

ヨーロッパにおける養液栽培の現状と環境問題への取り組みについて

矢奥泰章

The Present Hydroponic Culture and the Studies of Solving the Environmental Problems in Agriculture Production in Europe

Yasuaki YAOKU

1. はじめに

本県の野菜生産の現状は、担い手の減少、高齢化などにより栽培面積は減少傾向にある。このような状況にあって、農業試験場(現、農業総合センター)で開発したイチゴの高設栽培システム(ピートベンチ)は平成10年に現地で導入されて以降、導入戸数、栽培面積とも確実に増加している。この理由として、近年の省力化・軽作業化に対する関心の高まりや、土耕栽培に比べて作業姿勢が楽であり、作業時間の短縮も図れ、管理のマニュアル化が容易であることなどが挙げられる。

ピートベンチでは、管理は生産者の経験の有無にかかわらず一定の基準に沿ってある程度栽培できる面がある一方、地域によって原水が養液栽培に適しているとは言えないことなどにより、生産安定につながらないのも事実である。

また、本県における野菜の養液栽培のほとんどは余剰水(排液)をそのまま系外へ流す非循環方式の生産形態であり、今後栽培面積が増加し、一地域に集中して養液栽培の導入が進むと排液対策が課題となる。

今回、奈良県自治能力開発センターの平成17年度海外派遣研修の一環として9月26日から10月23日までヨーロッパにおける養液栽培技術の現状と環境問題への取り組みについて調査する機会を得たので、その概要を報告する。

2. オランダ

(1)Plant Research International B.V.(国際植物研究所、ワーゲニンゲン)

環境負荷を低減するための施肥量決定方法について、Anne Elings氏、Pieter H.B. de Visser氏から説明を受けた。

養液栽培については実用段階における肥料削減の研究を経て、コンピューターによる生産予測に基づく施肥量の最適化の段階に入っている。作物に対する最適な施肥量を明らかにし、循環型栽培の完全自動化を目指した研究が行われており、収

量予測モデルにおいて希望収量、単価を入力することによってそれに見合った施肥量が表示される。溶出量をコントロールするための施肥方法として分施する方法などが示されるようになってきている。

このほかに、生物的防除や有機栽培に関する研究が行われている。

(2)Applied Plant Research(応用植物研究所、ナールドワイク)

Wim Voogt氏を訪ね、培養液管理について話を伺った。

養液栽培における排液については、当初、排液に含まれる硝酸態窒素の人体への影響を考慮して削減することが目標とされてきたが、最近の研究によって人体への影響が少ないことが明らかになってきた。そこで環境負荷低減ということを研究の中心において肥料の削減に対する取り組みが行われている。

閉鎖系の循環型栽培において各種の肥料成分のバランスが生育、収量に与える影響について研究が行われている。循環方式の主流はロックウール栽培であるが、ピートモス等の有機物資材を用いた栽培も行われている。後者の場合、排液に培地から滲出する有機物成分を含んでおり循環利用に対する影響が懸念されているが、特別な処理は必要なく、排液の殺菌とイオンセンサーを用いた単肥での調整を行えば良いという見解であった。

(3)Applied Plant Research(応用植物研究所、アールスマア)

施設栽培におけるエネルギー利用技術と養液栽培における機械化に関する研究内容についてB.A. Eveleens-Clark氏とPeter van Weel氏から説明を受けた。

作物の生産にあたって、一定の時期にそろった青果物を得ることが望まれている。収穫時に生育がそろっていれば機械化することが容易であることから、生育ステージごとの栽培管理法を明らかにし、常に均一の生育、生産物が得られるように研究が

行われている。

また、EUでは20%のエネルギー利用削減が目標となっていることから、効率的な環境制御方法の検討がなされている。電照栽培における有効な照明方法(時間や、照度等)や、炭酸ガス施用、暖房の方法等についての研究が主体であった。

3. ベルギー

王立イチゴ研究所(National research centre for strawberries)にPhilip Lieten氏を訪ねた。

まず、研究所から車で20分ほどのところにある青果物集出荷場を見学した。この周辺はベルギー国内のイチゴ栽培面積の約30%を占めており、その他の園芸作物も含め、施設園芸が盛んな地域であるため、集出荷場といつても日本の卸売市場といった機能を持ち合わせた施設である。

通常、朝に収穫された果実を各農家が各自のトラックで直接集出荷場に持ち込む。競りは完全にコンピューター化されている(第1図)。イチゴのみならずトマトやパプリカなどもこの出荷場に集められる。

出荷形態は立方体様の500g詰めパックで、大の秀品、小の秀品、良品の3段階のみの等階級設定でバラ詰めにしている(第2、3図)。集荷形態が簡素化されていることから、収穫、荷造り作業に熟練した技術を必要とせず、雇用の導入が容易に行えるとのことであった。

研究所における試験研究内容とベルギー国内のイチゴ生産現状についてもPhilip Lieten氏から説明を受けた。

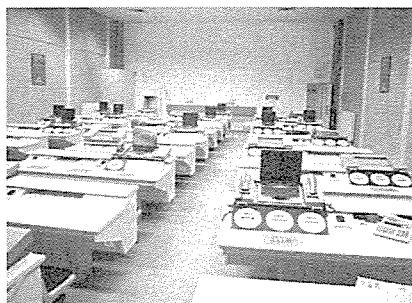
研究所内では、ハンギング方式の栽培槽を用いた高設栽培でイチゴの栽培試験が行われていた(第4図)。養液は紫外線による殺菌のみで循環利用されており、単肥配合により濃度調整されている(第5図)。研究所内で発生する排液は最終的に1カ所に集約され、クリーニング・クロップに余剰肥料分を吸収させている。

研究内容は、soilless cultureへの品種適応性、微量元素の生育・収量への影響、作型やハウス内環境の検討などである。主要品種は'Elsanta'であり、栽培開始から25年以上経過しているが、この品種がベルギー国内の生産面積の80~85%を占めている。'Sonata'という新品種についても栽培試験が行われていた。微量元素についてはFeおよびBが特に影響があると考えられている。

ベルギーでは夏の月平均最高気温が25°C以下で降水量の少ない気候であるため、栽培期間は長く、硬質フィルムの大型ハウス栽培、トンネル栽培、露地栽培の3つを組み合わせ、3月から翌年1月にかけて収穫されている(第6、7図)。

研究所での収穫はコンテナに500gパック8個を並べて、秤付きの台車に乗せて行っている。乱形果、不受精果や小果の

み別のコンテナに入れられるが、収穫終了と同時にパック詰めが完了して出荷できるようになっている。



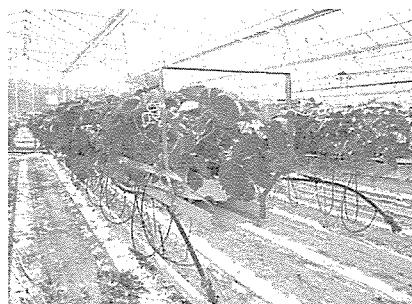
第1図 コンピューターが導入された競り会場



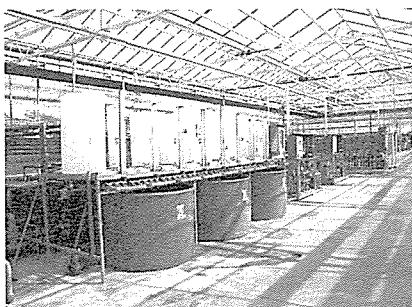
第2図 パックに収穫されたイチゴ



第3図 コンテナで運び込まれたイチゴ



第4図 ベルギーにおける高設栽培



第5図 単肥利用による培養液の作成装置



第6図 トンネル栽培の様子



第7図 露地の高設ベンチ（栽培終了後の様子）

また、品種改良が盛んに行われており、研究所では年間約800通りの交配が行われ、1次選抜として毎年約2000株が選抜されている(第12図)。このほかに、イタリア北部のベローナでは農家が研究所で選抜された系統の現地適応性試験を行うとともに、独自で交配を行い、積極的に品種改良を行っている(第13図)。育種目標は第一に萎黄病、炭そ病等の土壌病害の抵抗性である。また近年、果実品質に対して高糖度のものが求められるようになってきている。

イタリア北部での主要な作型は冷蔵苗を8月1日に定植し、9月10日～10月10日に収穫した後、3月上旬まで圃場で株を維持し、4月15日～5月10日にかけて収穫するものである。秋期と春期に1ヶ月程度の短い収穫期間であるが、収穫期間を長くするため、連続出蓄性のある品種の選抜も行われている。



第8図 高設栽培の様子



第9図 高設栽培の培地 (パーライト単体)

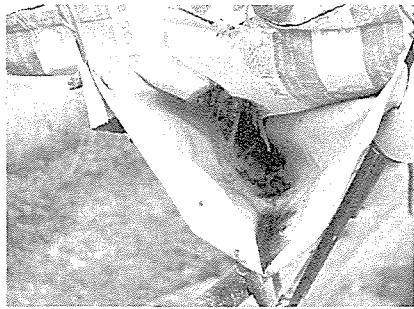
4. イタリア

イタリア北部の都市 Folri にあるフルーツ栽培研究所 (Experimental Institute for Fruit Growing) を訪れ、Walther Faedi 氏からイチゴ栽培と品種改良の現状について話を聞いた。また、同氏の案内で数件の農家を見学した。

イタリアにおけるイチゴの栽培面積の約25%がsoilless culture で、パーライト単体培地を用いた高設栽培である(第8、9図)。栽培上の大きな問題は果梗の折れで、収穫期間の短い作型であるため収量に大きな影響を及ぼしている(第10図)。肥培管理は液肥利用による非循環方式で、排液は掛け流しとなっている(第11図)。ハウスの形態も大きなものはほとんどなく、本県の施設と同等のものであった。



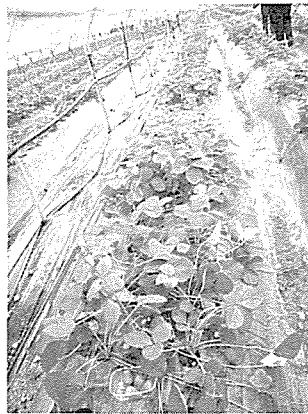
第10図 品質低下を招く果梗の折れ



第11図 高設栽培の排液処理(掛け流し)



第12図 1次選抜の様子



第13図 ベローナ地方の育種農家圃場

5. ドイツ

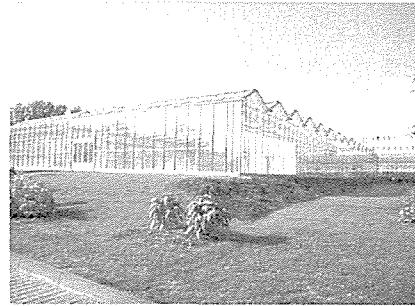
ベルリン郊外の都市グロスベーレンにある野菜花卉研究所(IGZEV)を訪れ、本県農業の現状と日本におけるイチゴ栽培の現状について紹介し、研究員たちと意見交換を行った。

また、Hans-Peter Klaring氏、Dietmar Schwarz氏から研究内容について説明を受けた。

ドイツの養液栽培施設の多くはDutch方式の高軒高ガラス温室である(第14図)。実際、ドイツにおける養液栽培システムは隣国であるオランダから積極的に取り入れられることが多い。

暖房、炭酸ガスの施用は重油、灯油燃焼タイプではなく、天然ガスの利用やゴミ処理時の廃熱を利用するなど、施設はあらゆる面で環境に配慮した装置が設置されている。養液栽培はロックウール培地もしくは水耕栽培が主流で、培養液は循環利

用されている(第15図)。集積された排液は紫外線により殺菌し、単肥混合によって濃度調整して利用される。原水は主に雨水を利用している。水道料金が高く、地下水の水質が安定しないため、ドイツにおいては雨水の利用が施設栽培には不可欠で



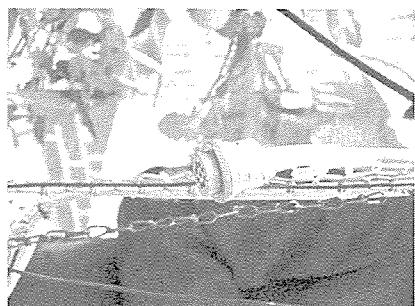
第14図 高軒高ガラス温室



第15図 再利用培養液混合タンク



第16図 局所暖房



第17図 炭酸ガス施用

あり、施設栽培を行っている農業者は大きな貯水槽を完備しているとのことであった。

現在、品質向上とより効率的な生産を目的とした局所暖房、炭酸ガス施用の光合成能力に及ぼす影響等が研究されている（第16、17図）。エネルギーを無駄なく利用することを念頭において試験を行っていた。

また、施肥濃度の違いなどの栽培条件によるトマトやパプリカなどの糖度や香りに与える影響について調査されており、より需要に適した生産物を効率よく生産するための研究が行われている。

6.まとめ

ヨーロッパではEU域内での農産物流通が自由化されていることから、産地間競争が激しく、規模拡大と雇用の活用によって生産量を増加させることで、各産地は生き残りを図っている。本県は大消費地に隣接し、生産物の輸送コスト、品質保持などの面から有利な立地条件にあることから、園芸作物の供給地として重要な位置付けにあるが、今後以下のような取り組みによって生産性を向上させ、競争力のある産地を形成する必要があると考える。

(1)低コスト閉鎖型養液栽培システムの開発と普及

本県の養液栽培の大部分を占めるイチゴ栽培において、排液に含まれる硝酸態窒素の濃度は極度に高いものではないことから、排液が環境に及ぼす影響について今のところ大きな問題にはなっていない。しかし、今後予想される養液栽培面積の増加にともなう排液に含まれる肥料分の環境への流出抑制を図るために、小規模な既存施設においても、簡易に低コストで導入可能な循環型養液栽培システムを開発する必要がある。また、本県の地下水は十分な量を確保することが難しく、またミネラルバランスが悪いことから必ずしも養液栽培に適したものではない。そこで閉鎖型システムを用いることにより原水の利用量を抑え、バランスの良い養液を循環利用することで生産安定も期待できる。

(2)生産安定と高品質化の取り組み

オランダやベルギー、ドイツにおける養液栽培は規格化された施設内での生産活動を行っているためマニュアル化されやすく、効率的な生産が可能なシステムであるといえる。しかし本県では、栽培環境は地域、施設の形状等により異なることからマニュアル通りの管理ができず生産安定につながらないことも事実である。既存の施設を用いた養液栽培が中心であり、また地形も異なることからこれらを均一にするには大きな初期投資が必要となってくる。

そこで養液栽培に対して基準となるマニュアルの作成は当然のことながら、個々の生産を安定させるためには、まず生産者自らが各自の栽培条件と生産状況の関係をデータとして的確に把握することが必要となる。現在、生産履歴として行われている生産方法や農薬散布の種類・回数等の記帳に加え、栽培条件の変化に対してより注意を払うという意識を醸成することが不可欠である。

将来的に計画的な生産、出荷量、時期の予測が行えるような栽培管理を確立するため、生産者、指導・研究機関がそれぞれデータ蓄積を継続する必要がある。

(3)地域農業の活性化と雇用創出に向けた取り組み

養液栽培は土を使わずに栽培する方法で、作業姿勢も改善されることから従来の農業に対するイメージとは異なってきている。ベルギーやイタリアのイチゴ農家では高設栽培を導入することにより従来の土耕栽培時に比べて従業員の雇用を積極的に行う生産者が増加している。しかし、作目によって農繁期、農閑期がはっきりしており、年間を通して安定して雇用される条件は整っているとは言えない問題もあることから、年間の作業時間を見据え、作目や作型の組み合わせにより今後、農業が地域に対して安定した雇用の場となるような仕組みが必要と考えられる。