

## 第14回 アフリカ産業戦略勉強会 議事録

### 「産官学連携による産業開発支援：日本の協力で芽生える北アフリカでの産業化の事例」

日時：2011年7月7日（木）18時半～20時45分

場所：GRIPS4階 研究会室4A

講師：

筑波大学 人文社会科学研究所 非常勤講師 前同大学教授（兼）国際部長 橘田正造氏

筑波大学 生命環境科学研究科 北アフリカ研究センター教授 磯田博子氏

筑波大学 人文社会科学研究所 北アフリカ研究センター助教 柏木健一氏

参加者：公的機関、民間企業、市民社会、研究者等34名、事務局6名、合計40名

冒頭、大野泉より講師の略歴につき説明し、今回は筑波大学のドリームチーム（国際関係、生命科学、開発経済）による多様な角度から掘り下げたプレゼンテーションであり、チュニジアや北アフリカ地域への協力が具体性をもって文理融合で実際されており、また相手国にも意義の高い活動を実施している点で、非常に興味深い事例である。日本企業との連携についても興味深い内容である。また、ジャスミン革命により関心の高まっているチュニジア・北アフリカ諸国の動向を知る非常にタイムリーな内容でもある旨紹介。

#### 1. 「筑波大学の国際化とアフリカ」（橘田正造氏）

・世界の大学の国際化の背景と現状、並びに日本の状況、そして筑波大学の国際化と海外事務所開設状況、特にチュニジアの事務所の活動状況について説明したい。

・経済発展に必須の3要素のうち、特に人材（労働力）について少子高齢化が進む先進国では国内外からの高度専門人材の確保が喫緊の課題となっている。欧州の主要国は熱心に欧州圏外からも留学生受け入れを進めているが、特に日本と少子高齢化で類似の状況にあるドイツは、昨年筑波大学が2回目のシンポもドイツ側からの要請で同じテーマで開催したほど関心が高い。英国も財政赤字のため授業料を大幅に引き上げる予定であるが、従来から高い授業料を課して来た欧州圏外からの留学生獲得に熱心。日本も2008年に「留学生30万人計画」を打ち上げ「グローバル30」事業が立ち上がったが、翌2009年と2010年の「事業仕分け」の影響を受けて予算が大幅に削減された。そのあとなんとか盛り返して今日に至っているが、日本は欧米主要先進国はもとより韓国や中国等アジアの主要国に比べても大学の国際化が遅れている。

・このような中で筑波大学の取組みを紹介すると、2009年春に就任した山田学長が掲げた「国際性の日常化」と「世界との共生の場」を基本的コンセプトにして「グローバル30」事業に応募し採択された。留学生数は日本の国立大学の中でも2番目の規模であるが、それを更に増やし、同事業の最終年となる2020年には学生の4人に1人が留学生、教員の9人に1人が外国人となる目標を掲げている。海外事務所の設置もその取組みの一環であり、

2009年に新たに3つの事務所を開設した（詳細は ppt）。

・筑波大学が2006年に北アフリカ・地中海事務所をチュニジアに開設したのと同時期に、チュニジアの産業開発事業への我が国ODAによる支援を目的としたJICA/JBIC連携の「ボルジュ・セドリア・テクノパーク事業」が始まり（詳細は ppt）、その一環として筑波大学の森尾准教授がJICA派遣専門家として参加したり、将来同事業に携わる予定のチュニジアの若手研究員29名の日本の大学の博士課程への留学プログラムも始まり、うち15名を筑波大学で受け入れた。今年6月時点では16名が博士号取得済みであり、これらの人材が将来の研究指導者になっていくことが期待されている。

・これらチュニジアでの取組みが2008年5月のTICADIVの際、筑波大学とアフリカ開発銀行との連携協定締結（アフリカ開発銀行にとって大学との連携協定は初めての事例）へと結び付いた（詳細な経緯は ppt 参照）。アフリカ開発銀行総裁は同年秋の筑波大学訪問の際ラボ見学を希望され、キャンパス内の遺伝子実験センターに案内したところ、遺伝子組換え技術により誕生した塩分土壌と乾燥地に強いユーカリ樹種に大変興味を持たれ、その後、総裁自ら日本政府宛に同ユーカリ樹種を用いた植林事業のF/Sへの支援要請があり、これがアフリカ開発銀行と筑波大学との共同F/Sの実現に繋がった。そのF/Sの結果、ケニア、ルワンダ、ガーナで事業候補地が選定された。これら候補地での植林事業が今後アフリカ開発銀行とJICAによる支援で実現すれば、日本の技術と資金によるアフリカの植林事業の拡充に繋がると期待している。

## 2. 「産業界から見た北アフリカの魅力」（磯田博子氏）

・北アフリカ研究センターは筑波大学内に設置されたセンターで、国内の研究者168名、39大学、9研究機関と連携して研究を進めている。チュニス、カイロなどにもラボを有し、北アフリカを足場としてアンケートなども含めた調査が実施できる体制を整えている。北アフリカでの多くの大学と協定を締結し、現地教員54名と共同研究を実施。

・北アフリカの地域特性を挙げると、伝統的な食薬文化（薬草など）に代表されるユニークな地域資源があることや、東西文明の交差点、南南協力の拠点、アフリカ全土への学術研究のハブとの利点が挙げられる。

・このような特性を考えた時に、ポテンシャルは①民間伝承やイスラムに受容される食薬資源利用、②エネルギー資源の効率的利用、③独特な文化があるので、その社会ニーズに基づく通信技術開発や総合データベースの構築、など多様であるものの、日系企業の進出状況を見ると、大半はODA事業（建設業界）であり、その他に衣料用ファスナー、自動車、大塚製薬（生理食塩水の供給）などと限定的である。

・北アフリカ地域の特徴は、全北植物界と旧熱帯植物界が共存する点であり（昔のゴンドワナ大陸時代、（スライド6頁の）赤い点線部分にいたので両方地域にアクセスができる）、乾燥傾度が高い（→過酷な環境でも育つ植物）、食薬文化（→生活習慣病の発症率が欧米に比べて低い、生活の中に様々な薬草などを取り入れている）、学術研究・科学技術外交の拠

点となる、点である。

・乾燥地植物の機能的特徴は、多くのストレス下にあるため活性酸素を発生させる一方で、それを抑制する効果もあり、動脈硬化などに効果があることが分かってきた。また地中海圏のアロマ植物の効果は知られているが、特許を検索していくと、特許化されていないものが多いため、多様な生理活性の探索で未知の活性を探索するのがよいだろう。

・2005年には、チュニジア高等教育科学技術研究省と筑波大学との間で科学技術協力に関する協定締結を締結し、乾燥地生物資源のうち今まで見過ごされてきた生理活性を検出し、機能性なども含めたデータベースの構築を行うこととした。これは、北アフリカ地域の生物多様性の評価にもつながる他、基礎科学への貢献、産業への応用も可能となる。そして現地への新規産業の創出にもつながり、日本企業が得られなかったことが、研究の中から生まれてくるとよい。

・多面的な生物検定法の流れ（スライド 8 頁参照）について。乾燥地の生物資源（オリーブなど）の食薬資源機能性評価手法として、33 種類のバイオアッセイシステムの分析（Bioassay、生物材料を用いて生物学的な応答を分析するための方法）であり、加えて現地調査において伝統的利用や栽培量・栽培環境なども調査を行った。このように、細胞レベル（細胞膜からの様々な分子）の現象を拾うことで分析を進めるため、動物実験が難しい国でもクリアできるという利点がある。次にシーズの探索となり、これまでに、神経機能シーズ（アロマによるリラクセス効果など）、皮膚機能調節シーズ（美白など）、免疫機能調節シーズ（がん抑制など）、が特定されている。このように、現地資源の多面的機能性の解明→臨床試験の実施→データベース構築といったシークエンスを通し、産業化につなげていきたい。新規のものであれば、臨床を踏まえて特許申請なども行っていく。

・このように、データベース上に生息環境情報と成分・機能性情報を整備しており、沢山の食薬資源から沢山の情報が得られている。チュニジアに生息する植物全 2000 種のうち、データベースにあるのが 1000 種ほど。これについては、JST-JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力事業の「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」（平成 21～265 年度、6.5 億円）があり、日本側が 2 億、対象国が 4.5 億を負担（実質は日本政府の拠出）する共同事業となっている。これは日本の科学技術政策にもとづき、日本の先端的な技術を途上国に移転することを目指し、留学生の受け入れも行っている。

・また、産業化のためのスケールアップ・プロセス設計、実用化に結び付く新しいアイデアの発見を知財に結び付けることも目指している。加えて、事業化に向けた有用生物資源の有主・栽培も行っている。また、市場における付加価値評価については、文系（経済学、アラビア語など）の研究者と連携して実施している。COP10でも話題になったが、無形の伝承的な薬草の情報は莫大な利益を生み出す可能性がある。聞き取りにより、熱さまし、せきどめ、ストレス緩和などに使われているが、日本では知りえない。また服用する時も伝承情報の中から出てくる。これを両国で共有しながら残していく。

・チュニジアのオリーブについて。チュニジアのオリーブに含まれるオリーブポリフェノールは白血病などに効果がある。生産量は世界 4 位、栽培面積は世界 2 位で、農薬や化学肥料を使わず非常に広大な面積でのびのびと有機栽培で育っている。下草と共生することで成分が豊かであり、7 種類のオリーブを調べると、非常に優れた抗酸化性を有し、54 時間でようやく酸化するなど、通常のオリーブ油では考えられない。また、品種による成分の違いではなく、生息環境でも左右される（土壌内の金属量や気象など）。例えば、Sayali 種には抗アレルギー、Chemlali 種は乳がん抑制、Chetoui 種は白血病など。これらについて、2006 年に日本とチュニジアが共同で特許出願し、白血病予防用または治療用の薬剤、ならびに飲料物といった実用化につなげることを目指している。特許出願はチュニジアにとってははじめてで大変だったが、いずれは産業につながっていくとよい。

・地中海アロマ植物のリラックス効果について。成分を見ていくと共通の化合物がでてくる。例えばローズマリーのストレス抑制は脳の中にある神経分化の成分と同等のメカニズムを引き起こすことが分かってきた。また、カフェルキナ酸は老化予防で日本の高齢化にも貢献できるのではないか。アルツハイマーは 2010 年には八十万人を超え、根本的な治療法は未解明であるものの、アミロイドβという毒物が原因とされている。ヒト神経細胞を用いて細胞レベルで探索をした結果、カフェオイルキナ酸（プロポリス、コーヒー、サツマイモにも含まれている）が有効との結果を得た。モデルマウスによる実験をしたところ（記憶・学習能力のないマウスに 28 日間経口投与）、ある程度記憶力が向上した。正常マウスは 11 日で学習するものを、モデルマウスはなかなか学習できないが、投与したマウスが更に改善され、28 日目にはほぼ正常マウスと同じになった。脳の中のたんぱく質を分析したところ、抗酸化性関連、エネルギー代謝関連、神経可塑性などが改善。これらの実験はチュニジア側の情報があって分かったことなので、これらを現地にもフィードバックして共同で研究している。このように、食品や薬草は時間がかかるかもしれないが、日本企業が進出した際、様々な医薬品、化粧品、食品産業にもポテンシャルがあるのではないか。

### 3. 「アラブの春の社会経済的背景と北アフリカ研究センターの取組み」（柏木健一氏）

・開発経済学が専門、対象地域は北アフリカ。北アフリカ研究センターは文理融合の研究を目指している。

・本年 1 月にチュニジアで始まった民主化の波（ジャスミン革命）は、その後エジプト、湾岸産油国までに革命が波及した。チュニジアでは事態を收拾できず 23 年間独裁体制を敷いていた当時のベンアリ大統領は亡命し、政権は崩壊（詳細は ppt を参照）。エジプトにおいても都市部で革命が発生し、30 年続いたムバラク体制が崩壊した（「1 月 25 日革命」）。

・北アフリカ経済を理解するための視点は、まず①市場移行国（移行経済）である点（詳細は ppt 参照）。共和国成立後のナーセル時代に社会主義体制が導入されたが、政府主導の開発戦略は継続せず、門戸開放政策を導入して経済自由化を図り、その後構造調整プログ

ラムも導入した。また、北アフリカでは国民の生活を安定させるために、生活基礎物資補助金政策を社会主義時代により展開してきたが、その改革により度々暴動が発生してきた。つまり、「物価の安定＝長期独裁体制の安定」という図式が成立していたといえる。

・「人口ボーナス」について、北アフリカにおいては 1990 年代以降生産年齢人口比率が増加しており、東アジアの経験などからこの時期が経済成長に絶好のタイミングとされているが、現実には若年層の高失業問題が顕著である。今回の革命の主体は、インターネット、フェイスブックを操る若年層であったが、彼らの多くが失業者であったことも要因の一つか。また未熟練労働者ではなく、ある程度学歴のある層の失業が顕在化していることも指摘できる。

・TFP(Total Factor Productivity、全要素生産性)を地域間で比較すると、北アフリカの技術進歩は非常に低い。米国の経済学者クルーグマンは、東アジアの成長は TFP の貢献度が低く、投入依存型であると批判したが、北アフリカにもあてはまるのではないか。チュニジアは近年、EU・地中海地域との自由貿易圏創設に巻き込まれており、関連して MFA (Multi-Fiber Agreement、多国間繊維協定) 廃止 (2004 年)、中印との競争などにも晒されているため、国内の技術革新を起こしていくことが大きな課題。

・北アフリカ食薬資源について、チュニジアは非産油国であるため、食薬資源に着目した。詳細は磯田教授のプレゼンテーションを参照頂きたいが、チュニジアのオリーブ油は有用な機能性成分を含み、その他にもエジプトのムラセス (糖蜜)、モロッコのアルガン油などが挙げられる。これらの資源をマクロ経済の中にどう位置づけていくか(詳細は ppt 参照)。東アジアでみられたような投資誘致・輸出促進のパターンが作れないか。

・北アフリカ研究センターでは、需要側 (新しい付加価値、日本での市場調査)・供給側からの生産性分析 (北アフリカでの産業調査) を行い、現地の産業化への貢献を図っている。現地との共同研究 (詳細は ppt 参照) によるマイクロデータの収集・分析を元に、①どのようなオリーブ実生産農家の生産効率が高いのか (灌漑技術を導入している農家)、オリーブ油精製工場において、どのような要因が生産効率を上昇させるのか、また自家生産かどうかなど、技術進歩を起こすための要因の特定を進めている。②日本での市場調査では、チュニジア産のオリーブ油に抗酸化性などの特徴がある点を仮想市場として分析したところ、イタリア産の選好が高く、チュニジア産の選好は低いが、ポリフェノールを含む製品には高い選好が見られた。地中海産とチュニジアと比べると、マイナス 248 円の支払意欲額がつけられてしまうが、ポリフェノールが多いとプラス 406.9 円となり、総じてプラスとなる結果が得られた。今後は、供給安定化のために何をするか。またどのようなオリーブ油を開発し、産業をどう起こしていけるかを考える必要がある。

・北アフリカ研究センターによる産官学連携による具体的取組み (ppt 参照) について。北アフリカセンターは国立大学法人化のあとにできたので、外部資金を獲得することで研究基盤を整備している。また、JST 資金も獲得し、民間企業との連携も進めていく。JSPS アジア・アフリカ学術基盤形成事業も獲得しており、今後は多国間事業としての展開を目指

しイノベーション拠点の形成事業を現在申請中である。日本政府のドーヴィル・パートナーシップへの協力、来年3月くらいにヨルダンでの会合開催の際に打って出る予定。

#### 4. 意見交換・議論

(Q) 非常に impressive で、感動的であるが質問もある。チュニジアは中進国で若年層の失業が課題、その中で産業を作るのは分かる。現地資源の活性化という途上国共通の課題と、ライフサイエンス（ハイテク産業）の事業化、特許（イノベーション）という双方が結び付くのか。実用化は先進国企業なのではないか。チュニジアがイノベーションを使って産業化というのは無理があるのではないか。

(A)

→（礒田氏）チュニジア国内で産業を興すことについて。そんなに大きな産業にはならないが、チュニジアは欧州の貧しい国より進んでいるのではないか。フランスにできない見方が日本にはできているので、チュニジアも高い技術力を有する日本側に要請してきたのではないか。そのような中で、現地人材を育成し、親日派を作り、その中で知財も強化する。日本市場だけではなく、欧州市場、東アジア市場なども見ることであればよいのではないか。日本企業も原料を求めるようだが、高度な技術が提供された場合は、日本企業が独占したいものにもなるかもしれない。ポテンシャルも含めて、イノベーションとかの原動力になるのではないか。

→（柏木氏）①新しい機能性物質の開発により、一村一品運動が展開できないかということがよく提案される。ただし日本型と現地の考える一村一品は異なる。チュニジア側が考えるものは、輸出市場を目指すものが多く、地域振興や雇用創出などの意識は低く、ずれが生じることが多い。他方、現地で議論されているのが、テクノパーク設置による先端科学技術による発展の可能性であるが、現地の研究者は研究成果を産学連携活動に展開するイノベーションをしきりに主張するが、実際の人的資源や技術水準などをみると、なかなかそこまでの展開は容易ではない。ということで、現地の意識と実際にはギャップがあると感じている。

→（橘田氏）チュニジアは両隣りの石油産出国の様な地下資源には恵まれていないが、以前から人的資源を国の重要なアセットと認識して教育に投資して来た国で、他アラブ諸国と比べても希望の星といえる。また一般的にイスラム諸国からの留学生については、9.11の後、中東アラブ諸国の大学生の間では、それまでのキリスト教国の欧米留学一辺倒から日本留学への関心が強くなっているようだ。日本で科学技術を学びたいという学生が増えている様子だ。

(Q) 北アフリカに特化されている背景について

(A)

→（礒田氏）現実として、サブサハラアフリカ諸国と高等教育レベルでおつきあいの

は難しい面があるが、北アフリカはある程度共同研究が成り立つ。また、非常に親日的である点。また、日本は戦後技術立国であり、機材の投入（先端機材の投入や技術移転など）がやりやすい。その点でもサブサハラはハードルが高くなる。日本政府はチュニジアを高等教育の CoE(Centre of Excellence)としたいと文部大臣や外務大臣も考えている。チュニジアは小国であるが、エジプトやモロッコなども含めてポテンシャルがあると考えられる。

(Q) 産官学の連携という中で、産業界との協力についてももう少し説明をして頂けないか。

(A)

→ (礒田氏) インフラ企業の進出が主だと感じた。これからもっと日本の食品、医薬業界が入ってくればよい。三十兆円市場と言われる。先進国市場でのニーズが高くなっているため、シーズを提供することは非常に有用で、未開拓なところで埋もれていたシーズ（伝承文化）を科学的な分析によって産業化に結び付けていく。

これまで多くの企業が北アフリカ研究センターを来訪し、今も協議しながら進めている。イノベーション拠点形成では産業界とのコンソーシアム形成 20 社ほど) を予定し、地中海からサハラ砂漠までを対象としたプロジェクトを予定。

(Q) エジプト政府は決して一筋縄ではなくコンセンサスが得られず難しい国。またイスラム国で女性をうまく活用できていない。このような中でテクノパーク構想などがあるが、現地側が日本側の意向をうまく受け入れて、日本側と長期的にしっかり歩んでいけるのかが分からない。チュニジア、モロッコ、アルジェ、共通項があるようで実はない。広域という視点で活動していない。筑波大学はどのように考えて活動しているか。

(A)

→ (礒田氏)

現地学生を国内外で受け入れてもらっているが、チュニジア、モロッコ、エジプトの学生には、意欲が高くストイックという面で非常に共通するものがあると感じる。日本の学生よりもポテンシャルが高いと感じる。彼らが日本で技術を学び、親日派である彼らが日本の技術などを紹介していくには時間がかかるが見守りたいと考える。

→ (柏木氏)

北アフリカ研究センターの長期的な見通しについて、同センターは主に博士後期課程の人材育成を担っており、博士号取得に最低 3 年～5 年はかかり、帰国後も共同研究ができることを見通すと、5-10 年間のスパンが妥当か（10 年以上は資金にもよるので不透明）。広域の連携について、過去、これら諸国と連携してきて、マグレブ（チュニジア、モロッコ、アルジェリア）には共通項があり共同で会議など開催でき、これらの国の多くは EU との関係が非常に強い。他方、エジプト（マシュレク）は、米国や湾岸産油国との外交や中東和平問題など、マグレブ諸国と見ている方向が若干違うため、別個にやらないと難しいと感じる。

→ (磯田氏) 最近サウジアラビアからも同じような研究をやってほしいとの要請があった。国毎にということよりも、生物資源で括ると、乾燥地生物資源という共通項がある。

→ (橘田氏) 筑波大学がチュニジアに事務所を開設するに当たり、予めマグレブ諸国に声をかけたところ、人材育成に関心の高いチュニジアが真っ先に事務所開設への協力に手を挙げた。またチュニジアでの事務所活動がいったん成功すると、他のマグレブ諸国からも事務所を作ってほしいとのリクエストが出てくるという状況。マグレブ諸国の大学の学長と日本の十数校の大学の学長との第1回目の会議を2010年5月にチュニスで開催したが、マグレブの大学の学長達は日本の大学との学術交流や学生交流を強く求めている。尚、エジプトは中東の覇者だと思っていて自分をアフリカの一員だとみなしていない面がある。

(コメント)

・チュニジアの中小企業30社に技術協力をした経験があり、対象企業の大半はEUの下請け企業であり、この国の産業がどうなるかと心配していたが、食薬資源が豊富と聞いて、ぜひ産業に結び付けてほしいと思う。

(大野泉) 今後は現地企業と連携との話であったが、もう進んでいる。

(Q) EUとの協定締結について。EUへのアクセスのレバレッジとしたエジプト、地中海諸国の制度改革は進んでいるのか。地域統合、FTAは途上国の制度改革のロックオン効果があり、バルセロナプロセスが始まって以来、様々なEUへのアクセスを梃子にした制度改革を迫っているわけであるが、実際はどうか。また日本にしてみると、地中海諸国は投資先としてどうか。

(A)

→ (柏木氏) 民主化を促進するロックオン効果とコンディショナリティについて。民主化についてはあまり機能しなかったが、他方で欧州開発銀行の融資を受けるという条件での自由化・規制緩和は進んでいた。しかし政変を受けて、新しくできる(チュニジア:2011年10月、エジプト:2011年12月)体制と経済閣僚のもとでどれだけ経済的コンディショナリティにロックオン効果があるかは分からない。ただし、保守的な政権が与党とならなければ、規制緩和・自由化路線が続くのではないか。

日本企業について。古い考えかもしれないが、EU・地中海諸国パートナーシップ協定の発効を受け、北アフリカを足場にして欧州市場にアクセスするメリットがあるのではないか。しかしそれも現在の政変の状況を受けて、日本の北アフリカ投資がどうなるかは今後見守る必要がある。

### 3. 連絡事項

今回のアフリカ産業戦略勉強会は9月6日に「BOPビジネスとグローバル人材育成、アフ



リカの事例をもとに（仮題）」として、JICA の青年海外協力隊事務局長の青氏よりお話を  
頂く予定である。

（了）