

Session B 環境

Session Bでは環境、省エネ・再生可能エネルギーといった観点から計6名が報告した。以下、その報告内容の要旨を紹介する。

1. 世界省エネルギー等ビジネス推進協議会 (JASE-World) 事務局長 村澤嘉彦氏

「JASE-Worldの紹介と対ロシアに向けての活動」

JASE-Worldは日本の民間企業・団体90社を会員とする組織で、日本企業が保有している省エネルギー・再生可能エネルギー技術の商品・テクノロジーを官民連携体制の下、海外展開していくことを課題として活動している。この目的を達成するために、日本のこの分野の技術に関する総合カタログともいえる冊子「国際展開技術集」を作成し、海外向けに発信している。組織の中に分野別のワーキンググループが設置され、ロシアに関しても省エネルギー分野の専門グループが設けられている。現在ロシア国内で高効率コージェネ・システムの普及・促進を図ることを目標にして、ESCO (Energy Service Company) スキームを基本とする話合いが開始されている。

2. 極東連邦大学石油ガス研究所所長 アレクサンドル・グリコフ氏

「エネルギーセンターの創造へー極東連邦大を拠点とした省エネ・新エネ論」

新生の極東連邦大学では、「エネルギー資源・省エネ」というテーマを今後の同校の発展の一つの方向と位置づけている。これを達成するために、国内外の企業や研究機関と共同研究を進めており、キャンパス内に教育・研究開発・製造のための実験用プラントを設置することも予定されている。日本企業とも今後キャンパス内にスマートハウスを共同設置し、それを母体にして日本企業の省エネ技術を導入・普及させていくようなことを検討していきたい。小規模風力発電機分野で、日本企業との間で具体的な協力関係が築かれつつある。

3. 一般財団法人石炭エネルギーセンター (JCOAL) 技術開発部参事菅原田道昭氏

「日本のクリーンコール技術」

石炭は世界全体で約10億トン規模の輸出入取引が行われているが、日本もロシアから長期にわたり継続して石炭を輸入しており、2011年は1,000万トン強を輸入している。地球温暖化対策という観点から、石炭をクリーンに使うク

リーンコール技術として、我が国では高温燃焼による高効率化と、CO₂を回収して地中に貯留するCCS (Carbon Capture and Storage) 技術という二つの方向から開発と実証化が推進されている。前者に関しては超々臨界圧システムの開発、IGCC (石炭ガス化複合発電) の実用化、IGFC (石炭ガス化燃料電池複合発電) の開発を挙げることができる。後者については日本企業の参画による実証試験がオーストラリアで進められている。こうした技術が確立・定着すると世界的に大量にある石炭を安く利用することが可能になり、CO₂の排出も回避できるようになる。日口間でもこうした石炭火力分野での協力関係の構築が期待される。

4. 株式会社WINPRO執行役員海外事業担当 奥谷明氏

「WINPROの技術紹介とウラジオストクにおける取り組み」

弊社は小型風力発電機の製造を行うベンチャー企業である。風向きに左右されず回転する縦型風力発電機、風力と太陽光双方を利用するハイブリッド・システム、最大出力が5キロワットの高効率非接触反転発電機など独自の開発技術を有する。ウラジオストクの極東連邦大学と共同開発に関する基本契約を締結し、同校キャンパス内に風力発電機を1基設置する話合いを進めている。さらに、極東連邦大学とは風力発電、太陽光発電、蓄電池、燃料電池、バイオ発電など再生エネルギー分野での共同開発を実施していく予定で、今後も日口間の架け橋的存在として努力していきたい。

5. 東芝燃料電池システム株式会社営業部長 草間伸行氏

「家庭用燃料電池発電システムについて」

弊社は家庭用コージェネレーション・システムであるエネファームを製造・販売している。燃料は都市ガスやLPガスであるが、ガスは燃焼させないで、水素を分離・抽出し燃料電池に供給し、電気と温水を作るシステムである。当社では2009年から商用化し販売を開始しているが、2012年までの4年間で20,000台を販売している。2013年は単年度で20,000台を達成する計画になっている。この装置はエネルギーの利用効率が高く、かつ大きな省エネ効果が期待できることより、日本全体ですでに10万台設置され、分散電源の一種として急速に普及しつつある。日本政府をはじめ製造各社はこの装置の輸出を計画しており、2016年以降、海外展開を進めていくことになる見通しである。そうなれ

ばロシアとも接点がでてくると期待される。

6. 株式会社大原鉄工所環境営業II課課長 齋藤忍氏

「メタン発酵によるバイオガス発電機について」

弊社が製造する「バイオガス発電プラント」は、生化学的変換技術である「メタン発酵」技術を基にしたプラントで、下水・し尿汚泥、家畜糞尿、生ごみ、草木などを前処理し、可燃性ガスであるバイオガスに変換し、それを燃料として発電するシステムである。小規模サイトでの適用、

低メンテナンスコストを考慮し、電気出力25キロワット及び50キロワットの2機種を標準機として商品化し、発電効率は35%を実現している。ロシアでは送電線の未接続地域が多く存在し、小型・分散型電源の潜在的需要があると思われる。また再生可能エネルギーの利用気運も高まりつつあるようなので、弊社の技術はロシアのニーズにも貢献できると思われる。

(ERINA経済交流部部長代理 酒見健之)

基調報告

JASE-Worldの紹介と対ロシアに向けての活動



世界省エネルギー等ビジネス推進協議会（JASE-World）事務局長
村澤嘉彦

本日は我々の組織の活動と、活動の一つとして行っているロシア・サブワーキンググループについて紹介したい。

「世界省エネルギー等ビジネス推進協議会」は、英文化名がJapan Business Alliance for Smart Energy Worldwideであり、その頭文字をとってJASE-WorldあるいはJASE-Wと称している。この組織の目的は、日本のスマートエネルギーの商品とテクノロジーをビジネス・ベースで世界に展開することにある。スマートエネルギーとは、日本企業が有する非常にレベルの高い省エネルギーと再生可能エネルギー技術の商品・テクノロジーを意味するが、特にビジネス・ベースということが我々の活動の主な重点である。ビジネス・ベースで海外展開する場合は個々の民間企業が取り組んでいくのが基本であるが、省エネルギー・再生可能エネルギーのビジネスを国際展開する場合は、相手国の法規制・税制などの障害、乗り越えるべき課題があり、官側のサポートが必要となる。こういう観点からこの組織は設立された。

当組織は2008年10月に設立され、ちょうど5年経過した。会長は日本経済団体連合会の米倉弘昌会長で、現時点で70の民間企業と20の団体が会員として加入している。JASE-Worldにはオブザーバーとして15の政府系組織が参加しており、その存在が我々の組織の大きな特長である官民連携体制となっている。

我々の活動の目的は、日本の優れた技術や製品を海外に展開していくことによって地球温暖化とエネルギー・セキュリティの問題を解決し、それによって世界への貢献にもつながると考えている。主な活動は4つあるが、特に次の2つが中心である。まず、「国際展開技術集」という冊子を作成していることで、これは本日、ロシア側の皆さんの机の上にも置かせていただいた。これはわが国の企業が有する技術についてのいわばカタログ集である。できる限り多くの方の目に触れるよう配布しており、当協議会ウェブサイトでも見られるので是非参照していただきたい。もう一つは、ワーキンググループを設け、そのもともとテーマごとに活動している。

我々の組織は官民連携が柱になっている。一方にプライベート・セクターとして色々な業種の企業が名前を連ね、他方に経済産業省、外務省、国際協力機構（JICA）、国際協力銀行（JBIC）、日本貿易振興機構（JETRO）といったパブリック・セクターがオブザーバーとして我々の活動をサポートいただいている。

国際展開技術集は、われわれのホームページにもその全文がある。現在6カ国語で作成しており、ロシア語も含まれている。国際展開技術集には基本的に7つの分野が含まれ、例えば住居、工場、オフィスといった分野別にそれぞれの技術が収められている。

ワーキンググループは現在5つの活動を行っている。省エネソリューションワーキンググループ、ソーラー発電ワーキンググループ、地熱発電ワーキンググループ、廃棄物発電ワーキンググループという分野ごとの4つのワーキンググループがあり、もう一つ官民連携のワーキンググループがある。これは4つのワーキンググループのいわばまとめ役として官民という器に乗せて活動するワーキンググループという位置づけである。ワーキンググループの下に地域別のサブワーキンググループがいくつかあり、ロシア・サブワーキンググループは省エネソリューションワーキンググループの下にある。

ロシア・サブワーキンググループは、2009年に設立された。日ロ省エネルギー・再生可能エネルギー共同委員会という政府間ベースの組織があり、第1回が2010年3月、第2回が2010年7月、第3回は震災があった関係で少し間がおかれたが2013年9月に行われた。この3回の会議に、官民セッションという枠で我々も参加している。ロシア・エネルギー庁（REA）と我々はMOUを交わし、ロシアにおける省エネ・プロジェクトを共同で進めることになっている。第3回会議で、このMOUを更新した。

このほか、2010年9月にモスクワで開催された環境・省エネ問題の共同セミナーにも参画した。2011年の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の調査では、油田

の随伴ガスの活用というテーマで研究を行った。また、ロシアにおける地域熱供給システムの現状に関して外部委託による調査を行い、地域熱電併給（コジェネ）の改良と改善を大きなターゲットにしている。さらに、2012年11月にウラジオストクでコジェネをテーマにしたAPECのワークショップが開催され、我々も会員企業から専門家を派遣しプレゼンを実施した。その会社がウラジオストクに納めたコジェネ施設を見ていただくという活動も行った。

現在のターゲットは高効率のコジェネシステムをロシアで普及・促進していこうというもので、Super-efficient ESCO Modelと呼んでいる。現在、ロシア直接投資基金（RDIF; Russian Direct Investment Fund）と話を進めるべく協議中である。メンバーは住友商事、東洋エンジニアリング、三菱重工業、川崎重工業他の会員企業である。ロシアの発電設備は老朽化しているものが多く、それを日本の高効率機器に取り換えることにより関係者が皆利益を得るようなスキームを仕立てようとしている。3つのアレンジメントを行うことで、このスキームがビジネスとして成り立つのではないかと考えている。一つ目はロシアの政府と電力会社の間で交わされるCapacity Supply Agreementで、これが締結されていることが前提条件となる。二つ目はRDIFと日本のJBICの投資プラットフォームを活用することである。これは2013年4月の安倍首相訪口時に合意された基金で、未だ実績はないと聞いているが、これを活用することでスキームを立ち上げていきたいと考えている。

報告①

エネルギーセンターの創造へー極東連邦大を拠点とした省エネ・新エネ論



極東連邦大学石油ガス研究所所長
アレクサンドル・グリコフ

ロシアは世界で最も北の国であり、国土も大きく、資源も豊富にある。従って、省エネ技術はまだまだ発展していない。理由は、燃料が安いからである。しかし今後5年、10年と時が経過すると、ロシアでも省エネ技術がそれなりの地位を確立することになるであろう。我々極東連邦大学が行っている活動も実ることになると思う。

極東連邦大学について紹介したい。この5年ほどの間、ロシアでは極東の発展に多大な力が注がれていることは皆さんよくご承知だと思う。その一環で2011年、4つの主要

三つ目はESCO（Energy Service Company）アレンジメントである。エネルギーの使用量を減らすことによって浮かせたコストを関係者間でシェアするスキームと考えて頂ければよい。ESCO会社をJVで設立し、それが関係者で経済的な利益をシェアする器となる、という考え方で取り組んでいる。例えば、もともと100%の燃料を使っていたのを高効率の機器に取り換えることによって70%に減らすと、30%の燃料が余剰になる。ロシアの場合、燃料の国内価格がMMBTUあたり2～3ドル、国外価格は10～12ドルであり、余った燃料を海外に売ることによって、その差額部分を関係者間でシェアしていこうというのが基本的な考え方である。

ロシアにこのスキームを適用した場合、ロシアの法規制など色々な問題がでてくると思われる。そういうところは民間だけではなく官も一緒に入ってもらい、可能な限り我々の描いているスキームを実現するような形でロシア側とやり取りをしていきたいと考えている。ちょうど明日から我々のロシア・サブワーキンググループのミッションがロシアを訪問し、このスキームを提示することになっている。

ロシアでの活動を説明したが、ロシアに限らず我々はターゲットとなる国をテーマごとに決め、それぞれの国の状況や課題に応じて、いかにして日本の企業の有する技術や製品を展開していくか、それによって相手国もいかに利益を得るか、ということを念頭に日々活動を行っている。ご支援とご協力をお願いしたい。

高等教育機関を統合する形で、ウラジオストク・ルースキー島に極東連邦大学が作られた。現在、3,000人以上の教員が働いており、およそ25,000人の学生が学んでいる。極東の中でも最も優秀な学生たちが集まってくるので、人材ポテンシャルも大きい。

極東連邦大学の発展の主な方向は、世界の海洋資源、エネルギー資源・省エネ、ナノシステムとナノマテリアル産業、輸送・ロジスティクス、バイオ・メディカル技術である。極東連邦大学は極東とアジア太平洋地域を結ぶ架け

橋であり、極東のイノベーション経済の象徴となっている。本大学の役割は、地域に最新の知識と技術に関する自由な交流の場を提供すること、投資誘致と極東経済を資源型からイノベーション型に移行すること、極東を有能な人材にとって魅力ある地域にしていくこと、極東を文化・経済・学術面でアジア太平洋地域に統合することである。

現在、極東連邦大学では、連邦水力発電会社ルスゴドロ（モスクワ）及び機械製造企業シュナイダーエレクトリック（フランス）と共同して、「エネルギー効率技術と代替エネルギー」のプロジェクトを行っている。このプロジェクトの目的は、極東連邦大学に世界水準の学術教育と製造の拠点を作り、設備や技術、知識と人材を集めて省資源技術分野の先端研究プロジェクトを、既存エネルギーや代替エネルギーをベースにして行うことである。

この目的を達成するために、ルースキー島のキャンパス内に教育・研究開発・製造のプラントを作ることになる。第一期工事で予定しているのは、主要電源としての風力ディーゼル発電所270kWの建設で、150kWの風力発電機と120kWのディーゼル発電機から構成される。自動システムで補助電源や消費者を調整するシステムになっている。補助電源はヒートポンプと太陽電池で24kWを見込んでいる。そして発電所の管理モニタリング・システム、大学のキャンパス全体のエネルギー管理システムが含まれる。我々のキャンパスではサハリンからの天然ガスを使用しているが、非常に大きな大学なので電力消費量はかなり大きい。

このプロジェクトの主な課題は、研究開発や技術ポテンシャルを極東のエネルギー産業や再生可能エネルギー分野で高めること、新たな技術者育成のために人材育成を行うこと、われわれの連邦大学をロシアの学術・教育とイノベーションのセンターにし、エネルギー分野ハイテク技術の科学的改良をロシアとアジア太平洋地域で主導すること、そしてロシアとアジア太平洋地域の主要なビジネス組織・企業・団体と共同で、共同研究プロジェクトを発掘し、共同研究実験プラントを作り、既存エネルギーや再生可能エネルギー分野の技術開発を行うことである。このセンターは次のようなものを含むことになる。

- ・実動モデルとしての風力発電機、太陽光発電機、並びに太陽光パネル、蓄熱器、ヒートポンプ及び地熱井に基づく熱供給施設
- ・実験用コージェネ設備とバイナリー発電機、水素と天然ガスによる燃料電池
- ・水素燃料の製造・貯蔵設備
- ・電力系統と発電・送電・配電管理のフルスケール・シミュレーション設備

ミレーション設備

- ・実験用水力タービンや海流、潮力、波力を利用した発電装置
- ・センターの建物を省エネ設計でスマートハウス型として作り、実験プラントの発電機や実動機の稼働状況をモニタリング管理できる設備にする。

ここで、日ロ省エネ技術実証プラントの検討を提案したい。プロジェクトの目的は、日本企業の省エネ製品の展示プラントを極東連邦大学のキャンパス内に作る可能性の調査、省エネ技術をロシアで共同生産するための技術選別、そして再生可能エネルギー技術の開発における協力である。この日ロ省エネ技術実証プラントの課題は以下の通りである。

- ・日本企業の最先端発電装置のうち再生可能エネルギーを利用し、省エネ性能の高いものをベースにして展示プラントを作る。
- ・極東連邦大学を基盤にして日ロ共同開発の省エネ技術を製造・導入する会社を設立する。
- ・再生可能エネルギーや省エネ技術分野における技術交流を、日ロ双方が省エネ製品市場の拡大を望むことを条件として進める。
- ・日本企業の省エネ設備を極東連邦大学に導入し、スマートハウス用のライフラインの設計・建設を行うための基本的な作業を行う。
そのためのロードマップを提案したい。
- ・事業化調査の詳細を詰め、プラントとスマートハウスの設置場所を決める。
- ・デモ設備を設置する日本企業の提案を基にプラントの詳細設計を行う。
- ・スマートハウスを建設し、日本企業の設備を大学に設置し、セットアップする。
- ・設置された装置をベースに省エネ技術に関する共同研究計画を策定し、実施する。
- ・新たな省エネ技術の開発のための基礎研究計画を策定し、実施する。

現在、すでに最初の一步が踏み出されている。省エネ技術分野の協力合意書が極東連邦大学の企業であるHTMU社と(株)WINPROとの間で締結され、極東連邦大学で同社による代替エネルギーに関するセミナーが開催された。また、極東連邦大学への小規模風力発電機の納入に向けて作業を行っている。小規模風力発電機のロシアでの組立てと販売に関しても検討中である。

現在、我々はこのロードの出発点に立っている。我々は非常にユニークな可能性を持っており、日本の企業はこの

プラントに参加していくことができる。我々の大学のプロジェクトにはヨーロッパの企業も参加している。フランスの企業については申し上げた通りであり、他にドイツなど

も参加している。日本とのプラントも成功すればよいと期待している。

報告② 日本のクリーンコール技術



一般財団法人石炭エネルギーセンター（JCOAL）技術開発部参事 菅原 道昭

アフアナシエフ駐日大使が発言されたように、化石燃料にはガス、石油、石炭があり、ロシアはいずれもたくさん保有している。たくさん保有しているがゆえに無駄使い、あるいは省エネ・環境にあまり配慮されないで使われていた。ロシアの石炭発電所は老朽化しているものが多く、そういう意味で効率が悪く、環境にもまだまだ配慮が足りないという状況にある。これからも、ガス焚きだけではなく、石炭、石油も使っていくと思うので、世界から見てもトップレベルあるいはトップにある日本の石炭火力発電の技術を紹介させていただきたい。今後の日本とロシアの協力関係がこういった分野でも構築できないかと考えている。

本日はこういう意味で、高効率技術と、CO₂を回収して地中に貯留するCCS（Carbon Capture and Storage）技術を紹介し、化石燃料を使っても地球温暖化は防げるという話をし、最後に石炭の将来像を示したい。

世界では10億トン規模の石炭が取引されている。世界全体で年間76億トンの石炭が使われているので、その1割強

が輸出入されていることになる。ちなみに日本は、石炭は国内ではほとんど生産されておらず、1億8,000万トンぐらいを海外から輸入している。ロシアは逆に、約1億トンを輸出しているという状況である。当然、近隣の国々向けが多く、日本はロシアから1,000万トン強の石炭を輸入している。オイルショック以降、経済性と安定供給という二つの観点から、脈々とロシアから石炭が輸入されている。これからはロシアから天然ガスが日本に入ってくると思うが、石炭の輸入は今後も変わらないか、あるいは、最近では石炭の価格が下がっているの、その意味で増えていくかもしれない。

石炭をクリーンに使うクリーンコール技術は、従来のNO_x、SO_x、煤塵対策の技術に加え、地球温暖化対策という観点から、最近では高効率化とCO₂回収技術がある。

最初に高効率技術について説明する。図1は高効率化技術の体系を示すもので、左が現在日本で主力として使われている高効率の蒸気タービンをを使った石炭焚き火力発電所

図1 石炭火力発電の高効率技術

① PCF		② IGCC (1500°C class)	③ IGFC
Latest PCF (USC)	700°C class (A-USC)		
Gross : 42~43% (HHV) Net : 41% (HHV) (Basis)	Gross : 48% Net : 46% CO ₂ reduction: approx. 11%	Gross : 51~53% Net : 46~48% CO ₂ reduction: approx. 13%	Gross : 60%~ Net : 55%~ CO ₂ reduction: approx. 25%~

の技術であり、熱効率は約41%である。次は、同じく蒸気タービンを使うが、さらに高温の蒸気タービンを使うもので、700℃クラスのAdvanced USC (ultra-supercritical, 超々臨界圧システム) として国のプロジェクトで開発が進められている。これが実現すると効率46%ぐらいが可能となる。次のIGCC (石炭ガス化複合発電) は、高温燃焼のガスタービンを使う技術である。1,500℃ぐらいのガスタービン技術は、天然ガスを燃料とするコンバインド・サイクル発電で現在使用されているが、石炭をガス化して使う場合はまだ十分その域に達しておらず開発中であり、効率は46%から48%ぐらいが可能となる。さらにIGFC (石炭ガス化燃料電池複合発電) は、将来、燃料電池を組み込んだサイクルを使えば発電効率が55%ぐらいになるだろうと言われている。

石炭火力発電では高効率の技術が徐々に実用化されつつあり、それだけ省エネルギーが可能になってくる。日本の石炭焼き火力発電所の実例として、Jパワー (電源開発) の磯子発電所を紹介する。1967年横浜市に最初に建設され、その後、1号機が2002年、2号機が2009年に再建・運転開始され、NO_x、SO_x、煤塵の数値はそれぞれ60 ppm→20 ppm→10 ppm、159 ppm→20 ppm→13 ppm、50 mg/m³N→10 mg/m³N→5 mg/m³Nと非常に低く抑えられ、効率も改善されている。CO₂の排出も最初の1号機を100%とすると現在は83%に抑えられている。

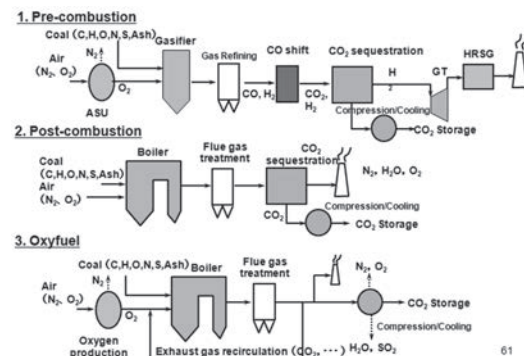
IGCCの技術は、常磐共同火力発電所で2013年4月から完全に商業化された形で運転している。ただ、このガスタービンは1,200℃級なので、より高温で燃焼できるようになれば、さらに高効率が可能になる。

IGFCとしては、中国電力とJパワーが中国地方に共同出資して設立された大崎クールジェンという会社があり、同社がその開発を進めている。これが実現すれば熱効率は55%が達成できることになる。

次に、CCSプロジェクトに関して話したい。石炭火力はCO₂の排出が多いので使わないように、という考え方があるが、安定供給とコスト競争力の上から、石炭は使わざるを得ない状況にある。そうした中で、CO₂を回収して煙突から出さないようなシステムとして図2のように三つの方法が考えられている。プレコンバッションは、石炭をガス

化して使う場合で、石炭をガス化したガスをシフト反応器で反応させ、ガス成分を水素とCO₂にして、その後CO₂を分離する。ポストコンバッションは、通常の微粉炭焼きボイラの煙突から排出される排ガスからアミン等の吸収液を使ってCO₂を分離回収する方法である。オキシフェュエルは、石炭を空気ではなく純粋な酸素を使って燃焼させ、排ガスを100パーセントCO₂にしてしまう方法である。

図2 石炭火力からのCO₂回収方法



回収したCO₂の貯留場所としては、石油や天然ガスを採掘してしまったり帯水層が考えられる。これらの層は、上部に液体やガスを通さないキャップロックがあるので、注入したCO₂は地上に出てこない。さらに、日本政府の補助金を使い我々とJパワー、三井物産が共同で進めている日豪プロジェクトがある。これは空気から酸素を製造して酸素だけで石炭を燃焼するオキシフェュエルプロジェクトで、現在オーストラリアで進めている。

石炭の将来は、どのような画が描けるかだろうか。石炭は、発電及び水素や化学原料を製造するのに使われる。製造された水素は水素タービンや燃料電池車に利用される。ここからの排出は、水だけとなる。石炭を使って排出されるCO₂は回収され、地下に貯留される。また、石炭層中に存在するメタンガスを回収するのも使うことができる。このような石炭のサイクルが実現すれば、世界中に大量にある石炭を安く使うことができ、そのうえCO₂の排出もなくなり、地球温暖化を心配しなくてもよくなる。将来的には日本とロシアで、石炭火力の高効率化あるいは環境対策を施した石炭火力の協力関係が構築できればと思う。

報告③

WINPROの技術紹介とウラジオストクにおける取り組み

株式会社 WINPRO 執行役員海外事業担当
奥谷明

弊社は創業者であり社主である原明緒の経営理念のもとに設立されたベンチャー企業で、理念は自然エネルギーを利用した小型風力発電機の製造を基本に、それをステップアップしていくことにある。本社は新潟市中央区にあり、営業拠点として東京に支店を持ち、三条市に技術開発センターを有している。

弊社の製品のラインアップについて説明したい。弊社の基本理念である小型風力発電機は、既存ではLance、Sail、Clusterの3種類がある。これらは横型ではなく縦型の小型発電機で、発電部分である動力部分はマグネットを利用したリニアモーターカーと同じ原理で中空に浮かせるものである。通常、横型の風力発電機は風の方向によって瞬時に対応することはほぼ不可能だが、弊社の縦型の風力発電機の特徴は、360度どの方向から風を受けても常に回る、無音である、害になる低周波も一切出ないことである。さらに、インフラ整備のない山間部や広い場所で、風力をベースにした独立電源システムとしても実現している。

最近では、ハイブリッドと称する風力と太陽光を利用したシステムを行っている。設置例として、公共施設では新潟市北区文化会館の駐車場用街路灯、駅の周辺では大阪府吹田駅の歩道の街路灯、民間企業では大阪府の企業前の歩道の街路灯、市役所では新潟県燕市役所の駐車場の街路灯がある。これらに加えて東京の大手町でもこのシステムが4基ほど年内に導入されることになっている。

次に、WINPROの新型風力発電機を紹介する。従来は最大で1kWであったが、新規のものは最大5kWを実現している。最適値、高効率の実現により従来の2分の1以下の受風面積、5分の1の体積、3分の1の製造コストを実現している。非接触型マグネット構造とギアレス構造により、メカロスのない飛躍的な電動エネルギー、長期の耐久性と静寂性を実現している。また磁石配列により反転速度が7倍、発電量では49倍になる。パーティカル風力発電機のジャンルにおいては世界初のシステムである。

この新型風力発電機の革新的技術としては、以下4点を挙げる事ができる。①世界初のパーティカルブレードの液体空力解析ソフトを自社開発し、機動性と高効率を兼ねそろえたWINPROブレードを実現したこと、②これも世界初の非接触マグネットによる同軸反転式発電機を実現したこと、③自力浮遊構造による低摩擦回転のブレードを実現していること、④抵抗値の自動変速電子負荷制御システムを実現していることである。

次に、弊社のウラジオストクへの取り組みの経緯を説明したい。2012年11月にERINAの極東経済視察団に同行し、その際、極東連邦大学を訪問した。2012年11月22日の日露エネルギー・環境対話の際に、極東連邦大学のグリコフ工学部長兼エネルギー研究所所長から共同開発に関する提案をいただいた。それを踏まえ、2013年7月に再度極東連邦大学を訪問し、大学、WINPRO、現地法人CTHM社の3者間で5年間の基本契約を締結した。

2013年10月14日の極東連邦大学への訪問で、大学の正門もしくは中庭に弊社の風力発電機LANCEを1基設置することになった。設置時期は2014年4月以降になる見込みである。

弊社は、極東連邦大学及び現地法人CTHM社と風力発電、太陽光発電、蓄電池、燃料電池、バイオ発電などの分野において共同研究開発を実施し、将来はロシア国内の再生エネルギー及び最高級ロシア製品の普及と生産販売を目指している。

今回、風力発電機を設置することは、双方の協力により発電機をより良い内容に修正し、きょうご紹介した5kW発電機を更に修正、技術的に改良しながら10kW、20kW、あるいはそれ以上のシステムアップをしていくうえで重要な一歩になったことを意味する。その他のアイテムを共同開発する上でも、日本とロシアの架け橋的存在として、技術的な面においても一層の努力を行っていきたい。

Existing products



Public facilities in NIIGATA



Station in OSAKA

WINPRO



Company in OSAKA



City hall in NIIGATA

Copyright©Winpro.co.,Ltd

3

報告④

家庭用燃料電池発電システムについて

東芝燃料電池システム株式会社営業部長
草間伸行

本日は家庭用燃料電池「エネファーム」について紹介する。日本のガス業界は約100年の歴史をもっており、ガスの販売やコンロの製造に従事してきたが、この100年間で燃やさないガスを販売したことはなく、このエネファームが初めてである。この意味で、ガス業界にとってこれが最終兵器かつ最新装置ということになる。

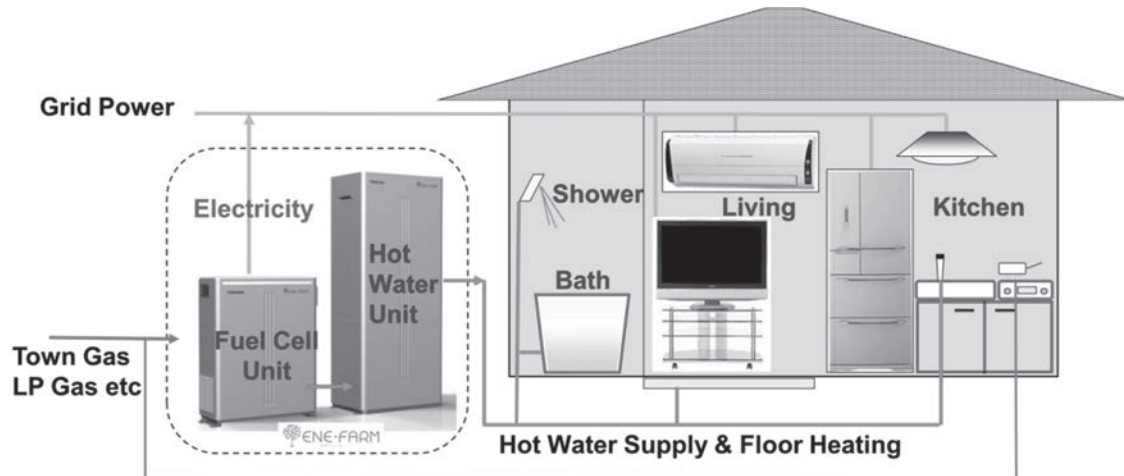
エネファームとは家庭用燃料電池コージェネレーションシステムのことである。すでに家庭でコージェネレーションシステムが普及し始めているということに対し、海外の方には不思議な顔をされ信じてもらえないが、その非常に驚くべきことが日本で起こっている。燃料は都市ガスやLPガスである。図1の左の小さな箱の中で都市ガスあるいはLPガスから水素を変換し、その水素を燃料電池に供給し、電気と熱を作る。出てきた電気は系統と繋がっており、家庭内で消費される。電気出力は700W程度で、1kWに満たないレベルであるが、これで十分に家庭の需要は賄える。熱は温水タンクに貯められ、温度は約60℃。日本人が入浴に使う温水温度が大体40℃なので、60℃のものを薄めながら4人家族で一日分の湯量が貯まるように、タ

ンクの容量は200リットルの設計になっている。

日本では、この装置は屋外に設置される。電気は系統連携しているが、国内法規により、この装置の電気出力は全て家庭内で消費し、系統に戻すこと（逆潮流）は認められていない。発電時に出た電気や熱を、家庭の電気や給湯・暖房に利用できるため、熱損失が少なくエネルギーの利用効率が高いシステムであり、家庭での大きな省エネルギー効果が期待できる。このエネファームは2009年より商用販売され、日本全国で既に約10万台が設置されている。

装置の内部を弊社のシステムの例で紹介する。図1の小さな箱は燃料電池ユニットと呼び、背の高い箱は貯湯ユニット（あるいは貯湯タンク）と呼んでいる。燃料電池ユニットは、燃料から水素を取り出す燃料改質装置、水素と空気から発電する燃料電池、燃料電池の直流出力を家庭で使う交流に変換するインバーターなどから構成される。貯湯ユニットは、燃料電池本体の排熱で温めた60℃のお湯をためる200リットルのタンクと、万一燃料電池システムが

図 エネファームのシステム図



停止してもお湯を供給できるようにするためのバックアップの給湯器から構成される。どちらも重量は約100kgである。

東芝グループのこれまでの出荷台数は、2009年に1,700台、2010年に2,600台、2011年に4,100台、2012年に12,400台と出荷台数を増やし、4年間で20,000台以上を出荷した。2013年は4月～9月で約9,000台を出荷しており、今年度は20,000台を達成しようとしている。非常に成長している事業となっている。

地域別の出荷数を見ると、新潟県を含む中部・北陸エリアでは、都市ガス用が2,532台、LPガス用が335台設置されている。ここ新潟県では北陸ガスが牽引している。新潟県、新潟市、さらに政府の補助も受け、日本全体の支持を得て進めている。

燃料電池は、高効率でクリーンなシステムである。効率については、弊社の場合、発電効率が39%、熱利用効率が55%、総合で94%となる。いわゆる分散型電源として家庭でそのまま使えるので、ロスはずか6%ということになる。CO₂については48%削減できる。

弊社の燃料電池の生産開始は約30年前に遡る。事業用の大容量11MW磷酸形燃料電池から、産業用の200kW磷酸形燃料電池を手がけ、この間に様々なシステム技術・要素技術を蓄積してきた。これらの技術が、家庭用エネファームの随所に活かされている。約10年前に家庭用エネファームの開発を始め、ほぼ毎年モデルチェンジを重ね、コストダウンをしながら、現在の商用機を作った。最新モデルは2012年にリリースしたもので、2013年も継続して販売されている。

弊社は、横浜に本社と燃料電池本体の製造工場を、川崎に研究所を持っている。燃料電池ユニットの製造をここ新潟県加茂市で行っており、貯湯ユニットの製造は山口県で行っている。

2012年モデルはTMIADあるいはADという名称で、6つの特徴を持っている。その一つは耐久性で、日本の家庭で

10年間使えることをガス会社と取り決めている。効率が94%等いろいろな特徴をもって設計されている(表)。2009年モデルよりは格段に性能を上げ、コストダウンを行った。この装置にはかなり細かい部品が入っており、弊社ではシステム開発とともにコストダウンの研究を絶えず行っている。ここ新潟にはさまざまなプラスチック部品の製造技術、板金技術が豊富にあり、製造に適した場所となっている。

エネファームは家庭にどれぐらいのメリットがあるだろうか。エネファームを持っている場合は、持っていない場合に対し26%の節減ができる。ガスと電力単価に一定の想定があるが、年間で6万円ぐらい安くなる。

エネファームの特徴の一つに自立運転機能がある。家庭では、発電装置を購入したのだから停電が起っても電気 の供給を確保したい、ただし、停電はめったに起きないので安価でこれを達成してほしい、といった要望がある。弊社のシステムは、この条件をバッテリーなしで実現することに成功した。

また、弊社は日本全国にエネファームを普及させるため、さまざまな燃料ガスで運転ができるシステムを開発した。ここ新潟県産の天然ガスでも、LNGでも、LPGでも運転が可能である。寒冷地仕様機も開発し、外気温度がマイナス20℃まで運転が可能である。いま一つの特徴は優れた保守性で、発電装置に必要な定期点検をきわめて簡単に行うことが可能である。フィルタとイオン交換樹脂を3.5年に1回交換すれば十分で、その作業時間はわずか30分である。

日本では今後、エネファームや太陽光発電などの分散電源の普及が進み、既存の系統電力から独立した小規模な系統を形成するいわゆる「スマートグリッド」の構想がある。エネファームはますます普及し、スマートグリッド社会の中核装置になるとと思われる。

一方、海外にエネファームの技術を広げる計画が日本政

表 2012年モデル仕様

Model	2012 Model (2 nd generation)	2009 Model (Initial)
Electrical Power	250~700 W AC-NET	←
Electrical efficiency	> 38.5% (LHV) for City Gas > 37.5% (LHV) for LPG	36% (LHV)
Overall efficiency	> 94% (LHV)	86%
Design life of fuel cell	80,000hrs	50,000~70,000hrs
Fuel	City Gas / LPG	←
Operating noise	< 38 dB (A)	< 40 dB (A)
Operation Control	Automatic (LearningControl)	←
Hot Water Capacity	200 L	←
Package Size (W-D-H)	FC Unit: 780×300×1000 mm EHU : 750×440×1760 mm	890×300×895 mm 750×440×1900 mm
Package weight (Dry)	FC Unit: 94 kg, EHU: 100 kg	FC: 104 kg, EHU: 105 kg
Maintenance Interval	Once per 3.5 year (30 min. work during operation)	Once per 2.0 year
Cost Reduction	40% of 2009 Model	-
Options	Self-Sustaining operating function	NA

府にもあり、2016年頃から少しずつ、海外での導入も進むものと考えられる。海外のガスはカロリーが変動しやすく、それをどうコントロールするかという問題があるが、それを解決すれば十分に輸出も可能だと思う。2016年以降、各

社は海外に展開していくであろうし、我々もそう考えている。ロシアの家庭でもエネファームが設置される日はそんなに遠くないであろう。その機会にも今回のようなプレゼンの場を持ち、説明させていただきたい。

報告⑤

メタン発酵によるバイオガス発電機について



株式会社大原鉄工所環境営業Ⅱ課課長
齋藤忍

本日は、再生可能エネルギー（メタン発酵バイオガス）を燃料とした小型・分散型バイオガス発電機を紹介させていただく。

当社は新潟県長岡市に本拠を構え、創業は1907年（明治40年）にさかのぼる。長岡は古くから石油・天然ガスが豊富な地域であり、現在でも日本最大級の天然ガスの埋蔵量があり、弊社の創業も石油ガス掘削のリグや泥水ポンプの開発製造販売であった。新潟県は有数の豪雪地帯で、1950年頃から新潟県や防衛庁からの要請で雪上車の開発に着手し、現在では雪上車の国内オンリーワン企業として、スキー場のゲレンデ整備車、自衛隊の雪上車、南極観測隊の雪上車などを開発・製造し、南極観測隊に隊員を派遣したりしている。雪上車はロシアへの輸出実績もあり、ロシアのラトラック社を

総代理店として、ロシア国内に数台販売している。1970年頃から現在の主力事業である環境事業に着手し、し尿処理場や水門、下水処理場、ごみ処理場、バイオガス発電に関する機器およびプラントの開発・設計・製作・施工を行っている。

本日紹介させていただくバイオガス発電プラントは、多々あるバイオマスエネルギー変換技術の内、生化学的変換技術である「メタン発酵」という技術を基にしたプラントである。メタン発酵とは、生物分解可能な有機物を嫌気性微生物の働きによって分解する方法で、その副成物としてメタン60%および二酸化炭素40%を含むバイオガスという可燃性ガスに変換し、それを燃料として発電し、エネルギーとするシステムである。

例えば、下水・し尿汚泥、家畜糞尿、生ごみ、草木などを

必要により破碎・破袋・選別・水分調整などの前処理を行い、嫌気環境下で38℃程度に加熱すると、バイオガスが得られる。バイオガスはバイオガス発電機に供され、電気と熱に変換される。電気は売電されたりプラント内電力として利用され、発電機の排熱はメタン発酵槽の熱源とされたり、同じくその他用途で利用される。また発酵の残渣として消化液が得られるが、この消化液は固液分離され固体部分は堆肥に、液体部分は牧草地や水田・畑などに液肥として利用が可能である。

日本国内では、メタン発酵技術そのものは、家畜糞尿の悪臭対策や下水汚泥の減容化を目的として多くの導入事例があるが、発生するバイオガスの利活用の事例は、バイオガスをボイラーで燃やしてメタン発酵槽の加熱に使い余りは焼却処分されることが一般的で、発電などの積極的なエネルギー利用の事例は多くない。その背景には、市場に大出力・高価なバイオガス発電機しかなく、そのほとんどが海外製品でメンテナンスも高価かつ困難であり、日本の大部分を占める小規模サイトへの導入を抑制していたことがある。

そこで弊社では、小規模サイトで適用が可能な小型・分散型発電機の開発に着手した。それを具現化する方法として、市販性の高いディーゼルエンジン型発電機を改造し、低イニシャルコスト、低メンテナンスコストの製品を実現した。出力は小規模サイトでも適用が可能な25kWおよび50kWの2機種をラインナップし、一方で小型ながらもクラスNo. 1の発電効率35%を実現している。また、小型機を複数台並べて台数制御や出力制御をすることにより大規模サイトへの適用も可能であり、バイオガスの発生状況にあわせて最適な運転が可能になっている。

本製品の開発にあたっては、弊社が古くから力を入れてきた雪上車の製造技術が大いに役立った。特に南極観測隊の雪上車となればマイナス100℃のような過酷な環境下であり、このような条件下でも稼働が可能なエンジンの技術・メンテナンスのノウハウが多数蓄積されているので、バイオガス発電の分野でもユーザーの様々なニーズに対応できる技術を持っているものと自負している。また本製品は同じく新潟県内企業である北越工業のディーゼルエンジン発

電機をベースに改造しているので、いわば新潟県内企業の集大成でもあり、本製品は「Made in新潟新技術普及・活用制度」にも登録されている。

最後に、導入事例をご紹介します。まず対象となるバイオマス原料は、基本的に生物分解可能であればメタン発酵は何でも結構である。代表的な原料として、生ごみ、家畜糞尿、下水汚泥、工場排水汚泥、草木等が挙げられる。また間伐材などを熱分解ガス化したガスについてもカロリー次第では適用が可能である。例として100kW出力の発電機を24時間稼働させるために必要なバイオマス原料は、下水・し尿汚泥であれば水処理能力3万トン/日規模、濃縮汚泥量として120トン/日、家畜糞尿であれば乳牛で飼育数600頭規模、糞尿量で40トン/日、生ごみであれば10トン/日程度が必要である。原料によって希釈などの前処理方法が異なり、施設建設費も原料によって変わるので注意が必要である。

日本では2012年7月より再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度（Feed-in Tariffs; FIT）が開始された。これによってメタン発酵バイオガスによって発電した電力は、40.95円/kWh（税込）で電力会社が購入してくれるようになった。同じ100kWでも、これまで場内利用の買電単価が10円として1,000円程度だったのに対し、FITにより売電すれば4,000円相当の効果となり、大幅に設備投資回収に寄与する。このような法律の整備もバイオガス発電の導入、ひいては再生可能エネルギーの利用促進にも大きく寄与している。

ロシアでは、ダーチャのような中央送電網未接続地域が多く存在し、小型・分散型の地産地消エネルギーの潜在的需要があることが推測される。また2007年に電力プレミアムスキームと言われる電力買取り制度や、2012年4月に採択されたバイオテクノロジー発展プログラム「バイオ2020」の中でもバイオエネルギーを重点分野の一つに位置づけられ、特にベルゴロド州では2015年までに国内代替エネルギーの4分の1を域内で生産することを目標に掲げているなど、再生可能エネルギーの利活用の機運が高まりつつあるようである。小型分散型バイオガス発電プラントは、ロシアのこうしたニーズにも貢献できる技術であると考えられる。