

地球温暖化と北海道農業 ～脱石油農業への展望～

2010年12月20日、北海道大学学術交流会館でグリーンテクノバンク・シンポジウム「地球温暖化と北海道農業」が開催されました。本シンポジウムは2006年から毎年1回、開催地とサブテーマを変えて開かれて、第5回となる今回は「脱石油農業への展望」がサブテーマでした。

現代の日本農業はトラクターや暖房などの燃料だけでなく、石油から合成される肥料、農薬、農業用資材などを加えると、まさしく石油に依存して成り立っています。しかしながら、地球温暖化の主因とされるCO₂の排出源である石油の多量な消費や、限りが見えてきた石油資源の将来的な供給と価格に対する不安など、石油依存型農業への懸念も見逃せません。

シンポジウムでは、北海道の豊富な自然エネルギーを活用し、石油に依存しない持続的な農業を展望した基調講演や事例報告と総合討論が行われました。

基調講演

石油に依存しない持続的な循環型農業の展望

20世紀とは、安い化石燃料を基盤とした石油依存文明が発達し、あらゆるシステムがそれに適応するように改変されてきた時代です。21世紀初頭において、安い化石燃料の枯渇と多量な使用による気候変動が顕在化し、石油依存文明は破たんしつつあります。さらに農業においては、石油依存文明の体質である自然収奪・自然改造のために、土壌資源と水資源の劣化が著しく進んでいます。今こそ、石油依存型農業からの転換が強く求められています。



大崎 満 氏
北海道大学大学院農学研究
院教授

1980～90年代は地球温暖化が植物の成長を促進していましたが、平均気温がさらに上昇した2000年以降は、干ばつが増えて促進効果を打ち消し、マイナスに転じたといわれます。また、異常気象による穀物生産量の低下も顕在化しつつあります。

アジアの多くの地域では、中山間地のような複雑な地形のもとに、サト（人）とヤマ（自然）との共生に基づく伝統的なサトヤマ型生産生態が成り立っています。サトヤマ型生産生態（農業）は「自然の人工的制御」による石油依存型農業とは対極にあり、それを維持する基本概念は、「低炭素型」「循環型」「自然共生型」です。サトヤマ型生産生態を基盤とする自立かつ持続的生産生態の構築には、従来のような個別技術の開発や個人個人の営農戦略の高度化ではなく、複合型生産構造や地域間連携が重要です。

これまでに、バイオガスプラントの建設、有機農業の奨励、中山間地域振興などが図られてきましたが、それらを単独で実施してもうまく回りませんでした。有機農業も各種バイオマスの利用も、循環型農業システムのなかで動いて初めて大きなメリットが生まれると考えられます。

参考になるのが、ドイツのユーンデ村です。農地面積1,200ha、人口770人の小さな村ですが、①村内で栽培されるエネルギー作物と家畜の糞尿^{かんじょう}を利用したコジェネレーション型バイオガス施設（電力と熱の供給）、②村内で発生する木質バイオマスを利用した地域暖房システム、③バイオガス発生後の液肥の耕地循環システムを持ち、国の強力なエネルギー政策のもとで、再生可能エネルギーに基づく循環型有機農業が可能となりつつあります。

日本において「サトヤマ型生産生態」を構築できる

表1 2030年北海道の自立ポテンシャル

| | 現状 (2007年ベース) | 2030年 | |
|----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | \$60/バレル | 石油価格高騰 (\$133/バレル) | |
| | 560万人 | +人口減少 (1.5割減) | |
| | | 石油依存型 農業の継続 | バイオマス徹底利用 炭素クレジット導入 |
| 食料自給率 (%) | 197 | 226 | 263 |
| エネルギー自給率 (バイオマス) (%) | 0~2 | 0~2 | 25 |
| 飼料自給率 (TDN) (%) | 40~50 | 40~50 | 98 |
| 肥料N自給率 (%) | 0~7 | 0~7 | 86 |
| 肥料P自給率 (%) | 0~3 | 0~3 | 45 |
| 農業コスト増減 (億円) | 6784基準 (10527-3743) | 786増 | 363減 |
| 農業所得 (億円) | 3743 | 20%減 | 10%増 |
| Co2削減+吸収 (万Co2-ton) | - | - | 2512 (1002+1510) |
| Co2発生量 (万Co2-ton) | 5927 (2005年) | 5567 | 3055 (50%削減) |
| 炭素クレジット (億円) | - | - | 754 |

(北海道大学サステナビリティ学教育研究センターの研究グループ作成)

のはまず北海道においてはなく、その理想型はエネルギーと食料の自給を達成することであり、「低炭素社会」「循環型社会」「自然共生社会」を基盤とします(表1)。そのような社会の構築には①新たなガバナンス：巨大開発(官)から内的発展(民)への移行、②自立型生産戦略：6次産業は都市・農村連携の要、③新たな価値の創造：自然共生や地域活性化による生存圏や生活様式の多様化と生きがい・死にがいのある地域づくりが必要です。

事例発表1

バイオガスの利用システムについて



今井 俊行 氏
(株)グリーンプラン代表取締役

北海道ではこれまでに約50基のバイオガスプラントが建設され、多量のバイオガスが生産されています。しかし、売電価格の低迷などにより、発生バイオガスの半分以上が余剰となって廃棄されています。このような事例が多く見受けられ、その効果的な活用が求められています。

これらを解決するために、安定した成分ガスを得るための精製法と、ボンベに詰めて可搬性と貯蔵性を得る方法を検討しました。

メタンの回収率が高く、純度も98%まで高められること、精製と同時に除湿できるため寒冷地における凍結の問題も解決できること、ダスト・ミストフィルター

バイオガス成分(メタン55%、炭酸ガス40%、窒素5%)
精製後成分(メタン93%、炭酸ガス4%、窒素3%)

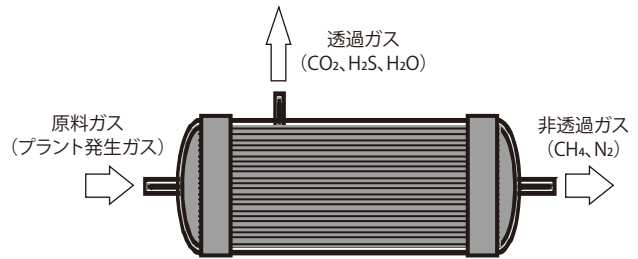


図1 バイオガス分離膜構造模式図

の設置によって膜の寿命を恒久的に延ばすことができるなどの利点が多いことから、バイオガス精製には膜分離法が最適と判断し、採用に至りました(図1)。

精製されたバイオガスはいったん蓄ガス容器に貯蔵し、一般汎用機器の使用向けには14.7MPaボンベに、CNG車^{※1}向けには19.6MPaのボンベに充填されます。精製バイオガスを、家庭用の一般ガス器具(ガスコンロ、ガス給湯器など)、家庭用コージェネシステムおよび農業用トラクターの燃料として活用する実証試験を行い、バイオガスの利用システムを構築しました。

事例発表2

北海道の農産物を活用したバイオエタノール生産

JAグループ北海道が中心となり関係企業の協力を得て、本道の農産物からバイオエタノールを製造・販売する目的として平成19年に会社が設立され、21年に清水町で工場が建設され操業を行っています。



五十嵐隆夫 氏
北海道バイオエタノール(株)業務部長

てん菜および規格外小麦を原料として15,000klのエタノールを生産し、苫小牧港からタンカーで本州のETBE^{※2}製造業者まで輸送します。製造副産物は飼料として販売しています。バイオエタノール燃料の温室効果ガスの削減効果は、ガソリンに対して37%の削減率であると試算されました。

てん菜、規格外小麦は気候などの影響によって生産

※1 CNG車 (Compressed Natural Gas車)
天然ガス自動車。

※2 ETBE (Ethyl Tert-Butyl Ether)
エチルブチルエーテル、エタノールとイソブテンから合成される化学物質で、自動車燃料に混合して使用される。

量および価格の変動が大きいことから、多様な原料の活用も視野に入れて安定生産に努めることと、てん菜は輪作体系に不可欠な作物であることを行政、生産者などに訴えていくことが今後の課題です。

事例発表 3

伊達市における木質バイオマス利活用事業

平成18年に伊達市と大滝村が合併したことにより、総面積の72%が森林となりました。旧大滝村のバイオマスタウン構想を引き継ぎ、林業と農業をつなぐ事業の一環としてバイオマス利活用事業を実施、年間2,000tの製造能力を持つ木質ペレットプラントを20年10月に建設しました。カラマツの間伐材等を使用した全木ペレットの生産を胆振西部森林組合に委託し、21年度の生産量は551tでした。



山下 茂 氏
伊達市経済環境部農務課参事

ペレットボイラーは公共施設等で4台、農業用として57台が導入されており、また市役所・公共施設、個人住宅、事業所などにペレットストーブ51台が設置されています。今後さらに公共施設などへのペレットボイラーの導入など、積極的に普及拡大を図っていますが、ペレット用の暖房器具の価格が高いことが障害になっています。また、ペレットの単価が灯油より高いため、市で差額の補てんをしているのが現状です。

事例発表 4

地中熱ヒートポンプを利用した胡蝶蘭の通年栽培

胡蝶蘭は熱帯アジアを中心とした暖かい地域を原生地としています。そのため、施設園芸として取り組む場合には最低温度18℃以上に加えて、開花には低温条件を必要とするなど、かなりのエネルギーコストがかかります。平成20年をピークとした石油の高騰によ



市川 裕章 氏
赤平オーキッド(株)取締役培養生産部長

り、経営が圧迫されていました。20年に経営体制が変わったことを契機として設備の改修を行い、エネルギーコストの軽減を図りました。

暖房システムの選定に当たってランニングコスト、燃料の安定調達、メンテナンス、環境負荷、導入コストを比較検討し、地中熱ヒートポンプが最適と判断しました。地中熱ヒートポンプとは、地中の安定した10℃前後の熱を利用して暖房・冷房などに利用するシステムで、夏は地下に放熱、冬は地下から熱回収を行います。加えて栽培ハウスの被覆を断熱性の高い複層エアハウスにして、省エネ性を高めました(図2)。

ヒートポンプの運転状況はモニタで集中管理し、設定も簡単に変更できるなど、日常のメンテナンスが容易です。冷房もローコストで利用でき、ランニングコストは旧システムと比較して約半分に削減できました。21年1月から22年4月までのCO₂の削減量は829tでした。今後クレジット認証後に取引を行う予定です。

総合討論

脱石油農業への展望

八戸 今回は「脱石油農業」という大きなテーマを掲げましたが、45、6年といわれている掘ることができる石油の残り年数や、石油への依存度が大きい北海道農業を考えると、早晚この問題を取り上げなければなりません。さらに内容を深める議論をお願いします。



総合討論座長
八戸三千男 氏
NPO法人グリーンテクノバンク事務局長

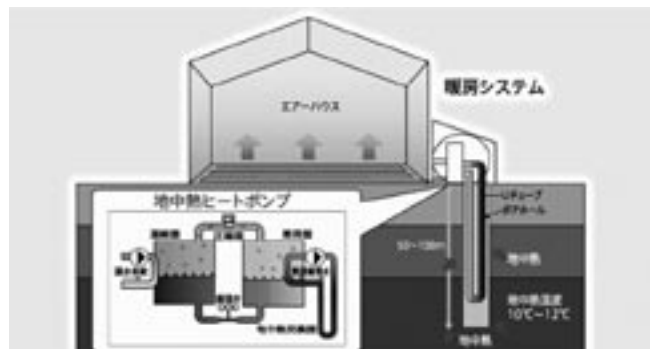


図2 地中熱ヒートポンプ設備の概要

折登 昨年、今年と異常気象によって大きな被害を受けましたが、脱石油農業への展望には温暖化を避けて通れないことを新たに認識しました。大崎先生のお話には賛成ですが、私としては石油に依存しない持続的な循環型農業は、技術開発によって必ず克服できると楽観的に考えています。事例報告では、現在の技術レベルで対応できる部分と、残されている課題が明らかになったと思います。また、制度的な規制の問題点もきちんと訴えていく必要があるという感想を持ちました。



講演座長
折登 一隆氏
北海道農業研究センター
所長

岡崎 いま日本の政府も経済界も、枯渇する資源の争奪戦に参加しないと日本経済は保たないということにかじを切ろうとしています。関税障壁がすべて撤廃されると、本道農業にとって非常に厳しくなることが予想されます。国内には既に60数万haの非耕作農地があり、資源争奪戦のみをやっていると、農業の根本が駄目になるだろうと考えます。本道の農水産業からの原料が4倍になって道内経済を動かしています。農業生産者の意欲を継続させる施策とともに、新たに農業に参入する子どもたちが夢と希望を持てる状況を北海道全体で作っていく必要があります。

大崎 自由化された時の先例を林業に見ることができます。安い南洋材が入ってきて林業が崩壊し、これだけ森林がありながら木材の自給率は20%になっています。自由化されるとたぶん農業も同じ目に遭います。戸別補償の話もありますが、同じ財源の中の配分の仕方を変えるというだけと思われれます。ヨーロッパでも1950年代から戸別補償を始めましたが、70年代からは環境保全型や有機農業へ、最近では自然エネルギーを利用した新しい農業に切り替えるためのインセンティブとして使っています。自由化への対策として、40年



パネリスト
岡崎 政昭氏
北海道岩見沢農業高等学校
校長

前のヨーロッパと同じ制度を導入するだけでは良くならないと思います。

八戸 循環型農業システムを取り入れた地域ぐるみの複合型農業に向けて、どのように取り組んでいったらいいのかという質問が会場からきています。

大崎 古くからの日本農業は稲作を中心とした複合農業でしたが、効率化のための規模拡大などの施策によって崩れました。北海道でもデンマークなどを手本に、複合型農業を根付かせようとの動きもあったのですがうまくいきませんでした。今までの効率だけの考え方を切り替えることと、そのための行政的な優遇措置が必要ではないかと思っています。

松田 (会場から) 北海道の畑作地帯では輪作体系があって、これも一種の複合農業だと思いますし、畑作、水田、畜産など地域は別でも、移動をうまく考えて全体として複合農業ということもできるのではないのでしょうか。エネルギーについても、市町村単位での再生エネルギーをスマートグリッド^{※3}で結んで、北海道さらには日本全体になる形にもっていけるのでは。バイオマスの利用は農業関係だけではなく、水産や食品産業、都市汚泥などすべてを対象にして、廃棄物の問題とエネルギーの両方から考えていく必要があります。

五十嵐 清水の工場で15,000klのバイオエタノールを製造しており、これをE3ガソリン^{※4}にすると約50万klになります。全道のガソリン販売量は250万klですので、すべて道内での地産地消が可能ですが、石油連盟との兼ね合いがあって実現はされていません。

山下 道内19カ所で木質ペレットを生産していますが、普及促進のために連携していきたいと考えています。また、伊達市外からのペレット購入にも、コストを補てんした価格で提供することを考えています。

八戸 日本の食料や原料を供給する役割を持った北海道であればこそ、自然エネルギーを活用した技術と農業が可能であり、また活用しようという試みをこれからも続けていく必要があります。

(NPO法人グリーンテクノバンク理事 水島 俊一)



※3 スマートグリッド (smart grid)
情報通信技術を活用する電力の需要・供給を最適化する次世代送電網。

※4 E3ガソリン
バイオエタノール3%混合ガソリン。