

2019年度 九州生産性ヨーロッパ視察研修団

～欧州における第4次産業革命等、先進的取り組みに学ぶ～

〈報告書〉

期 間 令和元年10月10日(木)～18日(金) 9日間

訪問先 【オランダ】

〔機関訪問〕 オランダ王国外務省
〔機関訪問〕 在オランダ日本国大使館
〔企業訪問〕 トマトワールド

【エストニア】

〔現地セミナー〕 J E T R O
〔機関訪問〕 Eブリーフィングセンター
〔機関訪問〕 タリン工科大学 MEKTORY

【ドイツ】

〔機関訪問〕 バイエルン州経済省
〔企業訪問〕 安川ヨーロッパ

団 員 総勢25名

団 長 荒牧 智之 (株)電気ビル 代表取締役社長
副団長 古川 英博 (株)九電工 常務執行役員営業本部営業副本部長
団 員 秋吉 久士 九電産業(株) 取締役資源リサイクル部長
" 池本 総一 清水建設(株) 九州支店営業部長
" 石米 和彦 (株)菱熱 常務取締役
" 後田 義彦 日本ガス(株) 常務取締役
" 小川 信弘 西部ガス興商(株) 総務部長

〃 小川 浩平 (株)電気ビル ビル事業本部営業部営業計画課課長
〃 小田 浩基 西部ガス情報システム(株) 監査役
〃 嘉賀 朋久 全日本空輸(株) 九州支社総務課長
〃 佐伯 隆志 (株)シティアスコム 常務執行役員中部支社長
〃 佐藤 時夫 西部ガス(株) 執行役員関連事業部長
〃 占野 義隆 (株)ふくおかフィナンシャルグループ 監査部長
〃 竹嶋 直樹 三和酒類(株) 食品事業部部長
〃 中洲 司 (株)竹中工務店 FM部長
〃 野口 達生 (一財)九州電気保安協会 経営企画部企画管理広報グループ長
〃 本田 隆茂 (株)西日本シティ銀行 常務執行役員総合企画部長
〃 舂本 孝文 ひびきエル・エヌ・ジー(株) ひびきLNG基地製造部長
〃 横山 一郎 九建架線工事(株) 取締役総務部長
〃 吉田 公彦 西日本技術開発(株) 営業部部長代理
〃 吉田 哲治 西日本鉄道(株) 事業創造本部ICカード事業部部長
〃 渡邊 義和 (株)Q T n e t 技術部計画グループグループ長
事務局 内野 敏彦 (公財)九州生産性本部 専務理事
〃 安松 義成 (公財)九州生産性本部 業務部副部長
添乗員 向坂 直 九電産業(株) 旅行部法人営業グループ課長代理



2019年度 九州生産性ヨーロッパ視察研修団の視察を終えて

九州生産性ヨーロッパ視察研修団 団長
株式会社電気ビル 代表取締役社長

荒 牧 智 之

この度、九州生産性ヨーロッパ視察研修団の団長を仰せつかり、総勢25名の団員とともに、欧州の各組織が環境や時代の変化に対し、どのような対応を行っているのか、その実際にふれる有意義な視察を行うことができた。

今回の視察団は「欧州における第4次産業革命、先進的取り組みに学ぶ」をテーマに、10月10日から18日の9日間、オランダ(アムステルダム)、エストニア(タリン)、ドイツ(ミュンヘン) 3カ国を訪問し、予定通り全ての視察・訪問を果たし、無事帰国することができたことは、団員各位のご協力のお陰であり、心から感謝申し上げたい。

さて、労働力人口の減少や国内市場縮小など社会構造的な問題を抱える我が国において、持続的成長を実現するためには、絶え間ないイノベーション、生産性向上が求められている。このような折り、ヨーロッパに赴き各国の先進的な取り組み事例を直に聞くことができ、日本国内では分かり得ないことを見聞し、また多くの気づきを得ることができた。

3カ国の訪問・視察先としては合計8カ所を訪れたが、それぞれの視察内容の詳細については、各担当班より別途報告がなされてもおり、ここでは訪問先で感じたことの一端を述べたい。

最初の訪問地であるオランダについては、先進的労働政策と高い生産性の農業政策をテーマに外務省を訪問。外務省のコーディネートにより社会雇用省と農務省のそれぞれの担当官より現状やこれまでの経緯を伺うことができた。

オランダの働き方改革、女性の社会進出については、先進的な土壌が以前から形成されていたものと思っていたが、オランダも70年代までは男性が稼ぎ、女性は家庭を守るという意識が存在していたとのこと。その後オランダ病克服の過程でワッセナー合意が政・労・使で結ばれ、様々な雇用制度改革によって、失業率も改善され、パートタイム正社員や女性の社会進出も進み、大きな変革を遂げることができたということが分かった。

また、農業についてはトマトワールドという施設を視察したが、オランダの進んだスマートアグリの実際を感じるには十分な体験であった。国土面積は九州と同程度という狭い国土でありながら、農産物輸出額はアメリカに次いで世界第2位というオランダ農業の強さ

は、ハウス栽培に適するトマト、パプリカ、キュウリ、イチゴの4種に絞って、大手電機メーカーの最先端のテクノロジーを取り入れたハイテク農業にあった。農業の産業化が進んでおり、日本の個人農家中心の農業とは隔世の感があった。

次の訪問地エストニアでは、デジタル先進国家〔e-Estonia〕の国家としての取り組みやスタートアップの取り組みを視察した。タリン市内に入り現地ガイドより、エストニアでは結婚・離婚・不動産取引以外の行政手続きの99%はネットを通じて可能、という言葉には驚いた。

翌日ブリーフィングセンター等では、電子投票も実施されており投票率60%のうち40%が電子投票、電子市民制度〔e-Residency〕では非居住者（外国人）も行政サービスが利用でき、会社設立も3時間程度で可能等々、具体的な内容を紹介いただいたが、世界中から視察者が絶えない理由が良く分かった。

日本ではマイナンバーカードの交付率は低位のようであるが、エストニアのような電子サービスを普及させるためにも利用者のメリットをより明確にするなどの必要性を感じさせる訪問となった。

ドイツでは、官民一体で進めているインダストリー4.0の進展や実際の取り組みを伺うことができた。バイエルン州は欧州連合の中心地でもあり、欧州のパワーハウス(心臓部)とも言われている。世界のイノベティブな企業の多くの進出によって最先端研究や技術インフラが充実し、クラスターネットワークが形成されており、結果的にバイエルン州がIoTの中心的存在となっている。

これまではバイエルンデジタルという旗印の下、政策が進められてきたが、最近知事が新戦略を発表しており、追って新たなアジェンダが策定されることになるが、これから4～5年、20億ユーロを投資してハイテク化を更に進めていくとのこと。その戦略性、計画性は大いに見習うべきところだと実感した

また、安川ヨーロッパの事業所も訪問させて頂いたが、九州の企業がヨーロッパのメカトロ市場で果敢に事業展開を進めておられる実際の姿に接し、誇らしく思うとともに更なる活躍への期待感が湧いてくる訪問となった。

今回の視察の全体を振り返ると、各訪問先では活発な質問が出され、食事会や移動中も楽しい雰囲気での交流を深めることができ、業種を越えた人間関係が生まれ、充実した視察研修を行うことができたことは、今回の視察の大きな成果であった。これを機に今後も引き続きメンバー相互の親睦を深め、この関係を続けていきたいと願っている。

最後にこの視察研修を実現するにあたり、快く訪問を受け入れていただいた欧州3カ国の各組織の皆様には多大なご協力をいただいた。この場を借りて感謝の意を表したい。

また、九州生産性本部事務局の方々には、事前準備から研修全般の対応まで、九電旅行の向坂氏には移動、宿泊を含めた旅行の手配まで大変お世話になった。紙面を借りて心から御礼を申し上げたい。



2019年度九州生産性ヨーロッパ視察研修団に参加して

九州生産性ヨーロッパ視察研修団 副団長
株式会社九電工 常務執行役員営業本部営業副本部長
古川 英博

九州生産性本部では人材開発やイノベーション創出を継続して視察テーマに取り上げてあります。今回、正に喫緊の課題である働き方改革やIT・IoT活用について、オランダ、エストニア、ドイツでの先進的な取り組みを学ぶ機会をいただき、英国のEU離脱期限が月末に迫る10月、奇しくも私の生まれた昭和32年春にスタートした当本部の視察団に参加しました。

視察に当たり九州産業大学経済学部益村真知子教授から、オランダ・ドイツの労働政策等の先進的な働き方についてレクチャー頂き、事前準備として大変有意義なものとなりました。

最初の訪問地アムステルダムは、残念ながらほとんど車窓からの眺めとなりましたが、13世紀からの歴史ある旧市街地を中心に運河のある景観はさすがに印象的で、観光地としての人気の理由が分かった気がします。オランダ王国外務省の説明で女性の労働参加率はOECD中1位と進んでいるそうですが、「男は仕事、女は家庭」の考えが依然として根深く残ると聞くと、労働参加での男女間の格差解消の難しさを改めて実感しました。

世界企業のフィリップスやロイヤルダッチシェルはより強い産業に一点集中し、また農業でも金・頭脳を農業大学に入れ教育を徹底して、開発した温室で工場的に生産したトマト・パプリカ・きゅうり・イチゴの輸出を大きく伸ばし、強みを活かした取り組みにより農業輸出で世界第二位ということです。海運、中継貿易さらに商業帝国として繁栄した歴史の裏に、こうした得意分野への「選択と集中」と言ったものが共通していた様に思いました。

次の人口130万人のエストニアでは首都タリンを訪問、世界遺産に登録された旧市街地は中世の佇まいが残る落ち着いた風情の街並みで魅了されました。入れ代わり征服された歴史を持ちますが、ロシア時代からの情報技術を基盤に電子立国を目指し、選挙での電子投票のほか電子手続きや教育現場での活用を進め、またスタートアップ企業も多く、なかでもSkypeなどユニコーン企業を創出しています。特徴として尖った最先端技術というより他が目につけない部分に着眼し、国家レベルでの起業支援促進や国立理系大学である

タリン工科大学MEKTORYと企業との連携による技術移転など取り組みの現状を聞くと、集中して知恵を出して取り組む様子が強く印象に残りました。

最後の訪問地はドイツ経済を主導するバイエルン州都ミュンヘンで、歴史的建物の復興が進められた街並みは整然として美しく感銘を受けました。州内にはBMWやアウディの本社もあって、州政府の説明にも、IoT、自動運転やビッグデータなど、やはり自動車産業がインダストリー4.0を主導する印象を受け、また歴史と最新技術との新旧両面のバランスも目を引きました。余談ですが、個人的にはビヤホール初体験を歴史ある有名なビヤホール「ホフブロイハウス」で満喫できました。

各地の所感としては以上ですが、訪問先ではミーティング時間に制約がある中、団員の皆さんの活発な意見交換により充実した視察となりました。またIT・IoTのテーマについては、今回各国の取り組みを見聞きしたことで、不案内な私も少し身近に感じられる様になりました。

最後になりますが、日ごろの業務から離れ9日間の視察で培った団員・事務局の皆さんとの絆はやはり貴重な成果であり、今後とも大切にしてゆきたいと思います。今回の視察団をリードして頂いた荒牧団長をはじめ団員・事務局の皆さんに改めてお礼申し上げます。ありがとうございました。

❖❖❖ 2019年度九州生産性ヨーロッパ視察研修団 派遣の趣旨 ❖❖❖

AIやIoTといったデジタル技術の進展に伴い産業・経済のグローバル化が加速する中、ビジネスのスピードやスケールも大きく変化している。第4次産業革命とも表現される今日、SDGs（持続可能な開発目標）に向けた取り組みも、世界的な流れとなっており、産業構造や社会も大きな転換期を迎えている。

わが国は人口減少や少子高齢化といった構造的な問題により、人手不足と国内市場の縮小に直面しているが、企業が活力を維持し、競争力を高めていくためには、グローバルな視点に立った絶え間ないイノベーションにより生産性向上に取り組んでいかなければならない。

欧州企業においては、長い歴史を守りつつも、持続的成長へ向けて、これまで築き上げてきたコアコンピタンスを磨くと共に、グローバルとローカルの最適化、デジタル技術を活用したイノベーションと人材開発等、パラダイムシフトへスピード感を持ってチャレンジしており、閉塞状況を打破するために新たな国際戦略に取り組む日本企業とは、戦略・組織・人材開発において共通する課題が数多くある。

本視察団では、欧州企業の生産性向上やイノベーション創出の取組みについて、現地企業・関係機関訪問等を通じて幅広い研究を行うことを目的とした。

❖❖❖ 主な調査研究項目 ❖❖❖❖❖

1. 欧州の経済・社会・産業事情の現状とEUの展望
2. 欧州におけるIoT活用やスマートシティの実際
3. 欧州企業の生産性向上、人材開発、働き方改革の取組み

❖ 事前打合せ・学習会 ❖

と き 令和元年9月20日(金) 14:30~19:30

ところ 電気ビル共創館 3階カンファレンス・九州生産性本部 会議室

内 容 事前打合せ

- ① 団長あいさつ
- ② 団員の方々の自己紹介
- ③ 副団長の選出
- ④ 派遣の趣旨・訪問先と研究テーマ
- ⑤ 視察行程概要の説明
- ⑥ 役割分担と質問項目について
- ⑦ 報告書作成について
- ⑧ 出発当日の要領
- ⑨ 事後評価会、参加費について
- ⑩ 海外渡航中の留意点
- ⑪ 渡航手続き・海外旅行傷害保険の説明
- ⑫ その他



学 習 会

テーマ：「EUの現状とオランダ・ドイツにおける労働政策」

～ワークライフバランス、ダイバーシティ等の現状を交えて～

講 師：九州産業大学 経済学部

教 授 益 村 眞知子 氏

懇 親 会 <於：タカクラホテル福岡>

❖ 事後評価会 ❖

と き 令和2年1月23日(木) 17:30~20:30

ところ 八仙閣本店

内 容 事後評価会

- ① 団長挨拶
 - ② 副団長挨拶
 - ③ 報告書について
 - ④ 今後の同窓会の運営
 - ⑤ 写真交換
- ※ 事後評価会終了後、同会場にて懇親会を実施

機関・企業訪問及び現地セミナー 報告

◆機関訪問 オランダ王国外務省（オランダ：アムステルダム／ハーグ）
「先進的労働政策と高い生産性の農業政策」

と き 2019年10月11日(金)
説明者 Mr. Loek ten Hagen
(Policy Coordinator, East Asia, Ministry of Foreign Affairs)
Ms. Karlijn Maes
(Senior Policy Officer, Employment Law and Diversity, Ministry of Social Affairs and Employment)
Mr. Freek Vossenaar
(Project Attaché, International Agribusiness, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality)



1. 労働政策（社会雇用省）

(1) 「女性の労働市場進出」について

- ・1950－1975年代、オランダではとりわけ政策は無く、特に既婚女性の労働参加率は低位にあった。（北欧諸国と比べると、「女性は家庭」といった伝統的な性別役割分業の意識が強く、女性の社会進出が進んだのは1970年代とかなり遅かった。）
- ・1970年代、日本では高度成長期にあり急激に増加。一方、オランダではOECD平均を下回っていた。（欧州地域における、女性の社会進出を雇用者として受容する動きの他、ダイバーシティ経営に関する目立った取組みはまだ限定的。男女間の機会均等はEUの基本的権利および共有の価値観として確立されたが、雇用規制が強く、失業率が高い状況が続いていた。オランダでも社会運動等を重ね、労働者階級の女性に対する社会意識の変革を遂げるに至る時代であった。）
- ・現在の「パートタイム」で働く女性の参加率を日本・オランダ・OECDで1998年

から2018年までの20年間で比較すると、日本は1998年20%弱→2018年40%程度と大きく増加。OECD平均は1998年→2018年まで25%程度と微増。一方、オランダでは1998年50%→2018年60%と、日本・OECD平均を大きく上回っている。

- ・その背景として、政府の取組み基盤となる法制度整備が行われ、男女間の平等処遇をうたい女性の社会進出を後押しした。（「オランダ均等待遇法」等、差別を禁止する法規制の整備が進み、政労使の連携による「パートタイム労働」や「有期契約雇用」等の積極活用の取組みがなされた。更には多様な「働き方」を支える法制度を追加的に合わせ持つことにより、「働き方」に焦点を置くオランダ型ダイバーシティ経営を支える体系となった。）
- ・現在、確かに女性の社会進出は高位にあるが、男性と比較すれば少ない。未だ「男性は仕事」、「女性は家庭」といった伝統的な性別役割分業のイメージ、体質は頑なに残っており、一部専業主婦からも理解を得られていない状況にもある。
- ・今後も各省庁と連携し託児所の拡大、産休・育休日数の再整備等、様々な解決方法を見出し、男女格差を削減するための提議を行っていく。

（2）「仕事と家庭の分担」について

- ・日本とオランダにおける男女間の「仕事」と「家庭（＝無給）」の分担割合は、両国ともに不均等にあり、何れも女性が家庭を占める割合が高く、その格差は日本が圧倒的に大きい。
- ・また両国ともに働く女性はパートタイム労働の割合が高く、仕事と家庭を両立する中で「仕事」に費やす時間に対し「家庭（＝無給）」にかかる割合が高い。
- ・オランダ社会雇用省の目標「男女の分担比率を同等にできるか」に向けて、政府と企業（労使）が密接に連携し、欧州型ダイバーシティを形成し解決していく。（欧州型ダイバーシティ経営は「女性の社会進出」と「雇用・労働形態やライフスタイルの多様性の容認」による雇用機会の創出・確保。）

（3）男女による「賃金格差」について

- ・賃金格差を2年に一度、中央統計局で測定を実施。何れも女性賃金が低く、民間企業7%、公務員5%の格差があり、ひとつの理由として「男女差別」があげられる。これはオランダだけでなく欧州圏内で重要なテーマであり議論されている。
- ・社会雇用省としても、男女間の分担が同等レベルでない、また役職についても女性の起用が少ない現状にあり、この格差を無くす政策として、「報酬政策」「労働差別政策」「アンチ差別政策」等を考えている。
- ・教育科学省は「女性をもっと社会に進出しやすくなる開放政策」を考えている。

【質疑応答】

Q：女性の労働進出が急激に上がり始めたのは「ワッセナー合意」がなされた1982年を境と思われる。当時は、「オランダ病」と言われ、マイナス成長、高失業率と苦しい時代。女性の参画があり、それがひとつの要因となって経済がプラスに転換したと思料するが見解は？

A：確かにその通り。1980年代、経済的に苦しんでいた。ワッセナー合意による労使間での協約があり、女性の労働参加の促進が含まれていた。当時、経済恐慌により企業側は給与を法的に抑えることができ、男性についても企業側に支払い能力が乏しかったため、フルタイムではなくパートタイムによる雇用が増えた。その時、女性も同様にパートタイムによる雇用契約を結んでいた。（1980年代から1990年代にかけて、「オランダ病（資源輸出拡大による国内製造業の衰退）」の克服に向けた政労使の連携した取組み（労働組合による賃金抑制、企業による雇用確保や時短の促進、政府による雇用者所得減少緩和に向けた減税：ワッセナー合意）の中で、パートタイム労働や有期契約雇用等の積極活用が進んだ。）

2. 農業政策（農務省）

（1）国土と成功の柱

- ・ 欧州のほぼ中央にあるオランダは、北海に面しライン川等の大河川の河口に位置し、ロッテルダム港は「欧州の玄関」と呼ばれ古くから貿易の中心地として発展してきた。
- ・ 国土面積は九州とほぼ同じで、農地面積は日本の半分程度（冬の日照時間も少なく農業に適した国土とは言い難い）。
- ・ また国土の半分が海抜下にあり、国民は洪水から街を守るため堤防やダム、水門や水路等の建築に協働する必要があった。農家も同様、一緒に働き協働する事でメリットを生み出していた。
- ・ そのようなオランダが、世界第2位の農業輸出国になった背景に経済活動の集中や農業のIT化、機械化がある。日本と同じく農業の高齢化に直面しながら、その課題をハイテクで乗り越えるなど、グローバル競争に打ち勝つことができた。

（2）クラスターチェーン

- ・ イノベーションの基本として、クラスターチェーンを形成。経済活動を一箇所へ集中。
- ・ 生産チェーンについては、「種子生育」「温室建設」「物流」「水管理」「エネルギー」「作物保護」「環境制御」「加工処理」等がある。
- ・ また、教育から販売、貿易に至るまで、世界的な食品関連専門機関、食品関連企業が集まり、研究開発・生産・加工・包装・物流・流通までを行う（おおよそ、食品関連企業1400社、科学関連企業70社、研究機関20、研究者1万人と大規模）。

(3) 農業教育

- ・成長のひとつとして教育に力を入れている。農業大学はヴァーヘニンゲン大学の一つのみ、他に高等教育機関（HAS Den Bosch等）および職業訓練機関（かつて政府機関が運営、現在は民間。ニーズに応じたテイラーメイドの研修により実践的なスキルを習得）がある。
- ・就農後の支援体制も充実している。（同業者による情報交換、アドバイザーによる支援、研究機関での新技術の情報等、継続的な知識の獲得・蓄積を図る。）
- ・企業による大規模経営が中心、高度な農業教育を受けた人材、経営者の育成と確保に取組み、企業的な農業経営を支えている。

(4) 高度なテクノロジー

- ・生産を続けるためには、自然環境と生活環境のバランスが重要。気候変動や資源不足に対応した循環型農業を目指している。
- ・それを可能にしたのは農業のハイテク化である。（「スマートアグリ」と呼ばれる農業のIT化と機械化。ハウス栽培により室内の温度や湿度、日照状況をIT管理。これらが、少ない土地、少ない人手での大量生産を可能とした。）
- ・継続的に研究機関等での共同研究や技術提供が行われ、農業大学（ヴァーヘニンゲン大学）ではリサーチも行っている。
- ・酪農にもハイテク化が進んでいる。オランダの企業で搾乳ロボットを開発。北海道でも活躍している。

【質疑応答】

Q：世界第2位の農業輸出国と成果を上げる一方、環境に関する課題もあるが、その他の課題は？

A：オランダはEU諸国の中でも飼養頭数が多く飼育密度も高く、排出物による環境汚染問題がもっとも深刻。農業目的で飼養される動物の保護として飼育面積や飼育環境等に規制がある（「動物福祉」身体的・精神的苦痛等を取り除くことに重点）。

また、輸出だけでなく輸入も手掛けている。特にアボカドは、生産はしていないが世界中からアボカドを集め熟成させ出荷（＝輸出）しており世界2位である。そのため仕入れ状況等を正確に把握する必要がある。

Q：テクノロジーの話があったが、トマト等葉ものの水耕栽培の他、根もの野菜について、テクニカルな面をご教示いただきたい。

A：トマトやパプリカは温室で栽培しているが、ニンジン、カリフラワー、ブロッコリー、アスパラ等は露地栽培している。

（担当：小川信弘、占野義隆、嘉賀朋久）

◆機関訪問 在オランダ日本国大使館（オランダ：アムステルダム／ハーグ）
「EUの動向とオランダの経済状況」

と き 2019年10月11日(金)

説明者 在オランダ日本国大使館 公使 貴島善子氏、二等書記官 山鹿充寛氏

1. オランダ王国の概要と経済・貿易の現状

(1) オランダ王国の概要

- ①人 口：1,718万人（九州の人口 約1300万人の1.3倍）
- ②面 積：4.2万km²（九州とほぼ同じ面積）
- ③G D P：9,129億ドル（一人当たり53,106ドル）
- ④成長率：2.5%
- ⑤物価上昇率：1.9%
- ⑥失業率：3.8%
- ⑦政 体：立憲君主制
- ⑧議 会：二院制（上75議席、下150議席）、比例代表、任期4年
- ⑨首 都：アムステルダム（憲法上規定、人口：85万人）
- ⑩首都機能所在地：ハーグ（主相官邸や議会等が所在、人口：53万人）

(2) オランダの重要性

- ①日本にとって最も付き合いの長い欧州の国、経済でも緊密な関係
・鎖国中、オランダ及び中国（明・清）のみが世界への窓口として機能。
・日本→オランダへの投資（対欧州投資全体の28%）及びオランダ→日本への投資（欧州全体の対日投資の26%）は日・欧州間でともに第2位。（2018年末）
- ②最古の自由貿易主義国家
・17世紀前半には海洋覇権国家として世界の海に君臨。
・オランダ商船を締め出そうとする後発のライバルの英国と3度戦争。自由貿易の根底にある実利主義を現在も維持。
・農産品輸出額は世界第2位。（主要農産品は花き、乳製品、肉類。）
・日EU・EPAを最も強く支持する国の一つ。
- ③国際法の重要拠点
・「近年国際法の父」クロティウス（17世紀前半）の出身地。
→海は国際的領域であり自由に利用できるとの原則を初めて理論化。
・国際司法裁判所（ICJ）、国際刑事裁判所（ICC）、化学兵器禁止機関（OPCW）等の所在国。

(3) 最近のオランダ情勢

①政治～第三次ルッテ内閣は景気の好転を背景に巧みに政治運営～

- ・2017年3月の下院選挙を受けて、同年10月に設立した第三次ルッテ内閣は、景気の好転を背景に、一議席も失えない勢力図の中で巧みに政治運営を行っている。
- ・連立4党は、下院で辛うじて過半数（下院定数150議席中75議席）を占めているが、上院では定数75議席中32議席で、過半数の38議席には及んでいない。
- ・議題は、高齢者介護・教育・国防・治安及びインフラ分野における予算と人員の増強、税制、年金制度及び労働市場の改革、気候対策など。

②経済～英国のEU離脱による経済の影響を注視～

- ・欧州債務危機の影響により脆弱な経済成長率であったが、財政支出削減や輸出の好転により2014年からプラスに転じて以降、継続的にプラスで推移。
- ・オランダと英国は、貿易、投資等の関係が深いことから、英国のEU離脱による経済への影響が注目されている。
- ・失業率は2014年以降減少しており、最近では3.4%（2019年7月）。
- ・農産品輸出額は米国に次ぎ世界第2位（903億ユーロ、2018年）。

③外交・安全保障～ベネルクスの盟主として欧州統合を推進。ICJ所在国としての大きな存在感～

- ・欧州共同体の原加盟国として欧州統合を推進。2016年前半にEU議長国と務めた。また、2018年は国連安保理非常任理事国を務める（任期1年）。
- ・2014年3月に核セキュリティサミットを開催、2015年4月にサイバー空間に関する国際会議を開催しており、軍縮・不拡散・サイバー分野に熱心。
- ・OPCW（化学兵器禁止機関）、ICJやICCを擁する国際法の重要拠点。法の支配を重視。

④二国間関係～緊密な皇室・王室交流、活発な貿易・投資～

- ・皇室・王室関係は極めて緊密。国王陛下と我が国の皇太子陛下（現天皇陛下）は、水・開発問題に取り組む長年の友人。2014年10月、国王王妃両陛下が欧州外初の訪問国として国賓訪日。
- ・2015年10月にルッテ首相が訪日。両国関係を「戦略的パートナーシップ」と位置づけた。2016年12月にヘニス国防相（当時）、2018年2月にザイルストラ外相（当時）、2018年10月にファン・エンゲルスホーフ教育・文化・科学相が訪日。
- ・我が国からは、2018年9月に小野寺防衛大臣が訪蘭。2019年1月には安倍総理が訪蘭。
- ・貿易立国の伝統から、自由貿易を最も強く支持する国の一つ。核軍縮や「法の支配」の推進について緊密に協力。

- ・過去の歴史を踏まえつつ、未来志向の協力関係の構築を進める。

2. EUの動向とイギリスのEU離脱による経済的な影響

(1) 経済情勢～英国のEU離脱による経済への影響を注視～

欧州債務危機の影響により脆弱な経済成長率であったが、財政支出削減や輸出の好転等により2014年からプラスに転じて以降、継続的にプラスで推移。

オランダと英国は、貿易・投資等の関係が深いことから、英国のEU離脱による経済への影響が注目される。

失業率は、減少傾向。

[主要経済指標]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
名目GDP (億USD)	8,481	9,049	8,394	8,772	8,924	7,657	7,839	8,322	9,129
1人当たり名目GDP (USD)	51,046	54,209	50,101	52,202	52,914	45,206	46,028	48,555	53,106 (予測)
実質GDP成長率 (%)	1.3	1.6	-1.0	-0.1	1.4	2.0	2.2	2.9	2.5
インフレ率 (%)	1.8	2.5	3.3	1.3	-0.1	0.5	0.7	1.2	1.9
失業率 (%)	5.0	5.0	5.8	7.3	7.4	6.9	6.0	4.9	3.8

[出所：IMF]

(参考) マクロ経済見通し概要 (経済政策分析局公表 (9月17日))

蘭の経済成長は、海外におけるネガティブな動きにより、純化しつつある。2019年、失業率は最低レベルに達し、翌2020年も引き続き低いレベルを維持する。購買力は、2020年、実質賃金の増加及び労働者の負担軽減により、ポジティブに推移する。政府予算は引き続き黒字を維持するが、黒字幅は縮小する。

(参考)

- ・ GDP成長率：1.8% (2019年)、1.5% (2020年)
- ・ 失業率：3.4% (2019年)、3.5% (2020年)
- ・ インフレ率：2.6% (2019年)、1.3% (2020年)

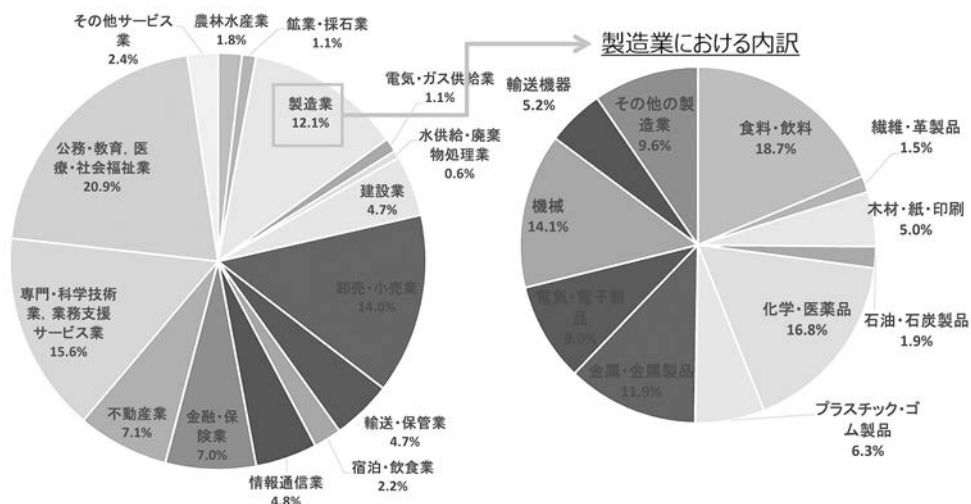
労働市場は引き続きタイトであると想定される。2019年の生産活動の純化は、労働生産性の低い伸びを反映するものである。2020年、労働供給の継続的増加により、結果として、失業率の減少は、終わりを迎える。

蘭経済のダウンリスクは、更に増加している。米国の貿易政策及びこれに係る影響、混乱した状況のなかでの英国のEU離脱の可能性増加、イタリアにおける政治状況は、蘭経済の実質的脅威である。

(2) 産業構造

オランダの主要産業は、GDPベースで卸売・小売業、製造業（食品・飲料、化学・医薬品、機械等）、金融・保険業等。

主要企業は、ロイヤル・ダッチ・シェル（エネルギー）、ユニリーバ（食品等）、フィリップス（ヘルスケア）、アクゾ・ノベル（化学）、DSM（化学）、ハイネケン（飲料）、KLMオランダ航空（航空）、ING（金融）、ASML（半導体製造装置）等。



[出所：蘭中央統計局（2018年）]

(3) オランダの貿易概況

対GDP比での貿易依存度大。相当程度に外需依存型の経済構造。

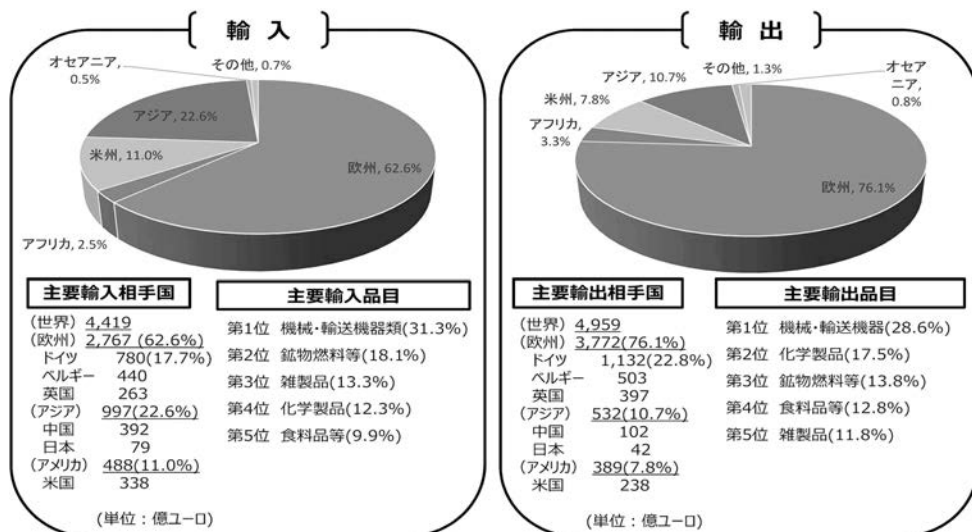
主要輸出相手国は、ドイツ、ベルギー、英国、フランス、米国（2018年）。

主要輸入相手国は、ドイツ、ベルギー、中国、米国、英国（2018年）。

[貿易額・貿易依存度の推移]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
名目GDP (億ユーロ)	6,392	6,504	6,530	6,605	6,716	6,900	7,083	7,370	7,672
輸出額 (億ユーロ)	3,715	4,094	4,297	4,331	4,334	4,190	4,232	4,674	4,959
輸入額 (億ユーロ)	3,319	3,649	3,894	3,864	3,824	3,722	3,689	4,089	4,419
貿易依存度 (%)	110.0	119.1	125.4	124.1	121.5	114.7	111.8	118.9	122.2

(参考) オランダの貿易相手国・品目



[出所：蘭中央統計局（2018年）]

(4) 日蘭貿易概況

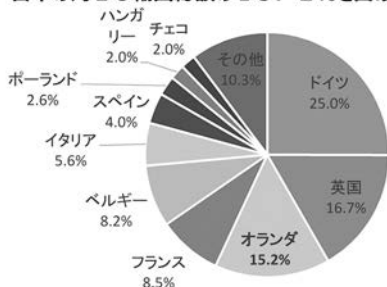
2018年の日蘭貿易総額は、約1兆7,562億円。恒常的に日本の輸出超過で推移。

主要貿易品目は、オランダへの輸出は一般機械（事務用機器等）、電気機器（映像機器等）、輸送用機器（自動車の部分品等）、日本の輸入は、一般機械（半導体製造装置等）、電気機器（電機計測機器等）、医薬品。

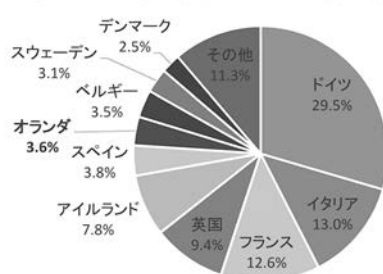
[日蘭間の貿易額推移]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
輸出 (日→蘭)	14,305	14,289	12,896	13,572	13,819	14,035	12,829	13,949	14,036
輸入 (蘭→日)	3,476	4,552	3,921	4,400	4,543	3,277	2,568	2,687	3,526
貿易収支	10,829	9,737	8,976	9,172	9,276	10,758	10,261	11,263	10,510

日本の対EU輸出総額の15.2%を占める（第3位）



日本の対EU輸入総額の3.6%を占める（第7位）



[出所：財務省／貿易統計（2018年）]

(5) 日蘭間直接投資残高

- ・直接投資残高（ストック）（2018年） 日本→オランダ：12兆7,398億円
オランダ→日本：12兆7,091億円
- ・対蘭投資（日本→オランダ） ○日本→欧州間で2番目（オランダ約28%）
○日本→世界間で4番目（オランダ約7%）
（参考）1位：米国、2位：英国、3位：中国
- ・対日投資（オランダ→日本） ○日本→欧州間2番目（オランダ約26%）
○日本→世界間で3番目（オランダ約12%）
（参考）1位：米国、2位：フランス

[出所：日本銀行／国際収支統計]

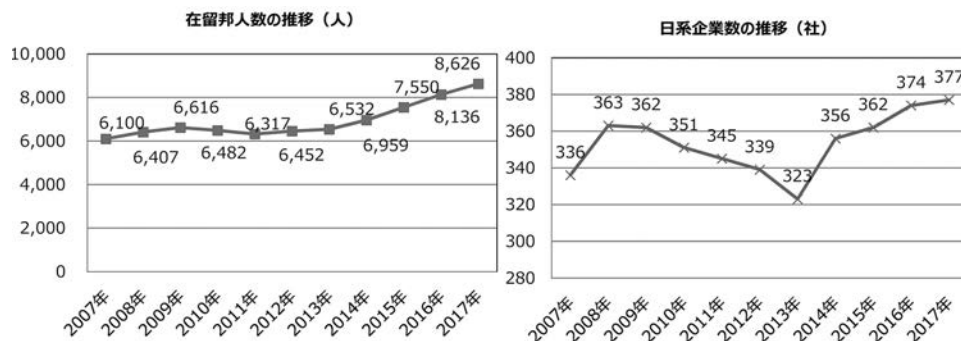
(6) オランダ進出日系企業の現状

オランダに進出する日系企業は2013年を底に増加傾向。製造業、卸売業、小売業、金融業、物流、サービス業等幅広く進出（377社／2017年10月1日現在）。

在蘭日本商工会議所のアンケートによれば、オランダで事業展開するメリットとして、オランダ人の英語力・良好な対日関係、有利な税制・投資インセンティブ、優れた地理的条件等が上位項目に挙げられる。

中央統計局によれば、日系企業は、蘭で8万人を雇用（2016年）

なお、オランダから日本へ進出している蘭企業は176社（2017年度実績）



[出所：海外在留邦人人数調査統計（2017年10月1日現在）]

(7) 英国のEU離脱によるオランダ経済への影響

① 蘭・経済政策分析局（英国のEU離脱によるオランダ経済への影響に関する分析（2016年6月）

- ・オランダ経済は、貿易を通じて、英国経済と密接に関連しているため、欧州平均よりも、比較的厳しい影響を受ける。

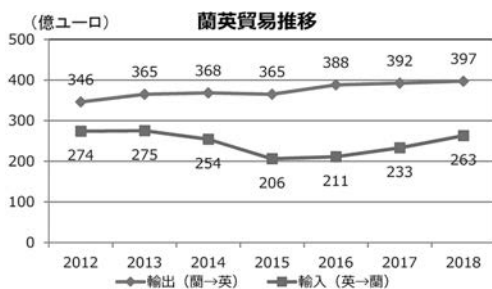
- ・ GDPは、2030年に、1.2%（WTOシナリオ）、0.9%（EPAシナリオ）の減少。いずれも、貿易によるイノベーション効果を考慮しない場合。
- ・ 生産面での減少（WTOシナリオ）について、食品加工：-5.5%、電気機器：-5.3%、自動車・自動車部品：-5.0%、化学・ゴム・プラスチック：-4.8%（EPAシナリオの場合は、減少を40%カバーできる）。生産面での減少に加え、給与及び雇用の減少も見込む。
- ②経済・気候政策省及び農業・自然・食品品質省（委託先：KPMG）／合意なき離脱を念頭に、非関税障壁に係るコストを分析（2018年1月）
 - ・ 2016年のデータに基づけば、税関申告は、輸入で75万2,000件、輸出で420万件増加する。税関申告の増加は、税関職員や専門家等が提供するサービスの不足を生じる可能性がある。
 - ・ 英国の取引を有する77,000社のうち、35,000社がこれまで第三国との貿易を実施したことが無い。
 - ・ 関税だけでなく、英国との取引を有する全ての会社が、輸送ごとに8.20ユーロから126.70ユーロに相当する非関税障壁に直面する。また、分野別には、食肉、花卉、製造品等証明を有するものについて、追加的なコストに直面する可能性がある。
- ③蘭会社基盤・公共事業・水管理省環境評価局（PBL）／英国のEU離脱が蘭企業等の競争力へ与える短期的影響を調査（2019年2月）
 - ・ 英国のEU離脱は、蘭企業の競争力に大きな影響を与える。しかし、この影響は、産業や地域によって異なる。初期の段階では、主に、食品産業、農業、化学、貿易分野の競争力を減少させる。一方で、金融、テレコム、旅行等いくつかのサービスセクターでは、競争力が強化される。また、蘭産業や地域経済は、他の欧州諸国と比較し、より影響を受けることも明らかになった。
 - ・ 経済的に大きな州（南ホラント州、北ホラント州、北ブラバント州）は、経済的に小さな地域よりも英国のEU離脱に伴う影響は小さくなる。これは、経済的に大きな地域に所在する企業は、英国との経済的関係への依存度が低いことが一つの理由である。また、これらの地域には競争力を増すとされるサービスセクターの企業が多いことも挙げられる。

（8）蘭英貿易・投資関係

①蘭英貿易

- ・ 蘭にとって、英国は（独、ベルギーに次ぐ）三番目の輸出相手国
 ※輸出全体に占める割合は、8.0%（2018年）
- ・ 蘭にとって、英国は（独、ベルギー、中、米に次ぐ）五番目の輸入相手国
 ※輸入全体に占める割合は、6.0%（2018年）

- ・ 蘭貿易は蘭側の貿易黒字で推移（貿易黒字全体の24.8%を占める）



蘭英主要貿易品目 (上位5位)

輸出 (蘭→英) 蘭国内生産品目 (2018年)	輸入 (蘭←英) 蘭国内消費品目 (2017年)
石油・ガス	原油
果物・野菜	その他鉱物性燃料
肉	石油製品
花卉・植物	医薬品
医薬品	自動車

[出所：蘭・中央統計局]

② 蘭英間直接投資フロー (FDI)

1) 蘭→英国

500億ユーロ (2016年) → 240億ユーロ (2017年) → -110億ユーロ (2018年)

2) 英国→蘭

140億ユーロ (2016年) → 350億ユーロ (2017年) → 800億ユーロ (2018年)

[出所：蘭・中央統計局]

(9) 蘭政府による準備状況例

① 法的手当：

蘭政府は、合意無き離脱により生ずる短期的混乱に対処するために、国会を経ること無く、緊急対処を可能とする権限を政府に付与する法律 (Brexit Omnibus Act により規定) を可決。

② 中小企業向け支援：

中小企業の準備を促進・支援するため、2018年予算において約400万ユーロを手当てし、対応費用 (相談料等) の50% (最大2,500ユーロまで) を補助。

③ 税関：

税関当局は、「合意無き離脱」を念頭に、2019年から順次、2019年3月29日以降の追加検査等のために、新たに928名のフルタイムワーカーに相当する職員の採用手続きを開始。

④ 食品消費者製品安全庁 (NVWA)：

合意無き離脱を念頭に、新たに143名のフルタイムワーカーに相当する検査官を採用し、トレーニングを実施。

(担当：横山一郎、小田浩基、竹嶋直樹、吉田公彦)

セキュリティの関係から大使館内の写真撮影は禁止されており、文中には写真は掲載していません。

◆企業(施設)訪問 トマトワールド (オランダ：アムステルダム)
[スマートアグリ事業の展開]

と き	2019年10月11日(金)
視察先	TOMATO WORLD
説明者	Ms. Marianne van Geest

1. オランダにおける農業の概要

- ・国土面積は九州とほぼ同じ大きさで、そのうち約44%に当たる184万haが農用地である。
- ・国土の4分の1が海面より低い干拓地で、国と住民が協力し、多くは個人でなく共同体で大規模農場を運営。
- ・農業の技術開発を行う大学は国内に1つしかなく、国家レベルで集中投資している。(実践系の農業学校は多数あり)
- ・技術開発により、トマト、キュウリ、パプリカ、花き等を一年中供給できるのが強みである。
- ・農産物の輸出額は1,084億ドル(2018年)で、米国に次ぐ世界第2位である。その約4分の3は関税が無く、検疫上の制約も小さい隣接したEU加盟国への輸出である。
- ・輸出が多い理由としては、ロッテルダム港(ハブ港)からの海運輸送、フランス、ドイツへのハイウェイ輸送などの交通網発達、また野菜の少ない北欧諸国のオランダへの依存度が高いことなどが背景にある。
- ・施設園芸では、トマト、キュウリ、パプリカ、花き等を生産。10ha以上の大規模化が進展しており、生産者、バイヤー、農機具メーカー、種苗、商社などが共存。
- ・インフラ整備においても、農業用途の占める割合が高い。

2. トマトワールド概要

- ・トマトワールドは、2007年オランダの代表的な施設園芸でミニトマトの生産・販売を行うグループから技術普及を目的として創設された企業体である。
- ・施設は研究内容やトマトの品種(約80種)の展示、栽培の他、団体客にも対応し得るセミナールームを備え、オランダにおけるトマトの種子から生産、消費までの過程を見せる情報発信、プロモーションの役割を担っている。
- ・その他の役割として、生産者の問題(トマトの病気など)を解決する場所の提供、小売商への商品説明、教育(学生、レストラン、食品業者向け)を担っており、海

外の政府関係者、ジャーナリストなどが数多く見学に訪れている。

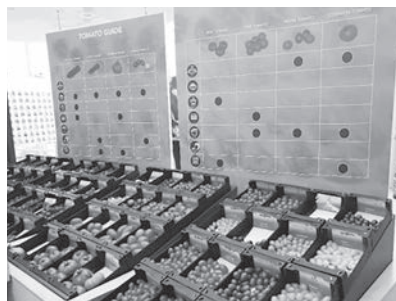
- ・従来、各農園がフリーで見学者を受け入れていたが、安全、衛生上の問題から、現在はトマトワールドに集約して見学者を受け入れている。
- ・また、展示施設に併設するかたちで先進的な技術を実証する実証圃場を有し、現在30社近い民間企業（農薬、梱包、銀行、保険など）が、パートナーとしてバックアップしている。



3. 展示スペース

施設に入っのエントランスには説明用パネル、サンプルなどが分かりやすく展示しており、それをもとに詳細の説明があった。

- ・ここでは、「温度」、「湿度」、「CO²」、「光」等をすべてデータ管理する、ICTによる「スマートアグリ」を実践している。
- ・照明器具については、フィリップス社（オランダが本社）と提携し開発を行っている。
- ・トマトの栽培においては、「環境への配慮」、「省エネ」、「経済性」を重視して栽培を行っている。
- ・グループ全体では80種類のトマトを生産しているが、1農家1品種が基本。
- ・トマト種子が7万ユーロ/kgと高価であるが採算がとれている。
- ・2.8kmほど掘削して掘り当てた80℃の温泉を温水として利用している。
- ・石油精製工場から算出されるCO²を購入し、栽培に利用している。
- ・1kgのトマトを作るのに必要な水量は、イタリア・スペインが60Lであるのに対し、ここでは15Lであり、近い将来的には4L程度となる見込み。
- ・トマト栽培で使用したウッドウールはレンガなどに加工し再利用している。



4. 試験圃場視察

- ・ハウスはビニール製ではなくガラス製であり、高さが7～8mほどあり、日本のハウスと比較して体積が大きく異なっていた。
- ・圃場に入る際には、靴カバー、毛髪ネット、白衣など衛生面に考慮した服装で入場した。
- ・栽培においては、殺虫剤は一切使わず、昆虫やクモ等にまかせており自然のバランスを大切にしている。また、クマバチを放し飼いしており、受粉を行わせている。
- ・収穫は人手で行っており、1haあたり1人の人手が必要である。現在人手不足のため中央アジアから人を受け入れて収穫を行っている。



5. その他

- ・オランダ滞在中の食事でも生や加温したトマトが多く提供された。オランダ人は250g／日の野菜を食べている。そのうちの75gがトマトとのことであった。
- ・トマトには、「リコピン」という物質が含まれているらしく、ガンに効くというような研究も進められている。

【質疑応答】

Q：本施設の主な目的は？

A：様々な実験的栽培と研究が行われている。また、生産者同士のノウハウ交換のためのセミナーも開催している。

Q：一般の生産農家での見学を受け入れず、こちらに集約している理由は？

A：殆どの生産農家は、H A C C Pという手法を用いて管理しているため、安全衛生上の面からトマトワールドにて幅広く見学の受入れを行っている。(H A C C P：食品を製造する際に生産工程中の危害を除去し、安全を確保するための管理手法)

Q：日本からの見学者の状況は？

A：国別で見ると上位に入る。行政機関からの視察団が多いのが特徴である。



(担当：横山一郎、小田浩基、吉田公彦、竹嶋直樹)

◆現地セミナー（エストニア：タリン）
「エストニア共和国の概要と経済状況」

と き 2019年10月14日(月)
説明者 J E T R O（日本貿易振興機構）
バルト3国コレスポンデント 吉戸 翼 氏



1. バルト3国の概要

- ・エストニア、ラトビア、リトアニアは共に1991年に独立し、国連、N A T Oに加盟している。2018年にリトアニアがO E C Dに加盟したことにより、各国とも足並みを揃えた。
- ・エストニアは日本の面積の1/8でオランダ、デンマークと同じ規模。人口は130万人で、日本の地方都市と同程度の規模である。ラトビアは192万人、リトアニアは280万人。
- ・各国のG D P成長率は、E U平均である2%を超えており、E U内でも優等生として扱われている。
- ・失業率は減少傾向にあり、エストニアのホテル業界では人材が確保出来ない。地方では農家で働き手がなく、ウクライナなどから移民が増えている。バルト三国ともに人材確保が共通の課題となっている。
- ・エストニア人にとっては、文化的にフィンランドと繋がり強く、ラトビア、リトアニアの方が遠い存在である。ロシア系住民を対象に、国籍を持っていない人をサポートする政党が力を付けており、元力士のバルトは、与党中央党で出馬し当選した。中央党は親ロシア派でエストニア保守党と連立を組んだ。E Uに懐疑的であり、難民政策に反対しており、スタートアップ業界からは、海外の優秀な人材が入って来ない恐れがある為、批判が集中している。

- ・エストニアとラトビアは、国籍取得の条件として、言語のテストを課した。その国の言語を話せない人も多く、従ってエストニア国籍を持っていないロシア人は多い。
- ・2008年にNATOがエストニアにサイバー防衛協力センターを設立し、サイバーセキュリティ分野で国際的なイニシアチブを発揮するきっかけとなった。
- ・IT人材は、給与面で優遇されており、2,300ユーロ／月を超える。逆に、公務員は800～1,000ユーロ／月という低い水準。特に消防士やバスの運転士が低い。学校や病院で働くくらいなら、IT系エンジニアを目指す傾向がある。
- ・リトアニアは、日本との繋がりが深く、戦時中に「命のビザ」を発給した杉原千畝の名は今でも有名である。隣国がポーランドで自動車関連産業が盛んであり、日系企業としては、矢崎総業が経済自由特区に生産拠点を構えている。以前、日立製作所が中心となって、原発を設立する計画があったが、国民投票の結果中止となった。
- ・ラトビアはソビエト時代に新薬の開発に力を入れており、現在も新薬の開発に特化した企業が多い。地の利を生かしてロジスティックも強みであり、日本企業では三井物産がコンテナターミナルを運営している。

【バルト3国の基本情報】

	エストニア共和国 Eesti Vabariik	ラトビア共和国 Latvijas Republika	リトアニア共和国 Lietuvos Respublika
面積（対日本比）	45,336 km ² （約12%）	64,573 km ² （約17%）	65,286 km ² （約17%）
人口	132万人	192万人	280万人
ロシア系住民比率	25%	27%	6%
首都（首都人口）	タリン（45万人）	リガ（65万人）	ヴィリニユス（56万人）
言語	エストニア語	ラトビア語	リトアニア語
宗教（比率）	無宗教 54% 東方正教会 16% ルター派 10%	ルター派 34% カトリック 24% ロシア正教 18%	カトリック 77% 無宗教 10% 東方正教会 4%

2. エストニアのIT事情

- ・人口130万人という人口規模や、ソ連から独立して行政を新しくする必要があった事、そして失敗に寛容な文化などから、電子政府としての政策を進めやすい環境にあった。EU加盟やフィンランド、スウェーデンとの強い経済関係により、リトアニア、ラトビアよりも先行して経済成長を達成した。
- ・X-Roadやブロックチェーンといった技術を行政レベルで活用しており、結婚、離婚、不動産取引以外の行政手続は、オンラインで完結する。しかし実際に市役所に向向いてオフラインで手続きする環境も残っている。

- ※X-Road：分散されたデータベースをセキュアに連携させるプラットフォーム。各行政機関、医療機関、研究機関などを連携させることで、通常なら大量のペーパーワークが発生するような作業をワンストップで完了させることができる技術。
- ・電子投票も実施しており、3月の投票率は60%で、その内の電子投票は約45%であった。
 - ・2014年から導入した「e-Residency」の制度で、簡単に会社設立が行える。会社設立は、資本金2,500ユーロで設立可能で、設立時には必ずしも資本金は必要なく、配当を払う段階で資本金を拠出する等、設立時に選択ができる。エストニア人の42%の人が本業とは別に副業を持っており、5人に1人は起業した経験がある。そしてその半数は現在も存続している。
- ※e-Residency：エストニアに居住していない人に、エストニアの電子IDを発行し、電子サービスへのアクセスが付与される世界初の電子国民プログラム。
- ・IDカードを使用した電子システムにより、IT先進国としての地位を確立しているが、2017年の秋には電子署名の脆弱性が見つかり、政府は76万人のIDカードの電子署名機能を停止する事となった。日本であれば、誰かが責任をとって辞任するなどの発想になるが、新しい事に政府として挑戦しているので、その時に完璧でなくても、「失敗したら改善すれば良い」と考える文化がある。
 - ・電子政府では文書の改ざんは出来ない。電子署名で、誰がいつ署名したかがはっきりわかる為である。透明性はあるが、何が電子化され、何が記録に残るかがわかっているため、記録に残さないやり方もあり、汚職が後をたたない。腐敗認識指数は日本と同じ18位。前タリン市長も汚職で逮捕された。
 - ・日本では引越しをすると銀行や市役所などで住所変更の手続きを行うが、エストニアではオンラインで政府のポータルサイトに手続きを行うだけで全て完了する。全てが個人のID番号で管理されており、それらはX-Roadでの運用となる。
 - ・「データは自分のもの」という考えがあり、国のポータルサイトに行けば、誰が自分のデータを見たかという事が一目瞭然でわかる。関係のない人が自分のデータを見た事がわかれば、それは違法行為となる。
 - ・優秀な人材は、ボルトやスカイプなどの大手IT企業に採用され、新しいスタートアップが生まれにくい環境になっている。
 - ・幼稚園などの教育現場では、連絡はアプリを通して行う。アプリは親と子のID番号を入力すると、自動的に子供が通う幼稚園のクラスへ接続される。欠席の連絡、担任からの日報、他の保護者との連絡もアプリを通じて行われる。300人いる幼稚園でも、事務スタッフの数は3名程度で運営されている。

【質疑応答】

Q：国策としてIT産業が続くのか、飽和してきた現況もあるようにも思われるが、次の産業は国として考えているのか。

A：スカイプが創業した時に、オフショア開発としては魅力的だったが、今ではそれが成り立たなくなっている。人材も不足しており、加えてオフショアとしては人件費も高すぎる。今後は、欧米諸国の下請けではなく、ビジネスを造っていかねばという考えはある。5GやAIは盛り上がっていくと思うが、民間レベルではまだ早い状況にある。

Q：テレワークなど、移動時間を有効に使おうという流れが日本にもあるが、同様の取組はあるか。

A：ボルトは、海外出張は極力やめ、スカイプで全て対応するようにしている。政府系機関でも、週1日は家で仕事をやって良いと決め事をしているケースもある。

(担当：石米和彦、後田義彦、舩本孝文、吉田哲治、池本総一)

◆機関訪問 E-エストニアブリーフィングセンター（エストニア：タリン）
「エストニアのデジタル化戦略とその取組み」

と き	2019年10月14日(月)
視察先	e-Estonia Briefing Centre
説明者	Ms. Anett Numa (Speaker, e-Estonia Briefing Centre/Enterprise Estonia)



1. エストニアのこれまでの歩み

- ・1991年にソ連から再独立した後、国家をゼロからやり直す必要があり、1994年に政府が国家のデジタル化を掲げる法案を作った。
- ・国がIT産業に投資して将来への基礎が作られ、国民の多くが利用できるよう小学校や図書館にもパソコンの利用環境が整備された。
- ・ITに関わる大学生を増やすため、大学も協力してITプログラムを作った。
- ・現在、ICT産業がGDPの7%を占め、IT系の大学生は、他のOECD諸国の2倍。90%の家庭がパソコンを持ち、インターネットの接続環境がある。
- ・1994年のエストニアには、資金も技術もなかったが、国のトップが勇気を持ってリスクを取り決断し、デジタル化に向けてリーダーシップを発揮した。

2. エストニアの強み

- ・2016年のグローバルITレポートで、モバイルネットワーク網が世界1位。
- ・国内全域に3G・4Gネットワークがあり、どこでもオンライン手続きが可能。
- ・INDEX VENTUREが、2018年のスタートアップ起業支援環境で1位に選出。
- ・自分のパソコンを使って、3時間でオンライン手続きによる会社設立が可能。
- ・経済的環境でも、スタートアップでも、世界のどこからでも起業手続きが可能。

- ・ Skype ・ Playtech ・ TransferWise ・ Bolt という 4 つのユニコーン企業（時価評価額 10 億ドル以上の非上場のスタートアップ企業）がある。
- ・ エストニアでは、IT 環境が整備され、IT 技術に関係する人材が豊富で、民間企業と政府が協力してサポートするため、スタートアップ企業が早く成長し、ユニコーンになれる環境がある。

3. 欠くことができないポイント

- ・ インターネットは、社会基盤として国民の基本的な権利とされている。
- ・ 電子身分証明書となる ID カードは、全てのエストニア居住者にとっての義務である。
- ・ 結婚 ・ 離婚 ・ 不動産取引以外の 99% のサービスがオンラインで手続きが可能。

4. エストニアの ID カードの特徴

- ・ ID カードには機密情報の記載はなく、顔写真 ・ 名前 ・ 性別 ・ 国籍 ・ 生年月日 ・ エストニアのパーソナル ID コードの記載のみ。
- ・ ID カードのチップ自体には情報が保存されていない。
- ・ 全てのエストニア居住者が ID カードを保持する義務がある。
- ・ ID カード以外でも、携帯電話の SIM カードを利用したモバイル ID や、専用のアプリをスマートフォンやタブレットにダウンロードするスマート ID を使って電子国家のサービスを利用することができる。

5. エストニア電子市民制度 e-Residency

- ・ エストニア人以外の世界中の人々にエストニアの電子国家サービスを提供。
- ・ 世界中のどこからでもオンラインで申し込みでき、自国にしながらエストニアの電子国家サービスを使って、会社を設立し EU 市場に参入することができる。
- ・ 全世界の電子市民は約 6 万人。日本は 2,929 人で第 2 位。日本の電子市民が設立した会社は 239 社で、最大の目的は EU 市場に参入すること。

6. デジタル化の 4 つ原則

その①：繰り返し及びダブリなしの原則（Once-Only-Principle）

- ・ 国家は、国民から 1 つの情報を 1 度だけ求めることができる。（行政に一度提出した情報は、もう一度提出する必要がないとの考え方。）
- ・ 国民の個人情報 は 1 つの大きなデータベースではなく、必要な情報がそれぞれバラバラのデータベースに別々に保存されるため、セキュリティが高まる。

その②：デジタルであることが標準

- ・何か新しいサービスを作るときは必ずオンラインで行えるようにする。

その③：信頼性の高いデザイン

- ・電子国家システムには、ログファイルのシステムがあり、24時間、いつ、誰が、誰の、どのような情報にアクセスしたのかチェックできる。

その④：オープン・インターネット

- ・バラバラにあるシステムやサーバー間のデータ交換は、2001年に開始したX-Roadというデータ交換レイヤーを使って行われる。
- ・X-Roadでの情報交換はAとBの2点間のみで行われる。情報交換の95%は自動的に処理され、時間も節約できる。
- ・X-Roadは他の国でも活用され、U KでもX-Roadの技術が使用されている。

7. サイバーセキュリティ

- ・昨年、エストニアに対して17,000回のサイバー攻撃があった。ブロックチェーンの技術など、政府機関と民間企業が協力してハッカーに対抗してきた。
- ・データサーバーに問題があっても、データ大使館というシステムで、ルクセンブルクにクラウドのデータバックアップがあり、データを守ることができる。
- ・タリンには、N A T Oのサイバー防衛協力センターやE UのI T本部が置かれており、このことからサイバーセキュリティの高さが理解できる。

8. 電子国家サービスのデモンストレーション

～実際にシステムにアクセスしながらの解説～

(1) 基本的なアクセス

- ・国民ポータルには、本人認証の暗証番号PIN 1 コードを入力してログインする。
- ・ログイン時、X-Roadを使って各データベースから送られた情報がまとめられるが、国民ポータルサイト自体にその情報は保存されない。
- ・国民ポータルサイト上で個人情報にアクセスすると、いつ、誰が、どの情報にアクセスしたか、ログファイルに足跡が残る仕組みになっている。
- ・国民ポータルサイトでは、オンラインで年金申込、確定申告、起業の手続きをしたり、健康・医療情報、運転免許情報、不動産情報等を閲覧したりすることができる。

(2) 電子健康制度

- ・処方箋もデジタル化されており、担当医がオンラインシステムに入力した後は、本人が薬局でI Dカードを提示することにより、処方薬の受け取りができる。
- ・患者ポータルに病歴がまとめられているが、データの一体性・完全性を守るために

ブロックチェーンの技術が使われている。

- ・共有したくない情報はロックすることができる。年間500人ぐらいがロック機能を使うが、電子健康システムに対する国民の信頼性は高い。
- ・将来的にはAI技術が使われ、赤ちゃんが生後、将来何の病気にかかるかや医師が何をする必要があるか等を分析できるようになるかもしれない。

(3) 電子投票

- ・電子投票を行うときは、電子署名用のPIN 2 コードの入力が必要となる。
- ・(デモ画面に表示された) 数種類の動物の政党の中から、例えば、熊の党を選ぶと「本当に、熊の党でよいか?」と確認があるので、選択して投票完了。
- ・1週間の投票期間中は、自身の投票内容を何回でも変更できるので、不正投票は非常に困難である。
- ・電子投票のコストは1票につき2ユーロ程度で、4～6ユーロが必要な投票用紙による投票よりも低コストである。
- ・外国に住むエストニア人も、大使館へ行かずに自宅で投票できるので便利。
- ・前回の投票では、投票数の45%が電子投票で投票された。

(4) 電子署名

- ・電子署名ポータルサイト上で、対象となる契約ファイルを一時保管。電子署名用のPIN 2 コードを入力してログイン後、電子署名を行うことができる。
- ・電子署名には、名前とパーソナルIDコード、署名日時の情報が入っている。
- ・電子署名システムによって、GDPの2%を節約。プリントアウトしていた紙の削減は自然環境を守ることにも繋がる。

9. 最後に

- ・一番重要なのは、エストニアでは国家と民間企業の協力関係が強いこと。国のトップが民間企業の専門家と協力して、このエストニアの電子国家を作った。もし、他の国でも国家と民間企業の協力があれば、世界中でエストニアのような電子国家やITソリューションを作り出すことができる。



【質疑応答】

Q：起業しやすい環境ということはよく理解できたが、ベンチャー育成について、資本的な部分は誰からお金を集めてくるのか？

A：エストニアで会社を設立する際、国家のサポートが必要であれば、様々な投資のプログラムがある。また、エストニアでは配当しない場合は、法人税が0%であり、税率も非常に低い。

Q：エストニアでは電子的な仕組みが企業活動だけでなく、生活にも溶け込んでいるが、サイバー攻撃以外のインフラを脅かすような脅威、例えば、電気や通信がダウンしたときの備えや、代替プランはあるか？

A：電力・通信についてはもちろん何か問題があるときは、バックアップ発電機があるが、100%問題ないとは言えず、風力・太陽光等のグリーンエネルギーに注力していくことが重要だと考える。

Q：説明資料でも繰り返し「～est」の最上級の形容詞で表現されており、電子政府を作り上げるためには精神的にも大切なことがあるという強い気持ちが伝わってきた。その思いを改めてご説明いただきたい。

A：とても良い質問で、それは非常に重要なこと。エストニアは長い間、他国の支配下にあり、再独立の後、やっと自由になったとき、自分と自分たちの国のために一番良い国を作ろうという考えを誰もが持っていた。それが最も重要であった。

Q：今後の5Gに対して、どのような考えを持っているか？

A：5Gについて、まだ実行したことはないが、将来のテスト環境としてエストニアとスウェーデン間のフェリーがある。最初はスウェーデンと協力して、それからエストニア中で5Gが使えるようにしたい。2年ぐらいは時間が必要かと思われる。

(担当：石米和彦、後田義彦、舛本孝文、池本総一、吉田哲治)

◆機関訪問 タリン工科大学 メクトリー（エストニア：タリン）
「スタートアップ企業創出の源泉と育成の取組み」

と き 2019年10月14日(月)
視察先 タリン工科大学 MEKTORY
説明者 Mr. Krister Kalda,
(Technology Transfer Officer/International relations, Innovation
and Business Centre MEKTORY)



1. MEKTORY（メクトリー）とは

MEKTORYはタリン工科大学の敷地内にあり、大学と民間企業等を結びつけてスタートアップ企業を支援することなどを通じてイノベーションを促進することを目的とした組織である。

2. 本組織の目的と名前の由来

- 1 科学をもっと人気にする
技術学校として6歳から18歳の学生のために様々なコース（プログラミングやロボティクス）を用意し、将来の学生を育成する。
- 2 イントラプレナーシップ
将来のスタートアップ企業を作るようにするプログラム。
- 3 技術移転
企業とのパートナーシップと協力。
- 4 イノベーションセンター
デモエリアや新しいものを見せる場所。

MEKTORYの名前は次のフレーズの略・・・

Modern Estonia Knowledge Transfer Organization foR You
(エストニアの近代的な知識移転をあなたのために)

3. エストニアの学生

- ・エストニアはピザ調査※（数学・科学分野）ではヨーロッパで1位、世界では5位でエストニアの前にはシンガポール、マカオ、香港、日本が位置している。
- ・エストニアの学生は世界で科学の能力は3番目、数学は9番目で高く評価されているが、エストニアの学生の実態として数学はあまり好まれていない状況である。この状況の中、MEKTORYではどうやって数学をもっと楽しくできるようにするかを考えている。

※ピザ調査とは：学習到達度調査。義務教育が修了した段階までに学習した知識や習得した技能を、生活の中にある課題にどの程度活用できるかを測定する試験。15歳3か月以上16歳2か月以下の学校に通う生徒を対象に、経済協力開発機構（OECD）が2000年から3年ごとに実施している。

4. タリン工科大学について

- ・タリン工科大学（以下、「工科大学」という。）は、本年9月で101年を迎え、様々なプロジェクトを進めている。工科大学で1番人気がある科目は「サイバーセキュリティ」であり、エストニアで唯一の大学としての科目である。
- ・昨年のサイバーセキュリティ科目への志願者は1,000人で大学の教授及び科学者により、200人を選出し、その後200人とSkype上でインタビューを行った。このSkypeインタビュー制度は4年前から導入しており、理由としては資料で見ると優秀な人材だが、実際に学校に入ると英語能力が足りなかった等の問題があったことから、この制度が導入された。
- ・エストニアでは46,000人の大学生のうち、10,852人が工科大学に在籍している。大学の科目は全部で86科目、1,500人の留学生がいる。これはエストニア留学生の三分の一にあたり、日本人留学生は15人（IT関係の科目を専攻）である。
- ・工科大学学部はMEKTORYのエリアにほとんどの学部があるが、海事アカデミーだけ、別の場所（車で20分程度の距離）にある。
- ・工科大学の学部で1番大きいのは工学部・情報技術学部で、1番新しい学部はビジネスとガバナンス学部であり、X-Road（政府機関や国民、公務員などの間で起こるデータ交換を整理するサービスの層）の開発も行っている。伝統的な科学の学部は今の学生には興味がないようで、人気下がっている。

5. 海事アカデミーの紹介

- ・工科大学のエストニア海事アカデミーの大部分は重要な技術に関係している。“近代的な海賊たち”は、実際に船に乗ることではなく、船の技術システムや船のコンピューターに侵入している。その海賊たちから守るためには、サイバー防衛システム技術が重要となっている。
- ・もう一つの技術分野は、スマート港、スマートポートシステムであり、実際、港で船に大きなコンテナ荷物を積む時や積んだ荷物を探すとき等にA I 技術を活用している。本年8月には40km離れた小さい島へ自動運転の船で荷物を運ぶプロジェクトも実施した。

6. タリン工科大学と日本とエストニアの関係

○工科大学と三菱商事とのプロジェクト

エストニアから温暖化ガス排出枠を取得する契約を締結し、三菱商事は、「グリーン投資スキーム」と呼ばれる仕組みを使い、購入代金の一部として日本製の三菱自動車を500台程提供した。工科大学では提供された車両の走行データ分析等を行った。

○日本の大学と工科大学の協力プロジェクト

- ・京都大学・・・電子医療システム
- ・東京大学・・・I C T
- ・名古屋大学・・・自動運転
- ・会津大学・・・スマートシティ
- ・早稲田大学・・・工学・I T etc.

7. 民間企業と大学のかけ橋（技術移転）

- ・企業が技術的なソリューションが必要な時は、工科大学に相談し科学者と研究者が協力する。
- ・例えば具体的な企業の例をあげると火災現場において中に生存者がいるかどうか判断できる装置が必要とされた。それに対し、工科大学は小型の装置を作り、実際の火災現場に投げて人の心臓の動き、鼓動（ハートビート）を聞き取ることで、火災現場の中に救助に入るか否かの判断が可能となった。

8. 民間企業とスカラシップ、スポンサープログラム

- ・修士課程、博士課程の授業でも民間企業との関わりがあり、学生がプロジェクトなどで企業のために技術を作り企業へ提供、学生はその内容で修士論文を作成するとともに企業から給料をもらい、企業はその技術により利益を出すなど、お互いにメリットがある。

9. タリン工科大学での研究開発プロジェクトの例

MEKTORYでは、研究者と学生と企業の交流を通して、イノベーションを推進している。また、次世代に生きる子ども達と積極的な交流により、工学の魅力や可能性を伝える活動も行っている。

ここからは、工科大学の研究開発プロジェクトの一部紹介する。

(1) レール・バルティック・プロジェクト

ポーランドのワルシャワまでの鉄道（レール）を将来はバルト三国を通してタリンまでつなげる構想がある。レールを敷くには費用も高額であることや、延伸の必要性など、本プロジェクトに対しては政治的な問題も抱えている。工科大学の関わりは、湿原の多いエストニアで鉄道のために一番良いレール材料を探すことである。

(2) スマートテキスタイルの分野

労働者のための作業服を作り、その服が2017年スウェーデンで賞を受賞した。

その内容はGPSやセンサーを搭載し、転んだ時や熱などの温度管理もしており、遠隔で身体状態などを確認することができる。

例えば、リスクが大きい仕事ではこの服が重要であり、海上での作業中、誤って海中に沈んだ時はGPSで場所を特定することができる。

(3) E-PAVEMENTプロジェクト

道路のエレメントに太陽エネルギーを使用できるソーラーパネルを埋め込んだソーラーロードである。本プロジェクトでは道路にセンサーライトを埋め込むことで、歩行者の安全対策、さらにスピーカーを埋め込むことで、目が不自由な方にも役立つと考えている。同じようなプロジェクトはフランスや中国でも行っているが、エストニアの技術的な特徴としては寒暖差の激しいところでも正常に動作することである。

プロジェクトには高額な費用が掛かっているため、将来はコスト低減の研究も行っていく予定である。（現在、エストニアの3カ所でE-PAVEMENTの道路計画がある。）

(4) 自動運転車プロジェクト

2017年からスタートし、オープンソースコードを使用し僅か1年で完成した。この車には360度のセンサーがあり、常に車の周りでは何が起きているのかを常に監視している。車のセンサーによって付近にいる人が男性、女性、年齢、今何をしているのかなどを判断、そのデータを分析して、走行速度等を調整することができる。これまで完成した自動運転車は3台である。

しかしながら、実際に自動運転車を一般道に導入するためには、サイバーセキュリティ対策が重要なテーマであり、工科大学では自動運転車の弱点を見つけるために学生と一緒にハッキングイベントを開催している。

(5) スマートエレベータープロジェクト

エレベーター企業と共同でスマートエレベーター完成させた。

このエレベーターには顔認証や声認証の機能がある。また、郵便配達等ではデリバリーロボットとエレベーターのコミュニケーションにより配達の効率化なども図れる。(2020年ドバイ国際博覧会で発表予定。)

10. エストニアのスタートアップ企業

- ・エストニアにはスタートアップ企業が多く、ヨーロッパではアイスランド、アイルランドに次いで3番目である。(現在、エストニアで600のスタートアップ企業がある。)
- ・エストニアではスタートアップに関するイベントも行われ、その一つである「ラティチュード59」が毎年5月に開催されている。

※ブリーフィング終了後には、MEKTORY内の研究室やコーワーキングスペース、プレゼンテーションルーム、研修施設等を視察。



(担当：秋吉久士、中洲 司、野口達生)

◆機関訪問 バイエルン州経済省（ドイツ：ミュンヘン）
「バイエルン州におけるインダストリー4.0の取組み」

と き 2019年10月16日(水)
説明者 Mr. Hans-Jürgen Radmacher
(経済省 国際化・企業誘致局アジア担当)
Ms. Silke Huber-Vogt
(経済省 イノベーション・研究開発・技術・デジタル化推進局デジタル推進担当)



1. バイエルン州概要

- ・バイエルン州はヨーロッパの中心部に位置する州で、人口1300万人、面積はドイツ内で最大の70,550km²であり、BMW、アウディが本社を置く等、経済面、産業面でドイツを牽引していることから、「ヨーロッパのパワーハウス」と呼ばれている。
- 経済状況 ・ GDP：6,250億ユーロ（約75兆円） …ドイツ内1位、EU内7位
- ・ GDP成長率：38.7%（2000-2018年） …ドイツ内1位
- ・ 失業率：2.9%（2019年9月） …ドイツ内で最も低い

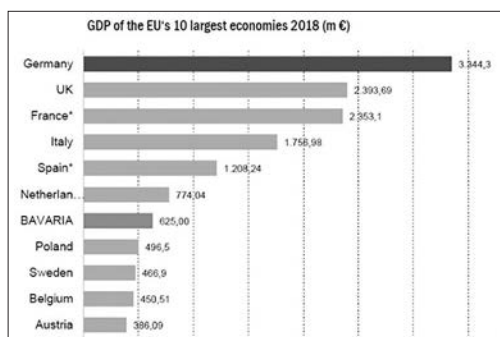


図1 GDP比較（EU各国）

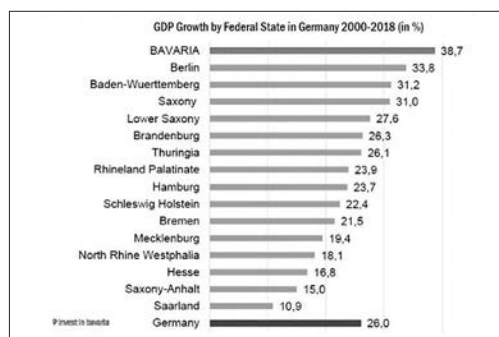


図2 GDP成長率（ドイツ内各州）

産業状況

・業種別割合

GDPに占める業種別の割合では、自動車産業を代表とする製造業が28%と最も高く、金融業26%、流通業21%、公共サービス19%、建設業5%と続く。

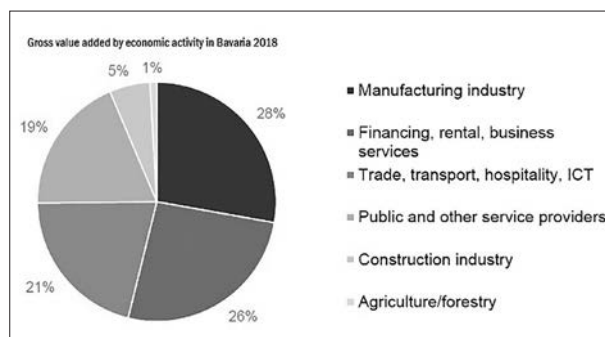


図4 業種別割合（GDP比）

・国外からの投資

ドイツへの投資の34%がバイエルン州向けであり、さらに「世界の最も革新的な企業50社」のうち36社がバイエルン州に子会社を設置している。



図5 国外からの投資比率

- ・上記の通り、経済面、産業面で非常に好調なバイエルン州はドイツ内で最も税収が多い州であるが、州間の財政調整により税収の一部はベルリン等財政難の州に再配分する仕組みとなっており、バイエルン州内では不満の声も挙がっている。

2. 経済政策

- ・バイエルン州では、技術革新の基盤として産業クラスター政策を推進しており、「バイエルンクラスターイニシアティブ」と呼ばれる17の業種から成るクラスターネットワークを州内に整備している。
- ・これらは「デジタル化」「エネルギー」「健康」「材料」「モビリティ」の5つの区分から成り、それぞれ企業と研究機関がコラボレーションすることにより活性化され、経済が大きく成長している。各業種は展示会等への参加も積極的に行っており、国際化にも寄与している。

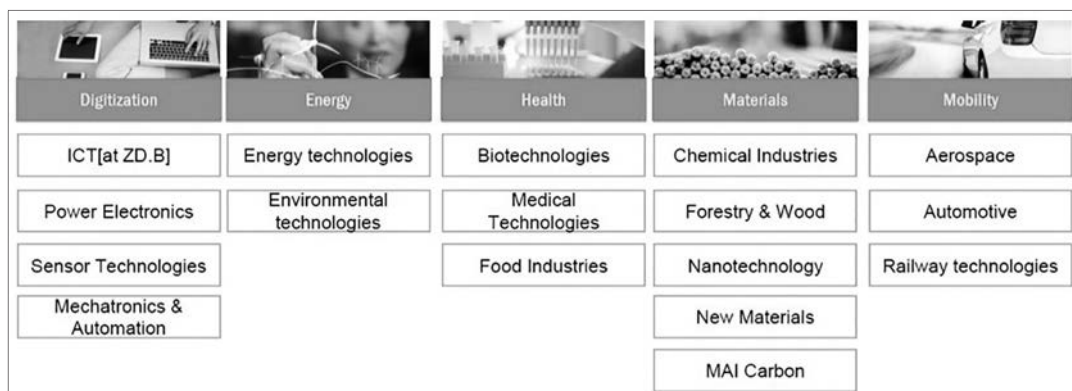


図6 クラスターネットワークの構成要素

- ・中でも、デジタル化の分野においては、「インテル」「マイクロソフト」「ファーウェイ」「IBM」「富士通」「アクセンチュア」の6社がバイエルン州内に研究開発拠点を設置、ドイツのデジタル化に寄与しており、結果としてバイエルン州は、IoTの中心的な存在となっている。

<p>May 2014, Intel opens its first IoT Ignition Lab in Munich.</p>	<p>April 2017, Microsoft opens one of its three IoT & AI Insider Labs in Munich.</p>	<p>March 2017, Huawei unveils Munich Openlab at CEBIT to Accelerate Digital Innovation and Industry Ecosystem in Europe.</p>
<p>Munich is developing more and more into an international centre for the Internet of Things</p>		
<p>Munich serves as the global headquarters for its new Watson IoT unit. It represents IBM's largest investment in Europe in more than two decades.</p>	<p>April 2018, Fujitsu opened its first Digital Transformation Center outside of Japan.</p>	<p>April 2017, Accenture opens its worldwide first IIoT Innovation Center in Munich.</p>

図7 デジタル化分野の主要6社とその取り組み

- ・また、バイエルン州は教育システムにも力を入れており、州内の各大学はそれぞれ複数の研究所を持ち、企業とコラボレーションしている。このうち、ミュンヘン工科大学、ミュンヘン大学はドイツ国内でも1、2位を争う非常に高い水準の大学である。

さらに海外で高く評価されているのが職業訓練システムで、度々メディアでも紹介され、国外からの視察も多く、各国で導入に向けた取り組みが進められている。「明日の専門家を、今日確保する」ことを目標に、「論理的知識+実践的経験」の組み合わせによる専門家の育成を行っている。



図8 職業訓練システムイメージ

3. デジタル化戦略

- ・バイエルン州では、デジタル化推進政策として「バイエルン・デジタル」と呼ばれる戦略的目標を設定し、積極的に取り組んでおり、先日州知事が次期戦略目標を発表したばかりである。
- ・最初の取り組みである「バイエルン・デジタル I」(2015-2018)では、研究基盤の整備を目的に、研究インフラへの投資やスタートアップ企業の支援、これらを取り巻くエコシステムの構築が中心であった。
- ・次の取り組みとなる「バイエルン・デジタル II」(2018-2022)では、「A I」「自動運転」等、様々な技術分野における企業向け補助プログラムを提供する。それぞれの研究テーマ毎に企業と研究機関が参画し、社員と研究者からなるエキスパートコミッティを形成、最先端・高品質の研究開発に取り組む。また、5G等の検証環境の構築支援も行い、リアルタイムのフィードバックによる研究開発の効率化を図る。
- ・今後、デジタル化推進に20億ユーロ(約2400億円)規模の支援を予定しており、特に、「A I」「量子コンピュータ」分野に注力する予定である。併せて研究拠点の追加・充実にも投資することで若い技術者を集め、競争力の強化を図る。

【質疑応答】

Q：職業訓練システムの特徴は何か。

A：デュアルシステムとも呼んでおり、専門技術を備えた人材を作るための教育システムである。企業で職業訓練を受けながら定時制職業学校に通い、商工会議所などが実施する試験に合格すると職業資格を得られる。(机上+実務経験により実践的な技術を学ぶことができる。)

週4勤務→1日学習もしくは、4週勤務→1週学習の何れかが選択できる。大半が国立学校だが、一部私立もある。具体的には、美容師、農家等様々な職業があり、学費は国が支払っている。

ドイツでは非常に成功している仕組みで、学校側も企業の現場技術を取り入れられるメリットがある。また、3年間の教育期間が終わると、別の会社で働くことも出来る。

その一方で受講コースによっては希望者が少なく、その業種の後継者不足にもつながっているため、難民受け入れによる補填も検討中である。

Q：インダストリー4.0への取り組み状況は。

A：技術戦略研究テーマの1つとしている。ポイントはどのように評価していくかであり、マシン間の情報をいかに高い精度で繋ぐかが重要だと考えている。

※進捗状況としては工場の自動化までで、その先のビックデータ化、機械学習分析までは出来ていない模様であった。

Q：インダストリー4.0の推進は州、企業どちらが主体となって取り組んでいるのか。

A：基本的に企業負担で、企業が主体となって取り組んでいる。多くの企業が大学、関係機関と連携しており、大学でその分野に詳しい人材はそのまま社員として受け入れられ、プロジェクトを任せることもある。

Q：インダストリー4.0の中小企業への普及度合いは。

A：先進的に取り組む企業もあれば、及び腰の企業もある。世界中で競争にさらされている現状では、最新の技術を取り入れることは非常に重要だと考えている。

Q：国連気候行動サミットでのグreta氏の発言が話題となっているが、環境面の取り組みは。

A：クリーンテックとして、エネルギー効率の向上、原油から新しいエネルギーへの代替について研究開発に取り組んでいる。

製造業には全てにIT、デジタルが入り込んでおり、技術面だけではなく、マネジメント含めたデジタル化を進展させることで環境問題に貢献できると考えている。

Q：若い人材が集まるためには何が必要か。

A：難しい問題だが、バイエルン州が何を提供できて、若い人材がどう輝けるかが重要で、様々なものが関係する。研究でトップである事。後に働きたいと思えるような会社がある事。住みやすい環境である事。安全で子供を育てられる事等々。

Q：製造業における中小企業へのイノベティブな活動支援とはどのような観点で行っているのか。日本ではどうしても倒産防止の観点が主となってしまふ。

A：イノベティブな人材への支援は重要だが、何が革新的かという点では様々な要素があり一概には決められない。経営者の能力、経済成長の可能性。顧客へ受け入れられ

るか等、常に判断にはリスクが伴う。

州としては、研究機関に投資して、企業の投資リスクを減少させると共に、研究成果を企業に提供することで企業経営の安定化が図れると考えている。

Q：携帯電話5G化への取り組み内容は。

A：国と情報交換を行い、企業が行っていない部分をサポートしている。現在はフィールドテスト環境が不足しているため、州内に計7地区のテスト環境を整備している段階である。

Q：エストニアも情報産業に国家レベルで取り組んでいるが、連携等はあるか。

A：特にはない。エストニアは革新的な取り組みを行っており、これまで低い水準だったものを最新に置き換えていっている。ドイツや日本はすでにある程度水準であったものを最新に置き換える必要があるため、事情が異なる側面もある。

(担当：佐藤時夫、佐伯隆志、本田隆茂、小川浩平、渡邊義和)

◆企業訪問 安川ヨーロッパ（ドイツ：ミュンヘン）
「インダストリー4.0の進展と安川電機の欧州戦略」

と き 2019年10月16日(水)
視察先 YASKAWA Europe GmbH
説明者 安藤史生氏（Director, Corporate Planning Europe）
石津謙生氏（Assistant Manager, Business Planning, Robotics Division）



1. 欧州安川グループの事業展開について

(1) 安川電機の紹介

商 号：株式会社安川電機 YASKAWA Electric Corporation

創 立：1915年（大正4年）7月16日

本社所在地：北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

資 本 金：306億円

従 業 員 数：連結15,287名（臨時従業員含む・2018年2月28日現在）

売 上 高：連結4,746億円

主 な 事 業：モーションコントロール事業、ロボット事業、システムエンジニアリング事業

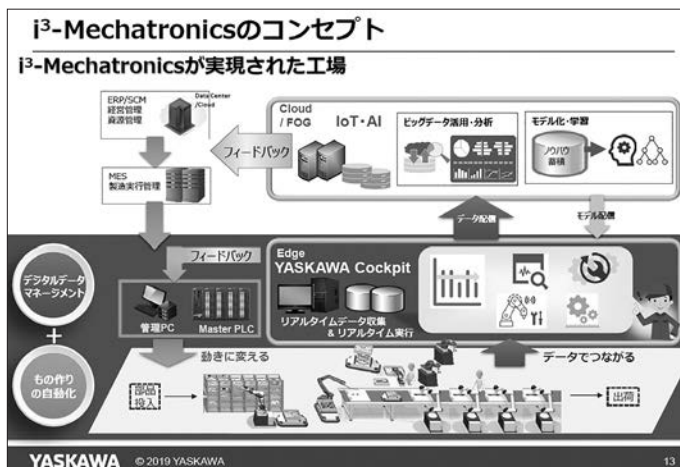
※商号の英語表記では“U”を入れない方が日本語の“安川”に近い発音になるため、海外展開を初めから想定して“U”を入れていない。

・ドイツでは、50億ユーロ（6,000億円）未満の会社で、グローバルでニッチな分野において世界シェアで3本の指に入る会社を“Hidden Champion”という。安川電機の売上規模は5千億円未満で、世界で高いシェアを持っているので、“Hidden Champion”と位置づけられてもいる。

- ・事業としては、1915年に電動機（モータ）から出発し、その後もモータを軸に事業展開。そこから派生し、鉄工プラントの電気周りのシステム制御、インバータ、サーボモータ、産業用ロボットを展開。産業用ロボットの軸の部分には必ずサーボモータが使われていることから、サーボモータの制御技術をベースに産業用ロボット事業に進出。その後、液晶搬送用、半導体関係、医療関係のロボットを手がけている。最近では、環境・エネルギー事業として風力発電や太陽光発電も手がけている。
- ・“メカトロニクス”という言葉は安川電機の技術者である森氏が考案した“メカニズム”と“エレクトロニクス”を融合した造語で、今は一般用語となっている。安川電機は“メカトロニクス”の起源であり、この言葉には自動化への強い思いがこもっている。
- ・1970年当時、自動化の将来構想として人手依存を脱しつつも人間中心の自動化工場をイメージした“アンマンドファクトリ構想”を描いている。これは、現代のインダストリー4.0に類似するものである。
- ・安川電機はロボットのイメージが強いが、売上高構成ではモーションコントロール事業が43%、ロボット事業が37%、システムエンジニアリング事業が13%、その他が7%であり、地域別の売上高構成では67%が海外であり、そのうち14%が欧州での売上である。

(2) Industry4.0への取り組み

- ・安川電機が提唱するインダストリー4.0の概念として“integrated（統合）”、“intelligent（実践）”、“innovative（革新）”の3つの「i」をとった“i³-Mechatronics（アイキューブ・メカトロニクス）”があり、これが実現された工場概念図は、次のとおりである。



- ・“integrated”には3つあり、1つ目は、従来からやっているハードウェアを統合して自動化していくこと、2つ目は、工場の稼働状況や不具合の状況、故障予知を見える化する事、3つ目は、見える化のデータをビッグデータに繋げ、データの分析をすることである。“intelligent”は、ここにA I技術、I o T技術を駆使してボトルネックが何かを分析・学習し、次なる生産現場に技術革新“innovative”を求めていくというのが、“i³-Mechatronics”のコンセプトである。
- ・これを自社で展開しているのが埼玉県の入間にある“安川ソリューションファクトリ”で、徹底的な自動化とデータの見える化等により、大規模な生産性の向上を果たした。今後、このスマートファクトリを国内外の各工場に展開していく。
- ・2011年にドイツ政府がインダストリー4.0を提唱して約10年が経過しているが、実際のところまだまだで、進展状況としては、日本もドイツもあまり変わらないのではないか。

2. 欧州安川グループの事業展開

- ・欧州への事業展開は、1960年代初頭にスイスのジュネーブに駐在員事務所を設立してからである。海外進出にあたっては、駐在員事務所、支店設立、現地法人設立の3つの形態があるが、駐在員事務所ではビジネス活動ができないため、実際のビジネス活動は、1980年代にドイツのフランクフルトに“YASKAWA Electric GmbH”を設立してからである。
- ・1990年代には現地の生産工場としてスコットランドにインバータを作る工場を設置。2010年には、ロボット事業とモーションコントロール事業がそれぞれで独立して“MOTOMAN”と“YASKAWA”という会社に分かれていたが、2010年の地域統括会社設立を機に会社名を“YASKAWA”に統一した。2019年4月にはスロベニアに1からロボットを作る工場を設置している。現在、欧州域内に8つの工場を持っているが、“地産地消”のコンセプトの下、各エリアで調達から物を作って販売するところまでを一気通貫で行い、各エリアでメーカーになろうと取り組んでいる。
- ・欧州でのモーションコントロール事業も日本と同じような事業内容である。ただし、現地メーカーの“シーメンス”が圧倒的に強い。ロボット事業に関しては、世界にロボットメーカーが多数あるが、大手4社が世界の約7割のシェアを誇っており、安川電機はこの大手4社の1社である。システムエンジニアリング事業は、そのエリア毎に特徴があり、創エネ事業では風力や太陽光発電がある。欧州では風力発電、米国では太陽光発電をメインに展開している。この事業における欧州での特徴として、海洋系の動力も自動車と一緒にハイブリッド化の流れにあり、これに関するビジネスを展開している。

- ・“BREXIT”の影響として物流と税金面の懸念がある。スコットランドに工場があり、物流が止まるとお客さまの要求に応えられなくなるため、ストックを調整している。税金面では、関税がどうなるか不透明な状況である。

※ブリーフィング後に工場を見学。



【質疑応答】

- Q：午前中のバイエルン州政府の方の話振りだと、インダストリー4.0は過去の話のような雰囲気を感じたが、現地におられる中でどのように感じているか？
- A：過去の話というのが、「ドイツは既にインダストリー4.0を達成して次の段階に進んでいる」という意味合いだとすると、理想とかけ離れた状態で、まだ実現できていない段階だと思われる。
- Q：“i³-Mechatronics”の中で現場からの情報をコックピットに連係し、コックピットで分析し、その結果をフィードバックしてイノベートを起こすということを繰り返して生産性の向上を図っていくものと理解している。どういう問題にどう対処することで生産性が上がってきたのかという具体例はあるのか？
- A：“i³-Mechatronics”のコンセプトはまさにその通りである。現在の社内のスマートファクトリで言えば、かなり綿密に計画して作っているので、(小規模の改善はあるが)現時点で大規模な改善や革新は発生していない。
- Q：インダストリー4.0は1社の工場に止まらず、情報を円滑に流すことでサプライヤーやコンシューマーとの関係も含めたサプライチェーンマネジメントを構築するのがインダストリー4.0と考えているが違うか？
- A：インダストリー4.0のコンセプトとしては、サプライヤーも含めていると思う。理想的な工場としては、流れてくる物自体が次にこの部材が必要という情報を発信し、それ

を受けて次の工程が動くことではないかと思う。サプライヤーを含めたところのデータ関係は理想の形に違いないが、現時点で具体的にできているという話は聞いたことがない。

Q：工場内の勤務者のヘルメット着用等、工場での安全対策については日本とレベルが違うと思うが、労働災害の発生状況はどうか？

A：労働災害が発生したというのは聞いたことがない。欧州域内においても5S活動に取り組んでおり、ドラスティックに改善した工場もあるが、ドイツ域内では十分でない状況である。

Q：変種少量生産とカスタマイズの違いは？

A：弊社は標準品を多く持っている。変種少量生産とは、お客さまやマーケットのデマンドに応じて作り分けることで、カスタマイズは、1から設計、加工していくという違いがある。業界標準を押さええているところは、このラインアップしか作らないというやり方でコストダウンをしていくが、そこまでの強さはないので、できるだけ品揃えすることと、自動化により生産効率をあげることで競争力を高めている。

Q：地産地消に関連して販売の約7割が海外であったが、コンポーネントを入れるサプライヤーは、EU域内からどのくらいの割合で仕入れているのか？

A：正確な数字は分からない。スロベニアの工場でロボットを作る場合、サーボモータや精密減速機、コントローラー等のキーコンポーネントがある。サーボモータは自社で生産しているが、欧州域内では生産していないため、日本か中国で生産したものを輸送している。ロボットに限らず他の機械も精密機械になるが、基幹となる電子部品は、品質を求めると日本で調達している日系メーカーになり、代替がきかない。そのため、全てを現地で調達するのは難しい。スロベニアの工場はコストダウンを狙ったものではない。スロベニアの労務費は日本とほとんど変わらない。日本で作ったロボットを輸送してくるのに45~60日かかるが、スロベニアの工場は車で5時間程度であり、リードタイムが短縮できることと、地中海に面しているため輸送のメリットがある。

Q：溶接や塗装の分野はロボットがかなり導入されており、これからサービスの分野は特にそういうところにはいかないといけないという話を聞いたことがあるが、どのような状況か？

A：ロボットは何でもできるように感じるが、ロボットを使いこなせる生産技術者が必要であり、日本でロボットを利用しているのは、優秀な生産技術者を多く抱えている自

自動車メーカーが圧倒的に多い。少子高齢化を含めてロボットの活躍が宣言されている中で、キーとなるのは、アプリケーションの領域である。例えば食品の弁当を作る場合、色々な形状を識別して力加減を変えるとというのがロボット活用のキーとなる。そこに特化したシステムインテグレーターが日本はまだ少ないと感じる。一方、ドイツにはマイスター文化があり、それぞれに特化した専門のシステムインテグレーターがいる。専門のシステムインテグレーターが強いということもあり、ロボットの販売台数は、自動車メーカーよりもそれ以外のメーカーのほうが多いというのが、日本と欧州の違いである。

Q：“i³-Mechatronics”におけるビッグデータのAI解析は、ディープラーニングの領域なのか、その先まで進んでいるのか？

A：ディープラーニングの領域である。

(担当：佐藤時夫、佐伯隆志、本田隆茂、渡邊義和、小川浩平)