

20110702\_農業情報総合研究所／農業ビジネス研究会\_議事録

「バイオマスの可能性と電力の小規模分散」

日時：2011年7月2日（土）15:00－15:50

場所：東京・竹橋 ちよだプラットフォームスクウェア

テーマ：「バイオマスの可能性と電力の小規模分散」

発表者：牧恒雄氏（東京農業大学 教授）

参加者：参加者 17人（発表者除く）

（NPO 法人理事長、財務コンサルタント、シンクタンク研究員、会社員、公務員、大学生、行政書士、司法書士など）

理事長から開会挨拶、農業ビジネス研究会の趣旨、今回ミーティング趣旨

【理事長挨拶】

2005年から農業情報総合研究所にて企画・制作している農業ラジオ「農といえるニッポン！」にて、東京農業大学のバイオマス（生ごみバイオマス、木質バイオマス）の取り組みを取り上げてきました。今回の勉強会では、この取り組みを直にみなさんにお伝えできません。

【参加者からのコメント】

小水力とバイオマスに関心

バイオマス。昔から、出ては消え、出ては消えのイメージ

自然循環型社会に関心

電力の小規模分散に関心

剪定の木材チップ、養豚場の敷き藁として提供しています

地球温暖化対応の知識として関心

大震災後、代替発電に興味を持ち始めました

発表：

【サマリー】

- ・日本においてバイオマス利用の可能性は高い。その中でも、食料との競合を起こさない木質バイオマスは注目されるべき
- ・木質バイオマスの利用のためには、爆砕、ガス化の研究、技術が必要になるが、東京農業大学はこの分野に強みを有している
- ・木質バイオマスの利用の概念としては、リファイナリー、ケミカル化が主軸になる。リファイナリーを行わないと採算がとれない（資源化とエネルギー化の両立）。木質バイオマスのガス化（シンガス、燃焼ガス）システムは今後重要（化成品化、発電にも有用）

## 【目次】

1. 背景
2. 現状
3. 課題
4. 解決策
5. まとめ／今後の展開

### 1. 背景

#### ①イントロダクション

- ・東京農業大学の創設者は、榎本武揚。建学の精神は「実学主義」。
- ・牧先生は、東京農業大学の総合研究所の研究事業部長を務められている。総合研究所は、学部の横糸を担う部署であり、「良いアイデアがあれば、事業化をしよう」をモットーとしている。
- ・牧先生の目指すべきところ、「低炭素社会」の実現。我々の世代が行うべきであり、義務があると考えている。
- ・その中で、バイオマスに注目、注力している。ただし、バイオマスは地域性、賦存量が様々になっている。また、自然依存型になっている。
- ・バイオマスは、食と競合しやすい。世界的に食の供給が不安定なのに、農産物をバイオマスに使っていいのかという懐疑がある。

#### ②再生可能エネルギーとは？

- ・水力発電。日本の再生可能エネルギーの中では、一番の電力量。また、ダムを作る必要があるが、現実的にダム適地がもはや無い。
  - ・小水力発電（小中河川や用水路の水を利用した 100kW 未満の小規模水力発電）。慣行水利権の問題がある。  
用水路にも 1 年中、水が流れているわけではない。また、発生した電気をどこで流すかという問題もある。電力会社の電線を使えば、使用料がかかる。
  - ・太陽光発電。系統連係型(4 8 円/k w で買取り)。
  - ・風力発電（3m/s～20m/s 程度の風速が安全）。日本には風力発電機を設置する適地が少ない。風という流れは、山があると山の頂上の方を流れる。平地側は流れない。
  - ・地熱発電。設備投資がかかる。また、日本にはたくさんの地熱があるが、これらは国立公園内にあり、開発には規制緩和が必要。
  - ・海洋発電（潮力、波力）。季節性がある。
  - ・バイオマス発電（この後、詳しく）。
- 
- ・再生可能（自然）エネルギーを利用するのは難しい。電力量全体の 5% を賄えるに過ぎない。電気を生み出すだけでなく、需要側も節電が前提となる。

③バイオマスエネルギーとは？

- ・バイオマスとは、生態学的用語では生物の量を示す言葉。
- ・エネルギーでは、生物由来の資源という意味に使われている。もみ殻や、家畜の糞尿も含まれる。
- ・カーボンニュートラルな資源である。カーボンニュートラルとは資源が大気中の二酸化炭素を使用して成長したので、これを燃焼させても大気中の二酸化炭素の絶対量は変わらないという意味。
- ・バイオマスをエネルギーとして利用するための政府の戦略「バイオマス・ニッポン総合戦略」がある。

2. 現状

①実用化されているエネルギー化技術

- ・トウモロコシや小麦などのでんぷんを糖化、発酵、蒸留してバイオエタノールを得る。
- ・エネルギー転換率が悪い。せめて50%のエネルギー転換率が必要。
- ・ブラジルでは、サトウキビのしぼり汁を発酵、蒸留してエタノールを得る（糖化の必要がない）。儲かるとわかったら、ブラジルでは、アマゾンの密林がサトウキビ畑になっている。
- ・BDF（バイオディーゼルフェューエル）。植物油などをエステル化するとグリセリンとディーゼルエンジンの燃料が出来る。日本では、「菜の花プロジェクト（排油の軽油燃料化）」などが行われている。

BDFは、欧州で盛んに行われている。欧州の農業は、農業規制によりがんじがらめになっているが、菜の花やヒマワリの生産は、農業規制外なので増産が可能になっている。

②現在行われているバイオマス発電

- ・製紙工場、セメント工場などでの導入（建設資材など）
- ・木質バイオマス専燃家電、コージェネレーション（製材廃材など）
- ・石炭火力発電へ数%程度の混合燃料（輸入バイオマスなど）。大規模なのは現在これだけ。

③バイオマスのガス化発電

- ・バイオマスは、水分と酸素の含有量が多い。前処理と、ガス化技術が必要となる。また、発電コストを検討する必要がある。

④バイオマスの賦存量と利用率

- ・たとえば、食品廃棄物などはガス化が可能であるが、保管するとアンモニア発酵などで匂いが出る。食品廃棄物の27%は飼料として利用されている。

⑤バイオマスのエネルギー化技術

- ・実用化されているバイオマスの変換技術は、生物化学的変換型（微生物利用）と熱転換型（燃焼）。  
家畜糞尿や生ごみをメタン発酵してメタンガスを得る

トウモロコシや小麦などのでんぷんを糖化、発酵、蒸留してバイオエタノールを得る  
サトウキビのしぼり汁（糖）を発酵、蒸留してエタノールを得る  
植物油や家庭の使用済廃油をエステル化して、ディーゼルエンジンの軽油燃料（BDF）にする  
パームオイルやジャトロファの実から油を絞り、軽油燃料とする  
木質バイオマスから、チップや木質ペレットを作り直接燃焼して、発電や熱、温水を得る（熱転換型）

### 3. 課題

#### ①バイオマス利用の課題

- ・バイオ燃料⇒持続可能なエネルギーとして評価されているが、バイオマスで賄えるエネルギーは少ない。
- ・バイオ燃料の生産⇒食との競合が課題で、農作物の増産が必要になると森林や草地在り耕地化する。
- ・森林や草地在り持っていた温室効果ガスが、大量に大気中に放出され、低炭素社会に貢献しない。
- ・バイオマスのライフサイクルが、土地利用の変化に間接的影響を与える。

#### ②東京農大のバイオマス戦略／第一次バイオマス戦略

- ・テーマ「バイオマス資源の多段階エネルギー化システムの開発による環境共生社会の創造」
- ・研究のコンセプト  
廃棄物系資源の活用（生ごみ、樹木ごみ）  
食料との競合をしない  
資源化とエネルギー化  
適正な規模のシステム（小規模分散型）  
地域社会との連携（富士宮市、妙高市）  
農業に貢献するもの  
東京農大の強み「微生物型技術の応用」を活かす
- ・研究展開  
微生物系技術の応用展開  
農業への貢献と地産地消（ローテクノロジーの応用）
- ・利用技術  
生ごみの資源化。乾燥物肥料（みどりくん）  
生ごみのエネルギー化。メタン発酵によるメタンガス化／固体発酵法によるエタノール化  
樹木ごみの資源化。舗装材化  
樹木ごみのエネルギー化。半炭化ペレット製造
- ・成果から見えること  
我が国は全般にバイオマス資源が乏しいが、木質バイオマスは利用がまだ少ない

資源化とエネルギー化の両立が必要

付加価値により採算をとる

農大のバイオリファイナリー戦略（バイオマスを、薬品（サプリメント）、マテリアル（プラスチック原料）、資源、エネルギーにマルチ的に利用する。最後に残ったバイオマスをエネルギーに利用する）

農業と工業の連携

#### ③東京農大のバイオマス戦略／第一次戦略を終了しての課題

- ・木質バイオマスを糖化、発酵し、低コストでエタノール化をすることは難しい。
- ・日本に多く賦存する木質バイオマスを生かし切れていない（利用システムがない）。
- ・ヨーロッパと異なり、日本は生活に熱需要が少ないので、熱以外の変換技術が必要。
- ・バイオマス利用の採算を考えると、付加価値の高い物を生産しながら利用する方法がベスト。

#### 4. 解決策

##### ①東京農大のバイオマス戦略／第二次バイオマス戦略

- ・テーマ「異分野連携による木質バイオマス多用途技術の戦略的展開」  
企業からの支援も得たい
- ・研究のコンセプト  
木質バイオマスのリファイナリー（木質バイオマスの活用（非発酵系。微生物利用ではゆっくり過ぎるため、採算が合わない。このため、化学反応も利用）  
有価物への転換（化石燃料由来の資源を代替する物質）  
多様な用途開発（異分野連携）で、ターゲットは工業製品、化学製品（バイオマス資源から特定の燃料のみを製造するだけではない方法による）
- ・研究展開  
ケミカルズ技術への展開（発酵技術を使わない）  
社会全体への貢献（エコの追求）  
バイオリファイナリーを考えた幅広い社会への対応
- ・利用技術  
資源用樹木の生産（東京農大の戦略多用途技術の骨格）。平地での育種育林し短期間で利用。安定供給  
粉碎技術の開発。木質バイオマスをガス化するための粉碎技術。木粉を混合したバイオマスプラスチックの開発  
ガス化技術。ケミカルズ利用をするためのシンガス生成（水素リッチガス）  
ケミカルズ利用。シンガスと金属触媒を用いた化学合成技術（エタノール合成、ブタジエン合成）
- ・バイオマスのマテリアル利用  
たとえば、植物由来樹脂を飲料用容器に利用、また、車のシートや携帯電話用ボルダーに利用  
最終的には高カロリーのバイオエネルギーとして使用する

- ・異分野連携による戦略的展開  
基礎研究は東京農大で、開発生産は企業で行う

#### 5. まとめ/今後の展開

- ・木質バイオマスの爆砕、ガス化や、リファイナリー、ケミカル化が主軸になる。
- ・今後の展開  
バイオマス利用はリファイナリーを行わないと採算がとれない（資源化とエネルギー化）  
木質バイオマスのガス化（シンガス、燃焼ガス）システムは今後重要（化成品化、発電にも有用）  
小規模のケミカルズ利用は効率が悪いが、基礎的な研究の積み重ねは世界に役立つ  
木質バイオマスを確実に利用するためには、循環するためのソフト開発が必要  
これらの技術を産業界に貢献できる技術をシステム化することが目標
- ・モノで見せる必要ある。リアリティによる説得が必要。
- ・東京農大としても国、社会に恩返しをしたい。ネタはいくらでもありますので。

#### 質疑応答：

- Q1 1万円で仕入れたバイオマスは、いくらぐらいで売ることができますか？
- A1 利益15%ぐらいでしょうか。日本で行う場合、年間6000トンの利用ぐらいが最低量になります。
- Q2 福島原発事故の後、東北の耕作放棄地の利用策として、メガソーラーの構想が出ていますがいかがでしょうか？
- A2 農地は耕作し続けないと成り立たない。1年休耕すると、地力が落ちる。2～3年ほっておくと、ビオトープ化してしまう。元に戻すにはたいへんな手間がかかる。
- Q3 第2次バイオマス戦略について、林木の育種を行うとしているが。現在の林木を利用できない理由は？
- A3 戦後、すぐに植樹が全国で行われた。農家に、補助金を出して山村を保全してきたが、木が大きくなったときの政策を作っておかなかった。戦後すぐの植樹の林木では経費がかかってバイオマスの採算が合わない仕組みになっており、利用面の検討がなされていない。
- Q4 半炭化のペレットについて。①原料木片は、剪定枝？か、枝葉可能か？ ②乾燥させなくても処理できるか？ ③ペレットボイラーの利用は可能か？
- A4 ①どちらでも出来る。②処理可能、③お湯を沸かすボイラーではできない。水蒸気を発生させるものが必要

- Q5 バイオリファイナリーについて。小規模だと運営が難しいのでは？
- A5 研究では小規模であるが、採算がとれる実機では大型に切り替えないと難しい
- Q6 スマートグリッドについて。EV 車の蓄電池は、緊急用の電源にならないか。たとえば、そこに生ごみから発電した電気を使うなど
- A6 バイオマスは、日本でやるとインフラにコストがかかり経済性が悪い。また、持続するには量的に不足する可能性もあるのでは。
- Q7 バイオマス、一つの利用だけでは難しい。複合性が必要。行政であれば、公園の伐採処理を行っているので、これを利用できないか？ 公園面積における経済性？
- A7 行政は、縦割り構造になっています。行政組織が横断的な発想ができないので難しい。また伐採も一年中しているわけではない。ボリュームに変動があり、また季節性もある
- Q8 10年後にバイオマスを取り巻く状況は？ どのような想定をされていますか？
- A8 プレーヤーとして、大きなケミカルな会社が現れているのではないかと。  
バイオマスは、マテリアル利用が主軸。エネルギー利用は残渣がエネルギーになる木質バイオマスを使うためのシステムを考える必要がある。
- ※ オーストリアにおける木質バイオマスの利用  
森林管理がしっかりしている。どこに何の木があるかを把握している  
作業林道の整備が行われている  
タワーヤーダ（林木伐採用重機）による伐採  
おがくずをペレットにしている  
ペレットは家庭も利用できる仕組みができている  
地域暖房を行っている  
ガス化による LNG 製造を行っている
- Q9 火力発電のために、ペレットの輸入が行われている。バイオマスは耳触りが良いが、現時点で地域循環はできていない。将来どう変えていくか？
- A9 政策、制度の変更が必要と考えている。ただし、政治家などもよくわかっていないのに発言する人が少なくない。

以上