

持続可能なバイオエネルギー生産における 我が国の国際貢献

政策研究調整官 平形 和世

日時：平成31年1月16日（水）14:00～17:00

場所：農林水産政策研究所セミナー室

国際再生可能エネルギー機関（IRENA：International Renewable Energy Agency）は、2030年までに世界の再生可能エネルギーの割合を倍増する国連目標達成のためのロードマップを作成しており、加盟国である我が国にはその取組の推進が強く求められています。農林水産省は、食料供給と両立する持続可能なバイオマス活用システムの構築を推進しており、平成28、29年度、IRENAへの任意拠出を通じて、アフリカにおける食料及びエネルギー供給の両立拡大システム普及支援事業を実施しました。本セミナーでは、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）、農林水産政策研究所とIRENAが、ナイジェリア大学（NU）の協力の下実施した共同研究プロジェクトの成果等について、各々の立場から発表いただきました。

●「ナイジェリアのバイオエネルギー生産の現状と見通し：IRENAプロジェクトからの教訓」 NUヌスカ校教授 ジェームス・オボンナ博士

ナイジェリアはアフリカで最大の人口を誇る国で、人口1億8千万人のうち、80%超が40歳未満で、北部から南部にかけてあらゆる植生を誇っています。化石燃料の埋蔵はありますが、40年もすれば枯渇します。

ナイジェリアのバイオエネルギー消費の半分以上が薪炭です。しかし、薪炭は低効率で、汚染も多く、呼吸器系の問題も深刻で、森林破壊にもつながります。バイオガスは、高い潜在性がありますが、多くの廃棄物の分別が一番の問題で、現在大規模には行われていません。バイオディーゼルは大きな市場がありますが、現在はすべて輸入に依存しています。原材料としてパーム油、落花生油、大豆油がありますが、高価なので使用できません。非食用のジェットロファからの生産がありますが、パイロット農場が一つのみです。栽培しやすい微細藻類からの生産はかなり有望です。バイオエタノールについて、石油に混ぜて使用するものも含め、無水エタノールを大量に輸入しています。エネルギー作物としては、キャッサバの他、サトウキビやトウモロコシ等もありますが、大変高価です。キャッサバは生産コストが低い上、でんぷん製造工程での廃棄物もエタノー

ル生産の材料となります。

アフリカにおいてエネルギー安全保障と食料安全保障の問題は大変重要です。農村は貧困で、失業率も高く、農業への政府助成はなく、儲かりません。信頼できる統計がないことや汚職の問題もあり、政府のインセンティブも働きません。食料安全保障を達成するためには、十分な収入、雇用の創出、また、安定した市場も必要です。食料安全保障達成のためバイオエネルギーを活用することを想定しました。作物需要が創出され、価格も上がり、収益性も上がる、投資を呼び込み、それにより、耕作面積や収量の増にもつながり、食料の利用可能性が高まります。また、雇用が創出され、購買力も上がり、食料の購入能力も高まり、飢餓の減少につながります。

プロジェクトから学んだことは、バイオエタノール生産技術の開発です。その技術はシンプルで手頃、農村地帯でも十分可能です。産学連携が必要となりますが、最大の問題は産業基盤がないことで、基本的な技術、人材、インフラの開発も重要です。北から南への技術移転には、政府機関による介入が必要となります。ナイジェリアにおいてバイオエネルギーは、エネルギー安全保障にとって最も実行可能で、持続可能な選択肢です。多くのアフリカ諸国には、未利用の広大な土地、若い人口、安い労働力があるので、バイオエネルギー生産に比較優位を有していると思います。

●「IRENA共同研究プロジェクトの成果—サブ サハラアフリカ農村におけるバイオエネ ルギー解決策」森林総合研究所主任研究員（前 IRENAバイオエネルギー分析官） 井上 泰子

IRENAは、2030年世界の再生可能エネルギーの半分はバイオエネルギーが担うと試算しています。アフリカではバイオエネルギーの推進に当たり、その前提として食料安全保障の強化、持続可能な農業、住民の福祉の向上が求められます。IRENAは、2017年、アフリカの食料生産や廃棄物の量を把握し、バイオエネルギーポテンシャル分析をまとめました。2018年には、『Sustainable Rural Bioenergy Solutions in Sub-Saharan Africa: A collection of good practices』（サブサハラ農村における持続可能なバイオエネ

ギー解決策)という報告書を作成しました。世界のグッドプラクティス、エネルギー変換技術、バイオエネルギーの持続可能性を高めるツールが紹介されています。オボンナ教授、村田主任研究員が開発した技術や林主任研究員が開発した評価ツールは、本報告書で紹介されています。評価ツールはIRENAプロジェクト・ナビゲーターにも掲載される予定で、企業や政府が再生可能エネルギー開発で融資を受ける際、これを利用して提案書を書くことで、住民等ステークホルダーの意向を反映した提案とすることができます。IRENAは農林水産省の貢献を高く評価しており、今後も持続的な食料とエネルギーの両立した発展の実現のために日本の支援が期待されています。

●「農産廃棄物のキャッサバ残渣を高度に利用するためのナイジェリア酵母の開発」 国際農林水産業研究センター主任研究員 村田 善則

農林水産技術会議委託プロジェクト研究を活用して、途上国に多く存在する農産廃棄物の有効活用による温室効果ガス排出削減のための技術を開発するため、IRENA、NUと連携して研究を行いました。

まず、西アフリカにおける農産廃棄物の選抜、実施対象国の選定に当たって、農作物残渣の種類や賦存量、残渣の蓄積等について調査しました。対象国は、経済的発展度合い、大学の研究レベル等からナイジェリアが選ばれ、ナイジェリアが世界第一位の生産を誇るキャッサバが選抜されました。

アフリカでは、キャッサバは食用だけでなく、工業用としても利用されています。キャッサバでんぷん工場では、製造過程でキャッサバの皮、キャッサバパルプが大量に発生しており、キャッサバパルプはでんぷん含量も高く、未利用材料ということが分かりました。そして、エネルギー変換技術の選抜を行い、環境、社会、経済から総合的に持続可能性を判断し、評価が高いバイオエタノールをキャッサバから作ることにしました。バイオエタノールを作るのに必要な酵母菌については、オボンナ教授の協力の下、ナイジェリア国内の酵母、頑健なものを開発することにしました。集めた食品残渣から培養、選抜、同定を行い、7株を分離し、分離株を用いてキャッサバパルプ、キャッサバ皮からエタノール生産のための培養条件の最適化を行いました。本研究では技術モデルとして提供することを念頭に置いて実験を行い、最終的に7%程度のエタノールが生産できました。キャッサバパルプからのエタノール生産後の発酵残渣にも繊維、タンパク質、ビタミン類が含まれており、他国での実験結果ですが、乳牛への栄養サプリメントとしても活用可能性があること

も分かり、エネルギーとして持続的な利用の可能性が示唆されました。

●「バイオエネルギーの持続可能性評価へのステークホルダー意見の反映ツールナイジェリアでの試行的適用」 農林水産政策研究所主任研究員 林 岳

途上国においてバイオエネルギーを導入するに当たり、持続可能性の観点から導入すべきエネルギー種を検討できるツールの開発を行いました。国によってエネルギー種や持続可能性指標に対する重要性が異なるため、ステークホルダーの意見を反映してウエイト付けを行いました。そして、多基準分析により、各バイオエネルギー種の持続可能性評価を数値化する総合的ツールを開発しました。国際バイオエネルギー・パートナーシップ(GBEP)の持続可能性指標ではできなかった各国独自の意向を反映し、総合的な評価が可能となったことが本ツールの特徴です。以下に、オボンナ教授の協力を得て行ったナイジェリアの事例を紹介します。

ナイジェリアの実情に合わせ、バイオエタノール、バイオガス、改良型かまど、電熱併給(CHP)の4種類、これらの持続可能性を評価するための指標として、水利用と効率性、土地利用と土地利用変化、食料価格と供給、雇用、生産性、インフラと流通の6指標を取り上げました。そして、国内各地のステークホルダー(国や地方の政策担当者、原料供給者、財政関係者、研究者、市民団体、農家等242名)を対象に、指標に対する重要度(指標のウエイト付け)、エネルギー種について持続可能性への貢献度(エネルギー種のウエイト付け)を絶対評価で回答してもらいました。結果は、バイオエタノールに対して相対的に高い評価が得られ、指標としては生産性が最も重要とされました。総合ウエイトでは、バイオエタノールが最も高い評価を得て、続いてバイオガス、CHP、改良型かまどの順になりました。改良型かまどはまだ認知度が低いこともあり、バイオエタノールに対する期待が高いことが明らかになりました。



注：本セミナーの資料は農林水産政策研究所Webサイトを
ご覧ください。http://www.maff.go.jp/primaff/index.html