



オランダ・イスラエルに見る 最先端農業の現状等

2014年2月13日



イスラエル

イスラエルの概要（気候および農業）

- 国土面積:221万ha(四国とほぼ同じ)、うち農地面積は52万ha(日本の9分の1程度)。
- 人口:798万人(2012年)。
- 気候:地中海性気候。11月～4月まで雨季。乾期には降水は殆どない。
南部の砂漠地帯は年間降水量が50mm程度。
- 国土:国土の約50%(南半分)は砂漠。自然状態で農業可能な土地は20%しかない。
- 主要産業:情報通信, ハイテク, 医療・光学機器, ダイヤモンド加工, 化学製品, 繊維等, 金融・サービス業。

出所:農林水産省HP、FAO、外務省HP、イスラエル中央統計局



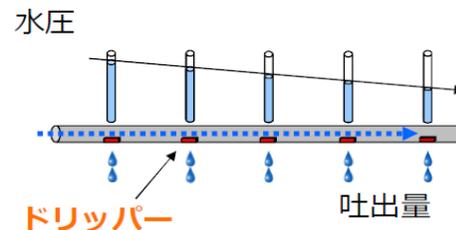
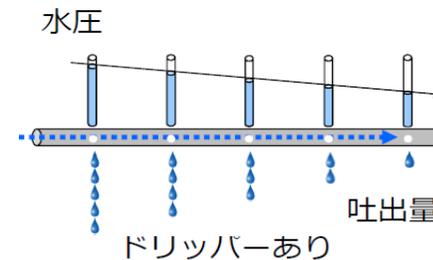
- ✓ GDP(約2,400億ドル)に占める農林水産業生産額は45億ドル。
- ✓ 食料自給率は約95%。基本的に米以外自国で生産。
- ✓ 北・中部は温暖な地中海性気候で降水量が少ないため、地中海式農業が営まれ、柑橘類や切り花栽培が盛ん。グレープフルーツは生産量で世界8位(FAO:2010年)。
- ✓ 農地を含め土地の保有は原則国有。
- ✓ 営農形態は、「キブツ」「モシャブ」と呼ばれる共同組織が中心。

- Netafim社はイスラエルが誇る「点滴灌水」技術のトップシェア企業。
- 当社はキブツから誕生、1966年に点滴灌水技術を開発。
- イスラエルは、生活排水の再利用率、海水の淡水化量、農業における水利用効率ともに世界一。点滴灌水技術の利用により、同国の単位水量当たり農業生産性が47%向上('00年→'11年:金額換算ベース)。
- ホース内部の機構に加え、養液点滴タイミングの自動制御技術も先進的。
- アフリカ、中国を含め世界中に点滴灌水技術を輸出。近年は中国、韓国企業の模倣品も多いが品質が悪いため結局当社製品に戻す顧客が多い。
- 日本でもカゴメのトマト農園をはじめ、導入事例が増加。



点滴灌水は、スプリンクラーその他の方法に比べ、「水、肥料、農薬の効率利用」「収量増加」「環境に優しい」等メリット大とのこと。

ドリッパーなし



ホースに仕込まれた独自機構により、水圧に関わらず均等かつ安定した点滴量に調節。



みずみずしいザクロの実。この圃場の隣は砂礫だらけの土地。

大学における研究 ～Hebrew Univ. (ヘブライ大学農学部)～

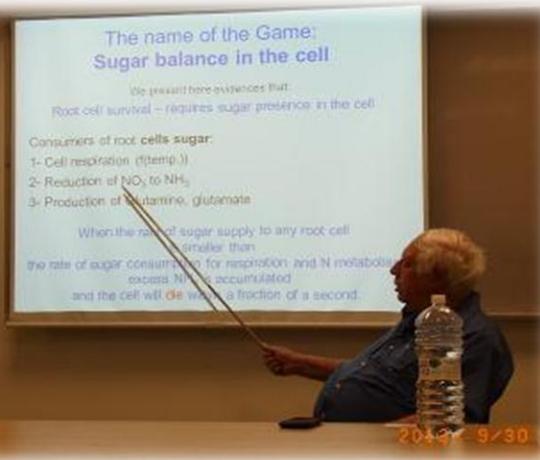
- ヘブライ大学農学部では、イスラエルの過酷な砂漠環境における栽培方法や植物生理学を中心に研究がおこなわれている。
- 例えば、様々な水質の水を植物に与えて、塩分濃度過多等の条件でも生育する植物の選別や、植物内のイオン濃度で生育がどの程度変化するかなど。



実験施設ではパッドファン方式の冷房設備を備えていた。



素人目にはプリミティブな設備にも見えたが、同行の福田筑波大准教授、鳥居東大教授ともに興味深く見ていた。



講義のテーマは、植物内の液体流量他。

研究機関 ～Volcani Center（ボルカニセンター：国立農業研究所）～

- Volcani Centerは国立かつ同国最大の農業研究機関(1,000人の農業科学者を擁す)。海外を含めた企業との間で、現場への応用可能なテーマでの共同研究が多い。
- 研究者の給与は国から出るが、資金は国内外の「研究ファンド」から賄われる。
- Nirit Bernstein博士を訪問し、レクチャーを受講。



講義のテーマは塩分濃度が成長に与える影響



「生産現場と研究の融合」を強調していた

カプルニック所長のコメント

イスラエルは土地、水、人口も労働力も少ない厳しい条件下にある。それを解決しここで生きていく秘訣が「研究者」と「生産者」と「企業」の**コラボレーション**。研究で得られた成果を実際の生産現場に直ちに活用している。

研究所内には200の研究グループがあるが、外との協力だけでなく研究グループ同士の協力もスピーディーに行っている。

知の共有化によるオープンイノベーションを実践

- アラバ研究所は、アラバと呼ばれるイスラエル南東部の砂漠地帯の中、海拔マイナス120mの土地に所在する半官半民の研究機関。
- 夏には40℃を超え、年間降水量が25mm～50mmのアラバ地方で、簡素なハウスと点滴灌漑の多くの青果を生産。
- 生産物のうち6割がヨーロッパを中心とした世界各地に輸出される。
- 水は地下水を利用。岩塩砂漠のため非常に塩分濃度が高く植物の栽培には向いていないが、脱塩処理をして栽培に用いている。



アラバ地方は良質な土がなく、ヨルダン国境付近から運んで敷き詰めている。



ハウスの外側からは、ここで作物が育つとはとても思えず。



脱塩水を使った気化熱冷却システムでハウス内を冷やしイチゴ、ピーマン等を栽培。

オランダ

オランダの概要（気候および農業）

- 面積：面積415万ha。九州(422万ha)と同程度。その半分弱が農地(190ha)。うち牧草地が82万ha、耕地が104万ha。
- 国土：ライン川下流の低湿地帯に位置し、4分の1が海面より低い干拓地。最高地点も322mとほぼ平坦な地形。
- 人口：1,679万人。九州(人口1,311万人)より若干多い程度。
- 気候：西岸海洋性気候。暖流の北大西洋海流の影響を受け、高緯度(樺太北部と同じ)ながら比較的温暖。夏の最高気温は32度でそれも10日間くらいしかない。冬の気温は東京と同程度。
- 主要産業：石油精製、化学、電気、食品加工、天然ガス。



- ✓ GDP(約8,400億ドル)に占める農林水産業生産額は120億ドル。
- ✓ 農産物輸出額は755億USドルで、米国に次ぐ世界第2位(2010年)。
- ✓ 農業生産額における施設園芸の割合は約4割を占める(9,451mln€ / 25,433 mln€)。
- ✓ 施設園芸で栽培する野菜は上位3品目(トマト、パプリカ、キュウリ)に集中(面積ベースで約8割)しており、生産の大規模化、効率化面で有利。
- ✓ 人口約5億人、GDPは約17.6兆\$とアメリカ(3億人、15.1兆\$)より大きいEU共通市場において国内市場の如く生産・販売が可能。
- ✓ ワーヘニンゲン大学がオランダで唯一の農科大学。
- ✓ 一経営体あたり平均経営面積は25.9ha(2010年)。
- ✓ 主要農畜産物は、花卉、じゃがいも(輸出額世界第1位(2010年))、トマト(同1位)、キュウリ(同2位)、キノコ類(同2位)、牛肉(同4位)、チーズ(同3位)、ビール(同2位)、たばこ(同1位)等。

フローラ・ホランド、
ライクズワン

ワーヘニンゲン大学

出所：国土地理院HP、農林水産省HP・資料、外務省HP、オランダ大使館資料

研究拠点 ～Wageningen UR（ワーヘニンゲン大学リサーチセンター）～

- Wageningen URは、オランダ唯一の農業系大学であるワーヘニンゲン大学と周辺研究機関を統合して設立された研究所で、フードバレーの中心的存在。
- 現在は食・農に関するオープンイノベーションの成功事例として注目されるワーヘニンゲン大学も、1990年代は廃校の危機に。激論の末、学内の研究者の意向よりも企業など学外のニーズや要望に応じた研究を基本に据える組織に転換。関連分野の民間9研究所とも統合に踏み切った。
- リサーチセンター内でもいわゆる太陽光型植物工場（高度環境制御型ガラスハウス）にてトマト等を栽培。オランダは、トマトの生産性は面積当たりで3～5倍、労働生産性で約8倍も日本より高い。



Heuvelink博士とのディスカッション会場は、同大にある名物施設「未来食堂」。



入口付近に掲げられた、共同研究相手の企業名。GEやPhilipsの名もある。



オランダでのトマトの生産性は日本の3～5倍近い。(60～70t/10a vs 10～30t/10a)

一般的な植物工場農家の状況 ～Kwekerij MIDBERG（パプリカ農家）～

- Kwekerij MIDBERGは3つのハウスを持つパプリカ専門農家。栽培面積は合計17haと広大だがオランダでは一般的。一方、日本では最大手の豊田通商ですら現状7ha程度にとどまる。
- ハウスの軒高は7mと高いため、植物もワイヤーを伝い縦方向へより多くの栽培が可能。日本では台風の影響を考慮して高さを抑えるか、ハウスの筐体を強化(=コスト高、光透過度の低下)せざるを得ないことが多い。
- ハウスでは空調から溶液の配合まで全てをコンピュータで自動制御。
- 収穫されたパプリカはEU圏中心に7～8割が海外へ輸出。



ハウス内環境の自動制御画面を見せる現場責任者。



巨大なガスタービンを農場に併設。一台で電気(余剰分は売電)、熱、Co2を生成し利用可能。



見学したハウスは10ha。非常に広大で、向こう側が見えず。荷車や自転車でハウス内を移動。

世界最大の花マーケット ～FloraHolland～

- オランダは世界最大の花輸出国。
- Flora Hollandはオランダの花卉生産者が組合形式で運営する世界最大の花マーケット。同組合は2つの巨大市場（アールスメア市場、ナールドワイク市場）ほか4つの市場の計6市場を運営。我々はナールドワイク市場を見学。
- オランダ産商品の8割が海外に出される。一方、取扱高の25%～30%はアフリカや南米からの輸入品。



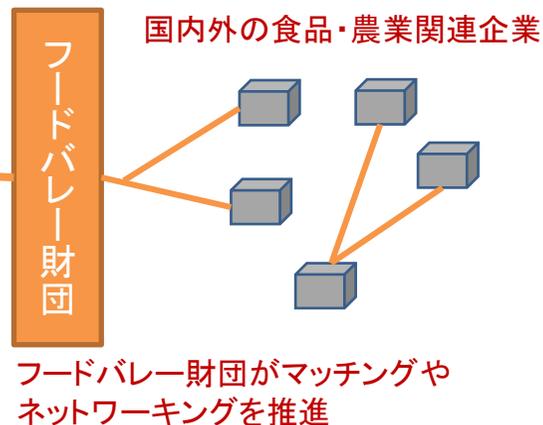
大きな画面を見ながら、独特の競り下げ方式(=ダッチ・オークション方式)でスピーディに価格を決定。



競り落とされた花は、バケツを積んだトラックごと所定の場所へほぼ自動で搬送される。

フードバレーにおけるオープンイノベーションの推進

- オランダでは、ワーヘニンゲン市周辺に大学、企業(1,400社以上)、8,000人の研究者、20の研究機関が集積する産業クラスター「フードバレー」が存在。フードバレーの中心的存在がワーヘニンゲンUR。
- 2004年には非営利組織Food Valley NL(フードバレー財団)が発足し、企業・大学・研究機関間のマッチ・メイクやネットワーク化を推進。
- フードバレーにはキッコーマンやハインツ等の外国企業も参加し、大学や地元企業等との共同研究を実施中。
- ノウハウを幅広い関係者と共有し、課題解決する仕組みを構築することでオランダを世界最先端の施設園芸大国に発展させたキーファクター。



フードバレーの活動目的

1. 企業と研究機関、企業同士を結び付けること
2. 様々な革新的プロジェクトの支援。技術移転、スピンオフ、起業を促しその発展をサポート
3. オランダからEU全域にわたって、農産物・食品分野の「知」の集積を働きかけること
4. 他の農産物・食品クラスターとの国際的な提携関係の構築。連携を広げることで会員に参画メリットを還元できる
5. 国際会議や展示会でフードバレーやその成果を紹介する普及活動

出所：農業経営者2011.2

オープンイノベーションの成功事例

両国の農業への取り組み姿勢の特徴と感想

- イスラエル、オランダともに、水不足や日照不足といった環境面での不利な点を克服すべく応用研究に多額の資金を投じ、高い収量を実現(=農業の「工業化」)。
- 両国とも国内人口が少なく、早くから「海外マーケット」を見据えている。
- 自国が比較優位を持つ農法・産品に特化。オランダは上位3品目(トマト、パプリカ、キュウリ)で農地面積の75%を占めている。
- 広大な土地利用が必用な穀物(特に麦)は輸入依存度高。
- 農産物だけでなく、農業生産技術やシステムも世界中へ移出。
- 現場の農園、研究者、企業が一体となって農業発展に邁進
⇒オープンイノベーションの推進(オランダのフードバレーやイスラエルのボルカニセンター)

- しかしながら、個々の技術自体はそれほど高度なものとは感じられなかった。我が国の方が技術的には優れている所もあるのでは。実際、「接ぎ木」技術は日本発祥であるがオランダはトマト栽培に活用している。
- 環境面でも土は肥沃で水も豊富であり、我が国が如何に恵まれた環境下にあるか実感。
- にもかかわらず、日本がオランダ等に生産性で劣るのは農業界の制度疲労につきるのではないか。
 - 補助金漬けと農協による一律価格の買取によりコスト削減や高付加価値化のインセンティブがわからないこと。
 - そのため、原価管理、工程管理、マーケット戦略等の水準が他産業と比較して非常に低位であること。
- オランダもかつては日本と同様の状況だったが、EU加盟による自由競争での淘汰を経て競争力を得た。
- その際の競争力の源泉は、産官学が一体となり知恵の共有化を図るオープンイノベーションの仕組みを構築できたことではないか。