JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	オランダの科学技術・イノベーション力
Author(s)	津田，憂子
Citation	年次学術大会講演要旨集，31: 402-407
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13863
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｂ２１

オランダの科学技術・イノベーション力

○津田憂子（科学技術振興機構）

１．はじめに

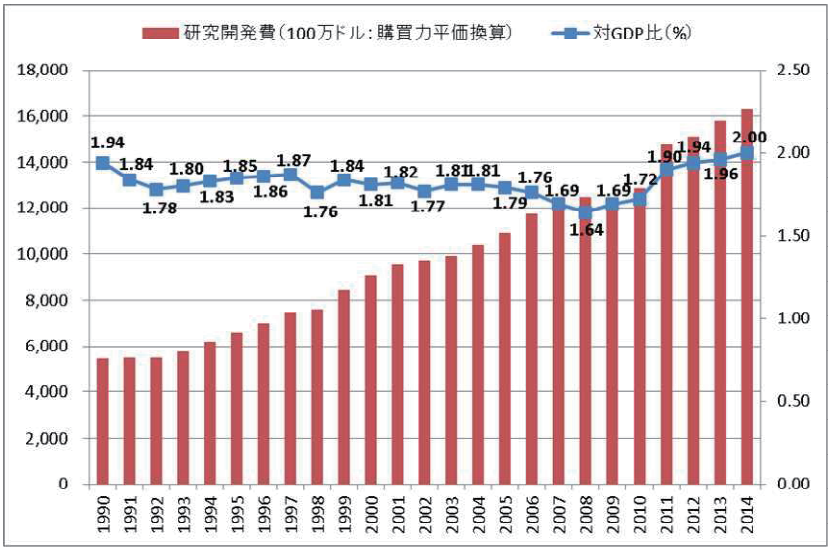
世界通貨基金（IMF）や世界経済フォーラム（WEF）のデータ、国連のグローバルイノベーションインデックス（GII）等、近年引用されることが多い各種国際競争力やイノベーションランキングの上位には、人口 2,000 万人以下の富裕な小国が多く含まれている。これらの国は、小国という制約を抱えつつも、どのように科学技術イノベーション力を発展させてきたのだろうか。本発表では、オランダを事例として取り上げ、比較的高く評価されている同国の科学技術力・イノベーション能力に、どのような支援施策が貢献しているのかについて考察する。具体的には、産学官一体の研究開発推進、海外企業や海外直接投資の誘致と政府の支援策、大学の知見を産業応用へと繋げていく仕組み、研究開発を促進する制度の充実、といった点に着目しつつ、オランダの科学技術力・イノベーション力の背景を探る。

２．小規模の研究開発投資

OECD のデータによれば、オランダの 2014 年度の研究開発費は約 163 億ドルである。1990 年度の約 55 億ドルから順調にその金額を伸ばし、現在では約 3 倍になっている。ただし金額自体はそれほど大きいわけではない。オランダの規模は、米国の約 28 分の 1、日本の約 10 分の 1 で、EU28 か国の研究開発費約 3,658 億ドルの約 22 分の 1 を占めるにすぎない。

研究開発費の対 GDP 比を見てみると、2014 年は 2.00%で、過去 25 年で最高値となっている（図表 1）。対 GDP 比は 1990 年以降漸減傾向にあったが、2008 年を転機として上昇に転じている。とはいえ、日本（3.58%）やドイツ（2.84%）に引き離されているばかりでなく、OECD 平均（2.37%）にも届いていない。かろうじて EU28 か国平均（1.94%）を超える程度である。

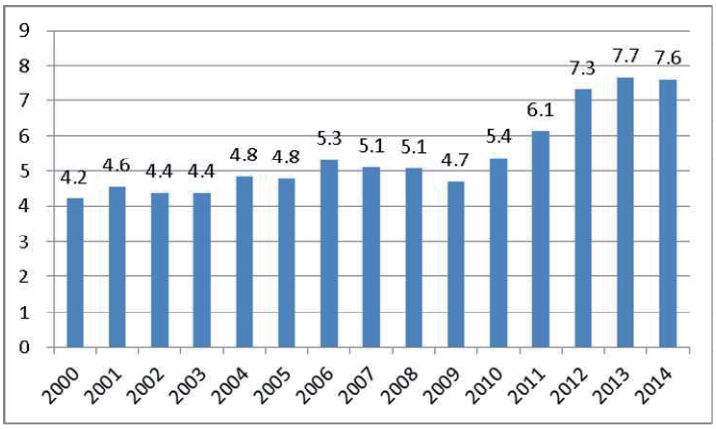
図表 1　オランダの研究開発費とその対 GDP 比の推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

オランダの研究者数は、2014 年度で約 7 万 6,000 人である。2009 年まではほぼ横ばい状態であったが、2009 年以降現在に至るまで順調に数が伸びてきている（図表 2）。とはいえ、この値は米国の約 16 分の 1、日本の約 9 分の 1、そして英国の約 4 分の 1 にすぎない。

図表 2　研究者数の推移（FTE 換算）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

研究者のセクター別所属割合を見てみると、オランダでは約 6 割の研究者が企業に所属しており、高等教育機関が約 3 割と続く。EU28 か国平均では 5 割弱の研究者が企業に、4 割弱の研究者が高等教育機関に所属しているのと比べると、オランダでは研究者の所属割合が比較的企業に集中していることが分かる。

３．比較的生産性の高い科学技術

基礎科学の指標である科学論分数では、オランダは 1990 年代以降、順位を若干落としつつも、世界シェアは 2.3%から 2.5%へと微増している。直近の結果（2011～2013 年）で見ると、世界的には 14 位（日本は 5 位）だが、EU28 か国の中では、ドイツ、英国、フランス、イタリア、スペインに次いで、第 6 位となっている。全体のトップ 1%シェアであれば、オランダは 1990 年以降 10 位内を維持し続けている。10 位圏内に入っている臨床医学や基礎生命科学などのライフサイエンスや環境・地球科学が特に気を吐いており、日本よりも上位に位置している（2011～2013 年の日本の順位はそれぞれ 15 位、10 位および 11 位）。

オランダの大学の科学研究のレベルは概して高い。全国で 52 ある大学のうち 15 校は研究大学（WO）と呼ばれ、研究活動が重視されている。英国のタイムズ社による直近の世界大学ランキングでは、WO15 大学のうち 12 校が 200 位にランクインしている（図表 3）。オランダの大学の中では 1 位のワーヘニンゲン大学・リサーチセンター（以下、「ワーヘニンゲン UR」と略す）でも 47 位であることから、最上位レベルにランクインしている大学はないものの、WO のほとんどが世界上位 200 位に選ばれており、世界的に評価されている大学が多いことが分かる。

図表 3　THE 世界大学ランキング（2015 年度）のトップ 200 位以内のオランダの大学

大学名	ランキング
ワーヘニンゲン大学・リサーチセンター	47
アムステルダム大学	58
ユトレヒト大学	62
デルフト工科大学	65
ライデン大学	67
エラスムス・ロッテルダム大学	71
フローニンゲン大学	74
マーストリヒト大学	88
ラドバウド大学	125
トウェンテ大学	149
アムステルダム自由大学	154
アイントホーフェン工科大学	176

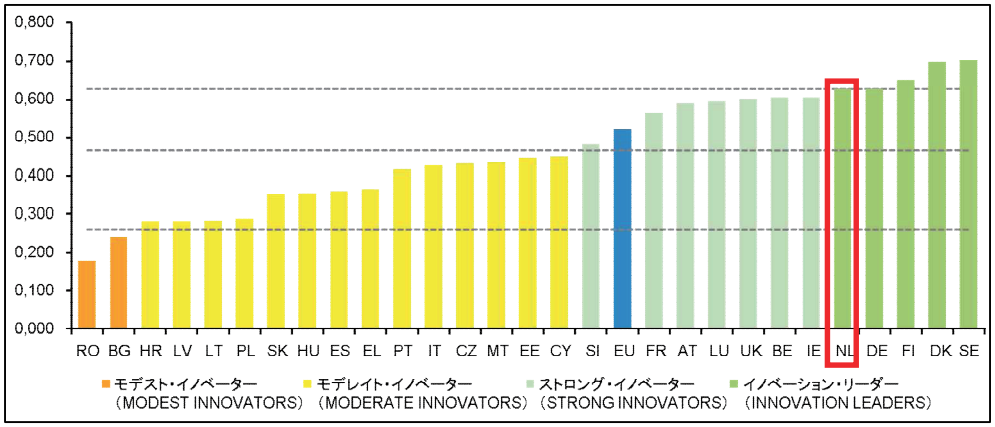
出典：THE World University Rankings 2015/16

４．イノベーション能力の高さ

オランダのイノベーションのレベルを測る指標として、以下では 2 つのデータを紹介したい。

2016 年 7 月に欧州委員会が発表した欧州イノベーション・スコアボード（European Innovation Scoreboard。以前の名称は「Innovation Union Scoreboard」）2016 によると、オランダは欧州の中で最もイノベーション力が高い第 1 集団の「イノベーション・リーダー（Innovation Leaders）」に位置づけられており、EU28 か国中第 5 位である（図表 4）。評価の詳細を見ると、オランダは、海外からのライセンスおよび特許収入、科学論文の国際共著の割合、および官民協力による共著の割合において、相対的に高い実績を示している。また、前回調査より伸びが見られた主な項目として、科学論文の国際共著の割合（前回比 7.9%増）、社会的課題に対する PCT 特許申請（5.9%増）、および新規の博士課程学生数（5.7%増）がある。逆に、実績が相対的に低いのは、研究開発以外のイノベーション投資とコミュニティ設計である。前回調査より低下が見られた主な項目として、研究開発以外のイノベーション投資（前回比 6.6%減）とベンチャーキャピタル投資（3.1%）が挙げられる。

図表 4　EU 加盟国のイノベーション力



出典：European Innovation Scoreboard 2016

次に、世界のイノベーション力をランク付けするグローバル・イノベーション・インデックス（Global Innovation Index: GII）の調査結果を見てみたい。これによれば、オランダは、スイス、英国、スウェーデンに次いで、世界第 4 位である。2015 年度版の GII 調査結果では第 5 位であったため、一つ順位を上げたことになる。オランダは「創造的アウトプット」の分野での業績が目立っており、特にインターネットを活用した「オンラインによる創造性」に強いと評価されている。

５．特徴と課題

こうして客観的な指標から言えるのは、オランダでは研究開発投資額や研究者数などの科学技術のインプットは決して大きいわけではない。日本と比べると、研究開発投資額は約 10 分の 1、研究者数は約 9 分の 1 である。にもかかわらず、例えば科学論文数（全分野）のトップ 1%の世界シェアを見た場合、整数カウントの結果ではオランダ（9 位）は日本（12 位）より上位に位置しており、また、世界的に評価されている大学も多い。これは、規模は大きくないものの、質の高い研究活動がオランダで行われている、つまり、オランダが比較的生産性の高い科学技術のレベルを有していることを意味している。

イノベーション能力に関しても、オランダは相対的に高い実績を示している。特に科学論文の国際共著の割合や海外からのライセンスおよび特許収入に関してオランダの評価は高い。国際共著論文の割合が高い理由としては、国内のファンディング機関が海外との連携を積極的に促進するかたちで研究助成を実施しているとともに、オランダが欧州大陸の中でも最も英語が通じやすい国といわれている点も挙げられるだろう。またオランダが、科学技術関連予算に関して EU の恩恵を最も受けている国の一つであることも重要な要素と考えられる。

オランダの研究開発費の流れを見てみると、その負担割合は、政府：企業：海外：その他＝33%：51%：13%：3%というバランスになっている。海外からの研究開発投資が全体の 13%を占めており、EU28 か国平均（10%）よりも高い。使用割合に関しては、高等教育機関の使用割合（32%）が EU28 か国平均（23%）を上回る一方で、企業の使用割合（56%）に関しては EU 平均（63%）より低い。オランダ

ではより多くの研究開発費が高等教育機関に流れている。オランダは民間セクターの研究開発活動が総じて活発ではないという課題を抱えているといわれているが、その理由として、第一に、研究資金の多くがオランダに本拠を置く多国籍企業（フィリップスなど）とその系列企業に集中する傾向にあること、第二に、オランダ発のスタートアップ企業や小企業は大きく成長する前に海外企業に買われてしまい、十分に育たない傾向にあること等が指摘されてきた。

では、相対的に高い科学技術のレベルおよびイノベーション実績を支える取組、また、課題を反映した研究開発施策としてはどのようなものがあるだろうか。

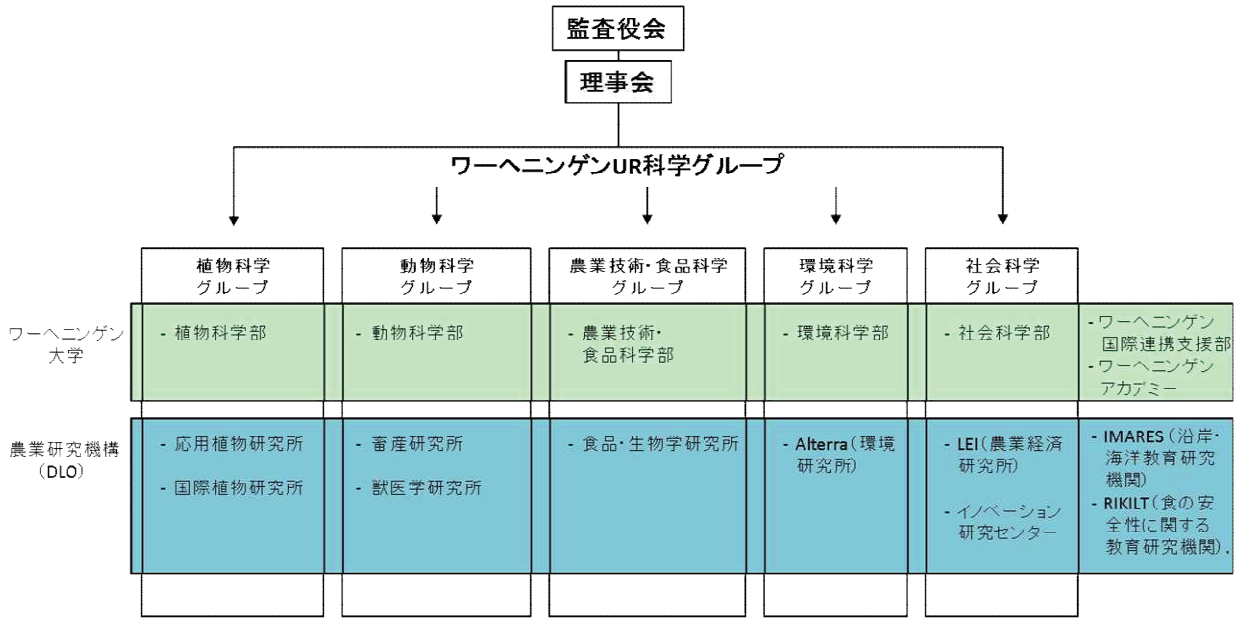
①産学官一体の研究開発の推進

オランダでは研究開発費の約 3 割が大学に流れており、大学は研究開発の重要な実施機関となっている。オランダの大学は 2 タイプに分かれ、一つは研究大学（WO）と呼ばれ、15 校ある。もう一つは応用科学大学（UAS）と呼ばれ、37 校ある。WO では研究が重視されており、科学研究の実施、研究開発の土台となるような教育の提供、知識の普及の 3 点を掲げ、基礎・応用の研究と理論構築に力を入れている。WO への進学率は全体の 10%ほどであり、エリート志向が強いといわれている。他方、USA では専門的・実践的な教育訓練が優先され、日本の高専に相当する機関と考えられる。

以下では、大学における研究開発実施の一例として、ワーヘニンゲン UR を取り上げたい。1990 年代後半に世界規模の食品研究開発拠点を築くべく、産学官が一体となってワーヘニンゲン（アムステルダムから南東に約 80km）に集積し始め、1998 年には、ワーヘニンゲン大学と、農業・自然・食物品質省（当時）傘下で農業研究行っていた農業研究機構（DLO）との統合により、共同機関（コンソーシアム）としてワーヘニンゲン UR が設立された。

ワーヘニンゲン UR は、農業工学・食品科学、動物科学、環境科学、植物科学、社会科学の 5 つの独立した科学グループにより組織されており、各科学グループは、ワーヘニンゲン大学の各学部と、これに関連する DLO の研究機関から構成されている（図表 5）。ワーヘニンゲン UR のミッションは、生活の質の改善のために自然のポテンシャルを探求することであり、約 6,500 人の職員、1 万人の学生を擁し、彼らの国籍は 100 か国以上におよんでいる。その強みは、専門性に特化した研究機関と大学の活動を統合させ、自然科学から社会科学にいたる幅広い分野をカバーしている点にある。ワーヘニンゲン UR の経営戦略のなかで注目すべき特徴として指摘されているのが、企業の課題解決や新商品開発などのニーズに敏感に反応した研究体制が敷かれている点である。

図表 5　ワーヘニンゲン UR の組織構成



出典：　ワーヘニンゲン UR

②特定分野のクラスター形成

ワーヘニンゲン UR は、世界のアグリフード分野において大きな存在感を示すとともに、高い競争力を保持するに至っており、世界的な食品関連研究機関や企業が集まったフードバレーと呼ばれる地域の中核として位置づけられている。

上述したとおり、オランダの民間セクターの研究活動は相対的に低いといわれているが、分野によっては精彩を放っているものがある。農業・食品の分野がその最たる例である。フードバレーは、アンダーワンルーフで大学、研究機関、企業が一体となり、「農業」および「食」の研究開発・生産・加工・包装・物流・流通のすべてが集結したアグリフード産業の一大クラスターである。企業からの委託研究も活発に行われており、日本からもヤクルトやキッコーマンといった大手食品産業が進出している。オランダは従来より農業大国として有名であり、世界第 2 位の農業輸出を誇っている。欧州から輸出される野菜総量の約 1/4 がオランダ産とされている。

③トップ・セクター施策

民間セクターの研究開発の活発化を目指して 2011 年に発表されたトップ・セクター施策は、現行のイノベーション政策の中核を担うものである。これは、ビジネス間の連携のみならず、ビジネスと公的機関間のイノベーションに関する協力もサポートしている。同施策では、9 セクター（園芸、農業・食品、水、ライフサイエンス・健康、化学、ハイテク、エネルギー、ロジスティクス、創造的産業）が重点支援の対象となっている。

ただし、現行の 9 セクターがすべてを網羅しているわけではない。より産業ニーズに応え、ビジネス・イノベーションのニーズを満たすために、セクターの追加、削減等が検討されている。最先端の技術分野をどう取り込んでいくかも課題としてあがっている。

④研究をビジネスにつなげる環境の構築

オランダでは、工科大学の敷地内にハイテク・センターを設け大学の研究成果を迅速に産業界につなげていく試みがなされるなど、研究をビジネスにつなげやすい環境作りが進められている。たとえば、応用研究を中心に実施している独立研究機関であるオランダ応用科学研究機構（TNO）は、そのミッションを大学における知のエクセレンスを産業応用にまでつなぐことにあるとしているが、そのための架け橋となる TNO センターをオランダ国内に 23 設置している。デルフト工科大学は、デルフト TNO センターと共同で大学の敷地内に量子コンピューティングおよび量子インターネットに関する先端研究センターQuTech を設立し、国内の量子技術の研究開発を先導している。こうしたセンターが注目に値するのは、学の知見を産業応用へとシームレスにつなげていく産学連携の効果的な仕組みであるからにほかならない。センターの設置に関しては、人材育成の観点もあるが、人口 1,700 万人程度のオランダでは、人材を多く育てたところでそれを受け入れる国内市場はかなり小さい。そこで、より注力されるのは、研究成果をどう産業界につなげ市場に出していくかという点である。

こうしたセンターの取組とは別に、オランダ国外で得られた研究成果であっても、最終的にはオランダ企業によって製品化と普及活動が行われているものは少なくない。

⑤民間セクターの研究開発を促進する制度

オランダでは 1990 年代中ごろから、民間セクターの研究開発を促進するための間接的な研究支援として税制優遇制度が確立されてきた。2016 年には 2 つの主な研究開発優遇税制 WBSO（研究開発費のための奨励制度）と RDA（研究開発コストの税額控除プログラム）が制度的に一つに統合され、2016 年度は約 115 万ユーロが予算として計上されている。これ以外にも、研究開発による収益にかかる税が通常の 23%から 5%まで控除される Innovation Box や、技術的に新しい製品開発等を支援する枠組み（最大で 1,000 万ユーロまでのプロジェクト費用のうち、小企業は 45%、中企業は 35%、大企業は 25%が最大で 4 年間政府からの支援対象となる）である Innovation Credit といった制度がある。このような優遇税制の充実さに関しては、オランダは欧州でトップレベルを誇っており、海外企業のオランダへの進出を誘引する要因の一つとなっている。

６．考察とまとめ

一般的に用いられている指標やランキングから確認できるように、オランダの科学技術力・イノベーション力は世界レベルで見ても一定の存在感を有しているように思われる。研究開発の規模が小さいに

もかかわらず、質の高い研究活動を推進し、世界的に高く評価されている大学も多い。ただし、総じて民間セクターの研究開発が低調であり、特に小企業やスタートアップ企業の成長を政府がどのように支援し、民間セクターからの研究開発投資をどう引き出していくかといった課題も抱えている。

本発表ではオランダの科学技術力・イノベーション力を支える取組、また、課題を反映した取組について主なものを紹介したが、各取組がどれほど効果を上げているのかについては今後注視していく必要があるだろう。例えば、企業に対する間接的な研究支援である優遇税制については、それほど力のない企業に対してはあまり意味のない制度である。税額控除等では実現できない、市場化に直結する研究支援投資を推進する必要性も考えられる。

クラスター形成やトップ・セクター施策は、ある意味トップダウン的に分野を選択して投資を集中させるやり方だが、ボトムアップ的な支援のやり方も検討も引き続き検討していかなければならないだろう。

留意しなくてはならないのは、オランダの科学技術・イノベーションを考える際に、オランダ一国のみならず、EU の一員であることのメリットである。事実オランダは、科学技術の分野のファンディングや研究協力等の点で EU の一員であることの恩恵を存分に受けている。科学技術予算に関して、オランダの EU からの恩恵度は高い。競争的資金である FP7 の全配分額（454 億ユーロ）の約 7%（33 億 1,300 ユーロ）を受け取っている。これは、ドイツ、英国、フランス、イタリアに次いで 5 番目に多い額である。研究者一人当たりの研究費の使用額で見てみると、オランダは第 1 位となっている。

また資金以上に重要と思われるのは、人材の流れである。人材の流動や交流が EU 枠内でどのようになされているかについても、注目していく必要があると思料する。