



北海道水素地域づくりプラットフォーム

平成28年度第3回会合

生産空間における再生可能エネルギーの地産地消と水素利活用

国土交通省北海道局参事官
国土交通省北海道開発局開発連携推進課

はじめに

平成29年1月24日、鹿追町環境保全センター内に設置された「しかおい水素ファーム」の開所式が行われました。本施設の稼働により、「家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン*1実証事業」が本格的に開始されます。本実証事業は、環境省地域連携・低炭素水素技術実証事業において採択され、平成31年度まで実施されます。

開所に伴い今回は、鹿追町において実施されている本実証事業に関わっておられる方々を講師としてお招きし、農業地域における再生可能エネルギーの地産地消と水素利活用の可能性について認識を深める機会とすべく、去る2月23日、帯広市において平成28年度第3回会合を開催しました。本稿では、その会合の概要について紹介します。

(1) 座長挨拶 (要旨)



座長
佐伯 浩 氏
北海道大学名誉教授
(前北海道大学総長)

- 2015年12月に、国連の第21回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）が開催され、パリ協定が合意された。世界の平均気温の上昇を2℃以内に抑える、望ましくは1.5℃以内を目指す、今世紀後半には世界全体で人間活動による温室効果ガス排出量をゼロにしていくといったことが決議された。196か国・地域全てが初めて地球温暖化の防止に共に努力することを約束した画期的な会議となった。今後、わが国は地球温暖化対策計画の中期目標などの目標クリアに向けて取り組むとともに、国際的な対策と協調した経済的発展を目指す必要がある。

*1

水素の製造、貯蓄・供給、輸送、利用までを一つの連続したシステムとして捉えたときの名称。

- 北海道の優位性を発揮できる産業として、豊かな自然や冷涼な環境の中で営まれる第1次産業や観光産業が挙げられる。その魅力ある環境に恵まれた北海道こそが他の地域に先駆けて、地球温暖化に対応すべきだと考える。
- 北海道の域際収支は1.5兆円から2兆円程度の赤字を計上して推移しており、様々な形で国からの補填があって北海道経済が成り立っているが、その赤字の額は、北海道が輸入している化石燃料とほぼ同額になる。その要因の一つにはエネルギー需要を他地域からの移輸入に頼らなくてはならないエネルギー自給率の低さにある。
- 豊富な再生可能エネルギーを北海道において効率的に活用できれば、北海道の域際収支の改善だけでなく、さらに日本経済全体にプラスになるとともに、有効な地球温暖化対策にもなる。本プラットフォームは、これらの両方を基本にしながら、それぞれの職場、地域自治体の方々の未来の社会を水素を中心とした社会に持っていく、持続可能な社会にしていけることが大事であると考えている。

**(2) 基調講演「循環型社会を目指したバイオマス*2
利活用による地域創生」(要旨)**



石井 一英 氏
北海道大学大学院工学研究院
循環計画システム研究室
准教授

- 私は現在、寄付分野と共同して、バイオマスを中心とした安全安心な再生可能エネルギーの普及化促進技術システムと、廃棄物のリサイクル・処理技術の効率化と採算性向上を目指した技術システムを研究している。

*2
再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの。バイオマスのエネルギー利用は、間伐材の木質ペレットのほか、食品廃棄物や家畜排泄物からメタンを精製する方法などがある。バイオマスを燃やして出るCO₂は生物が光合成によって大気中のCO₂を固定したものが大気中に戻るだけであるため、CO₂濃度を上昇させないという考え方（カーボンニュートラル）により、人為的なCO₂排出量としては計上されていないので、地球温暖化対策の一つとして注目されている。

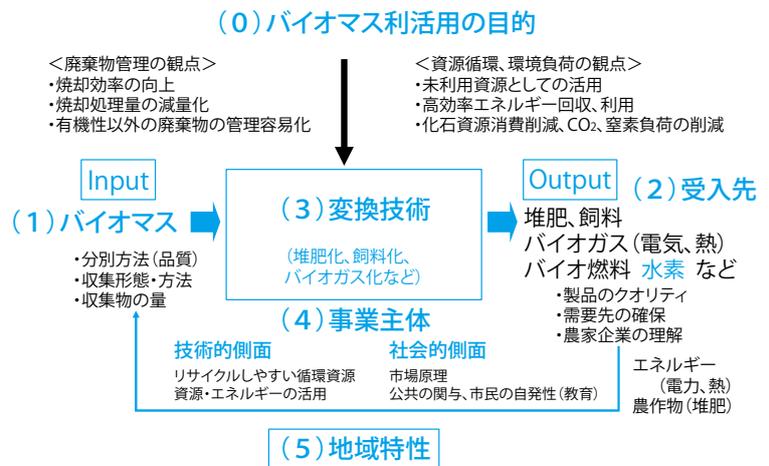
- 私の研究スタンスの一つに、健全な地域循環型社会を作りたいという思いがある。私たちの生活を維持する経済活動の中で、投入する資源をより少なくして同量の製品を製造する（資源生産性の向上）、同量の製品を製造する過程で発生する廃棄物をより少なくする（環境効率の向上）、その効果として外部への資金流出を抑制するといった、好循環を作り出すための「モノ」と「エネルギー」の循環を考える。
- そのためには、地域特性を踏まえ、将来の地域内に必要な循環システムとは何か、それを実際に動かす社会の仕組みをどのようなものにするのか、地域内の合意形成をどのように築いていくのかなど、全ての要素について熟慮が必要である。鹿追町のバイオガスプラントは、地域循環の要である地域社会のインフラとして十分に機能している。
- エネルギーに関する私のスタンスは、エネルギー確保には、国、地方、個人にそれぞれの役割があるということ。私が携わっているバイオエネルギーは、現時点では、国全体のエネルギーを賄うほどの規模はなく、また、燃料調達に係るコストが高いため、国際競争力を持った産業のエネルギー源としてはそれほど相応しくない。ただ、バイオエネルギーの燃料として、その地域で廃棄されるものが利用されるので、地産地消に適したエネルギーであることから、その推進は地方と個人の役割であり、国にはサポートを依頼するものだと考えている。
- 2015年9月、国連本部において「国連持続可能な開発サミット*3」が開催され、その成果文書として「持続可能な開発目標*4」が採択された。2016年1月1日に正式に発効し、「飢餓」「資源」「気候変動」「産業基盤」などに焦点を当てた17の目標が設定された。その中の一つに「持続可能な消費と生産形態の確保」という目標があり、そこでは、持続可能な消費と生産を達成し、私たちが共有する天然資源の効率的な管理、有害廃棄物や汚染物の処理方法の改善、食品廃棄量を全世界で半減させることなどがうたわ

*3
9月25日～27日（米国東部時間）まで、国連事務総長の主催による「持続可能な開発のための2030アジェンダ」を採択する国連サミットがニューヨーク・国連本部で開催された。わが国からは安倍総理大臣が出席し、今後のアジェンダ実施に向けたわが国の考えや貢献策等を発信した。

れている。

- バイオマス利活用の意義は、循環型社会、低炭素社会、自然共生社会を統合的に形成して持続可能な社会にしていくというところであり、「持続可能な開発目標」に通じている。例えば、食品廃棄物について考えると、今まで焼却・埋立処分していたものから肥料や飼料を作れば、ごみが再利用されることになり循環型社会に貢献する。その肥料や飼料を作る過程でバイオガスプラントから発電した場合は、化石燃料由来の電気の代替となるから、低炭素社会に寄与する。また、その肥料を適正に土に戻すことにより健全な土ができ、おいしい食材ができるといった自然の恵みを享受できる自然共生社会につながっていく。豊富な農林水産資源を有する北海道には、家畜ふん尿をはじめ多様なバイオマスが豊富に賦存している。これこそ北海道で活用していかねばならない資源である。
- しかし、賦存していることと実際に使えることには、かなりギャップがある。バイオマスを利用するシステムの目的を明確にし、①インプット（実際に施設で受け入れられる収集可能な正味のバイオマスの質と量）、②アウトプット（再生品の需要先や需要形態に応じた再生品の質と量）、③変換技術（インプットやアウトプットに応じた技術の選択やプロセスの設計、施設の建設・運転）、④事業主体（システムの目的に応じて市町村、民間、PFI）、⑤地域特性、に応じて、これらの最適な組合せを検討する必要がある（「バイオマス利活用事業のシステム化」参照）。
- 上記のプロセスは、事業化に至るまでには長い時間がかかり、難易度が高いと思われるが、地域特性に応じたバイオガスプラントが一度出来上がってしまうと、資源生産性が上がり、競争力が向上する。これが地域創生の一つ。また、バイオガスプラントによって作られる飼料や肥料、エネルギーを地域内で利用することで、地域外からの購入分を節約できる。資金の域外への流出を抑制できた分で

バイオマス利活用事業のシステム化



新たな地域創生ができる。このことから、バイオガスプラントは地域に好循環を生み出す地域社会インフラと考えている。

- バイオガスプラントの発電規模は他の再生可能エネルギー源に比べて大きくないが、FIT（再生可能エネルギーの固定価格買取制度）による売電収入が家畜ふん尿処理をはじめとする循環型農業をコスト面から支える駆動力となっている。FITが終了したとき、その駆動力となる地産地消のエネルギーとして水素の可能性が考えられる。循環型社会を目指す地域を支えるエネルギーという側面から、水素の利活用が実現できるよう、今後の実証研究を含めた調査研究開発に期待したい。

(3) 講演「生きて（経済の発展）生きる（福祉の増進）まちづくり～低炭素社会の実現を目指して～」(要旨)

- 鹿追町は、人口約5,500人。「生きて（経済の発展）、生きる（福祉の増進）まちづくり」を基本方針として、経済の発展が極めて重要であると考えている。経済を生きる、そしてその上にしっかりとした福祉をつくり、環境問題、低炭素社会という仕組みを目指しつつ、「農業」「観光」「教育」の三本柱でまちづくりに取り組んでいる。
- 農業：当町の基幹産業であり、特に畑作と酪農が中心である。農家戸数は約230戸、農業生産額は約

*4

2001年に策定されたミレニアム開発目標（Millennium Development Goals：MDGs）の後継として国連で定められた、2016年～2030年までの国際目標。MDGsの残された課題（例：保健、教育）や新たに顕在化した課題（例：環境、格差拡大）に対応すべく、新たに17ゴール・169ターゲットからなる持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）。



吉田 弘志 氏
鹿追町長

215億円（平成27年度）。コントラクター事業*5・TMRセンター*6を活用し、経営の弾力性とゆとり創出、良質な飼料づくりや経営の安定化に取り組んでいる。また、人材育成という観点から産業研修制度を創設し、本州方面から女性研修生を受け入れている。

- 観光：当町は大雪山国立公園内の唯一の自然湖である然別湖を核として、ファームインや体験型農業、ジオパーク*7など多様な観光資源を有しており、年間約80万人の観光客が訪れている。とちか鹿追ジオパークは、北海道で5番目のジオパークとして平成25年に認定を受け、他のジオパークには見られない「凍れ（しばれ）」という特徴をテーマに掲げている。
- 教育：当町では、教育がしっかりしていなければ、子育て世代に住んでももらえないと考えている。十勝でいち早く幼小中高一貫教育に取り組み、文部科学省から研究開発校の指定を全国で唯一5期15年連続して受けている。その特色は、英語教育である「地球コミュニケーション」と環境教育である「新地球学」。コミュニケーション重視の英語教育を13年間、さらにその集大成として鹿追高校の1年生全

員がカナダの姉妹都市に短期留学し、ナマの英語を実践する。そして、地元の豊かな自然環境や、国内最大級のバイオガスプラント、これらを最大限に利用して全学年が体験を通して地域から日本、世界の環境問題へと視野を広げ、学びを深めていく。

- 観光客や移住者が増加する市街地を中心に家畜ふん尿の悪臭に対する適正処理を望む声が高まり、鹿追町環境保全センターを建設し、平成19年10月に稼働。酪農家から運び込まれた家畜ふん尿を嫌気性発酵（メタン発酵）させ、バイオガスを発生させている。1日の処理能力は成牛換算で約1,800頭分。処理過程で生産される消化液は、環境に優しい有機肥料として、バイオガスからは電気と熱を生産し、電気はプラント内で消費し、残りはFITにより売電し、センターの採算性に寄与している。平成28年4月に当町で2基目となる瓜幕^{うりまく}バイオガスプラントが完成し、1日の処理能力は成牛換算で約3,000頭分。2つのプラントで町内で発生する家畜ふん尿（乳用牛）の約3割を処理している。
- 平成26年度からは余剰熱を活用し、チョウザメ飼育やマンゴー栽培を展開し、新たな雇用の創出を推進している。平成27年度からは環境省の実証事業において水素にも取り組んでいる。地域社会に分散型エネルギーを確保して、持続可能な農業を普及していく中で、地産地消の水素を活用して十勝のトラクターが水素で走るような時代になれば、農業も楽しみな時代になる。

(4) 講演「環境省委託事業/地域連携・低炭素水素技術実証事業の取組みーミルクだけじゃないー」（要旨）

- 本事業は、エア・ウォーター株式会社を代表事業者として、鹿島建設株式会社、日鉄住金パイプライン&エンジニアリング株式会社、日本エアプロダクツ株式会社の4社の共同事業で実施している。
- 本事業は環境省の実証事業であり、その目的は、
 - ①低炭素水素の利活用による地球温暖化対策の推



鹿追町環境保全センターとしかおい水素ファーム

*5 酪農家の労働負担を軽減するために、飼料畑などの作業を請け負う組織。酪農家の求めに応じ、農業機械と熟練した作業員を派遣して牧草収穫などの作業を代行し、酪農家が相応の利用料金を支払う仕組みで運営される。

*6 サイレージ（青刈り作物や生の牧草をサイロ内で乳酸発酵させて貯蔵した飼料）、とうもろこしなどの飼料、ミネラル等を混ぜ合わせることで、牛に必要な栄養素を全て含んだ完全飼料を構成員に供給する仕組（TMR=Total Mixed Ration）。

*7 科学的・文化的に貴重な地質遺産を含む自然公園。観光資源として地域の活性化をめざし、また、地質災害に対する理解や防災への取組にも貢献するものと期待されている。



井上 知浩 氏
エア・ウォーター株式会社
産業カンパニーエンジニアリング
事業部担当部長

進、②地域の再生可能未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーンの実証、③サプライチェーン全体のCO₂排出量の削減、④自治体と連携した地産地消のサプライチェーンの確立の4つである。

- 本事業は平成27年度からスタートして、平成31年度までの5年間の事業となる。この実証事業では、鹿追町環境保全センター内に水素を製造する施設「しかおい水素ファーム」を整備し、同センターのメタン発酵施設から発生したバイオガスを精製、水蒸気と反応させて水素を発生させ、水素ステーションから、燃料電池自動車（FCV）や燃料電池（FC）フォークリフトに燃料として水素を供給する。また、カードルと呼ばれる容器に水素を充填し、近隣の酪農家や帯広市「とちちむら」まで輸送して、そこに設置した純水素型の水素燃料電池に水素を供給し、発電や給湯を行う。
- 本実証を通して、①バイオガスからの水素化という新たな活用先の発掘、②酪農地域での水素ステーションやFCVなどの普及による水素社会の促進、③化石燃料利用の大幅削減による低炭素化、④ゼロカーボン（炭素排出無し）の農産品による地域農業の差別化や水素関連産業の創出による地域活性化、⑤分散型エネルギーシステム構築による地域の強靱化^{きょうじん}という5つの効果を期待している。さらに、実証施設の設計や耐久性向上に向けた検証、水素輸送の課題などを洗い出し、実証モデルの全道展開や事業化へ向けた課題、CO₂排出削減効果、地元関係者と連携して鹿追地区における水素サプライチェーンモ

デル事業継承の可能性を検討していく。

- 本実証事業終了後、2030年の商業化に向けては、やはりFC農業車両（トラクター、ローダー、コンバインなど）が実用化されて導入されていき、家庭で燃料電池・FCVが普及し、FIT終了後は、メタン発酵施設の活用などにより、水素製造・供給量を拡大していくこととなる。さらに、低炭素水素の普及に向けたビジョンが必要であると考えます。
- 畜産バイオマスから水素を作り、地域の農業に活かしていく地産地消のエネルギー社会の実現に向けて、「ミルクだけじゃない！」と今私たちはここ北海道で夢の実現に取り組んでいる。

(5) まとめ 座長代理挨拶（要旨）



座長代理
近久 武美 氏
北海道大学大学院工学研究院
エネルギー変換システム研究室
教授

- 私は、エネルギーの研究をやっているが、ごみとエネルギー問題はかなり似ていると感じた。エネルギーのごみはCO₂であり、その対応策として循環型社会を目指していくことになる。ただ、CO₂はごみに比べて目に見えない非常に莫大なものが対象であるため、難易度がより高いと感じた。
- 水素社会の実現や再生可能エネルギーの普及拡大は、実現不可能というほどの高いハードルではなく、いろいろ試算してみると今と比べて、それほどコストがアップするレベルではない。勿論、コストは若干高くなるが、そういうハードルを乗り越える上で、国の懸命さや覚悟というものが極めて重要と考える。

※ 会合当日の配付資料や会員からの情報提供については、北海道水素地域づくりプラットフォームウェブサイト（北海道開発局HP内）に掲載しております。

<http://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/renkei/ud49g7000000zzky.html>