも、パプリカを作っていたが、都市化による地価上昇の影響で、まとまった土地を確保することが困難となったこともあり、この土地に移転した。
・現在、20ha のオレンジパプリカ、10ha のイエローパプリカと 15ha のスナックトマトを栽培している。
エネルギー源としては、地熱を利用しており（EU の補助金を利用）、2km 以上の井戸を 2 カ所掘って、90℃のお湯を確保して暖房を行なっている。使ったお湯については 35℃でまた地下に戻している。井戸の掘削には EU からの補助金が出ている。地熱利用なので、CO_2が自前で確保できないので、ロッテルダムで作られている液体 CO_2をトラックで運んで利用している。



・施設の整備費用は、約 230 万ユーロ/ha（約 3 億円）であった。
・パプリカには 7 色あるが、オレンジのパプリカを主体に生産しており、会社の名前の DC は Dutch Color(オレンジ)の意味。家族経営で、夫婦のほか、息子 3 人と娘が 1 人。
・労働力としては、トマト 100 人、パプリカ 100 人（すべてがフルタイムということではない）というところで、トマトの方が手間がかかる。トマトは、人工光を照射することで冬でも成長させられるが、パプリカは人工光を当てても冬になれば成長が止まり、トマトのように簡単に季節をだますことはできない。
・パプリカの生産量は 1 日 30 トンであり、95%は輸出であり、ヨーロッパ（主にドイツ）、アメリカそして日本にも輸出している。収穫に当たっては、各自の収穫量が確認できるレジスターシステムを使っているが、収穫量が多い人に高い賃金を払うということではなく、ちゃんと完熟したものを取るように指導して、賃金は時間単位で支払うことにし

ている。

・パプリカの苗は、専門の業者から購入しており、11 月に栽培を終了し、一旦温室をクリーンにしている。労働者については、東欧来ている人が多いが、収穫の責任者はトルコから来ている人である。

・（労働者確保のため宿舎を持っているのかと聞いたところ）リクルートにはちゃんとした宿舎は欠かせない。この地域で 450 名収容できる宿舎があり、住居は確保されている。

⑨Royal FloraHolland Aalsmeer　アールスメア花市場

（住所）Legmeerdijk 313, 1431 GB Aalsmeer

（訪問日時）2018 年 6 月 14 日（木）　7：00～8：00

視察概要

アールスメア花市場のガイドに案内してもらい、場内を視察。概要は以下の通り。

・世界最大規模の花市場（https://www.royalfloraholland.com/en）であり、建物の床面積は約 100ha で、世界で２番目に大きい建物である。世界の花市場の取引額の約 40%がここで行われている。

・アールスメア周辺では 1880 年頃から花の栽培が始まり、特に、温室でバラを栽培していた。1912 年にはアールスメア中央市場（Central Aalsmeer Auction）とブルーメンリュスト（Bloemenlust）の２つの市場が設立された。その後、1968 年に２つが合併し、今の市場が誕生した。

・現在、市場は高度に自動化されており、13,000 種類にも及ぶ花きが取引されている。多くの花は、市場から車で 20 分の距離に位置するアムステルダム・スキポール空港を通じて世界中に出荷されている。

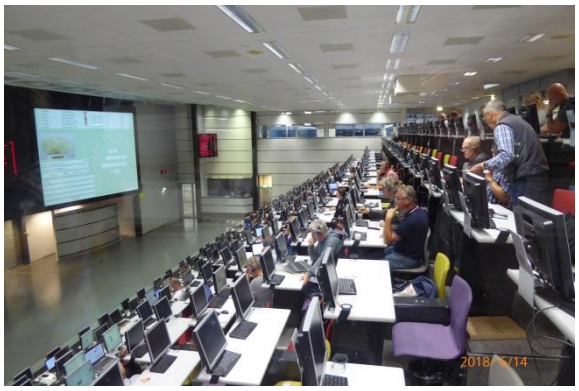
・本日は木曜日で、入荷量等が少ない。花は週末によく売れるので、明日の金曜日が入荷する花が一番多い。

・オークション室で実際に入札している人は少なかったが、これはインターネット入札が主流になっているため、実際に入札室まで来る人は少なくなっているためである。

・出荷する農家については、reliability code（ 信頼度コード）で A～D までに分類されており、栽培情報等必要な情報を全て提供する義務を負っている。

・入札者（バイヤー）については、銀行の保証等一定の条件を満たし、登録されれば世界中から入札に参加できる。インターネットでの入札が増えているので、写真などは必ず当日撮影されたものを提示するようにしている。

・荷受から、落札されたものの荷捌きまでこの施設で行われており、冷蔵施設も完備している。出荷するための荷捌きは人力ではあるが、プリントされた伝票と身に着けたイヤホンの指示に従って行うなど合理化されている。



・農家が最低入札価格を決めているが、不落になったものについては、すべて廃棄（コンポストにする）して、市場に出回ることの無いようにしている。これは不当な買いたたきを防ぐためである。
・この市場ではオークション関係で 3,500 人、輸出業者等を含めると 13,000 人の人が働いている。

⑩ワーヘニンゲン大学施設園芸研究所（Wageningen UR Bleiswijk）

（住所）Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk　　Tel +31 317 485 606
（視察日時）2018 年 6 月 14 日(木)　13：30～15：00
（対応者）Marcel Raaphorst

視察概要

マルセルさんに、施設を案内していただきながら、説明を受けた。概要は以下の通り。

・この施設では施設園芸に関する様々な調査研究を民間企業や栽培者と協力しプロジェクト方式で行っている。
・現在取り上げられているプロジェクトとして、光散乱ガラスを使い、光をより植物が有効に使えるようにして収量を上げる試験を行っている。成果としては 5-10%収量を上げることができている。
・また、養液内のナトリウムなどの塩基の循環利用の研究なども進めている。
・冬場の燃料消費を削減しながら、光の有効利用を進める観点から、保温カーテンを平張ではなく、屋根とは逆の 22-26°の角度をつけた張り方の研究もしている。
・パプリカ温室では、ガラスの下にフッソ系フィルムを 2 重に張って保温効果を高める試験も行っている。
・ライティングについては、コストがかかるので、キュウリでは南ヨーロッパのものとの競争で厳しいが、トマトであれば競争できると考えている。

・バラについて、育てた光の違いによって、花の日持ちが異なるかどうかの試験も行っている。
（実験施設内にも企業のロゴの入った不透明な幕が張ってあり、外から観察できないようになっており、企業のとの密接な連携がうかがえた。）

2018　オランダ施設園芸現地研修ツアー参加者の皆様へ

この度の当協会の海外研修ツアーへご参加頂き、

誠にありがとうございました。

【Delphy Improvement Center　デルフィ・インプルーブメント（改善）・センター】

【Breugem Products BV/パプリカ生産農家】

【Delft 観光（デルフト広場）】

【日オランダ農業協力対話分科会】

【オランダ風車前にて】

【ワーヘニンゲン大学施設園芸研究所】

【アムステルダム国立美術館】