

琉球大学学術リポジトリ

沖縄におけるバイオマスランド構想について

メタデータ	言語: 出版者: 南方資源利用技術研究会 公開日: 2014-10-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 森田, 大, Morita, Dai メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016865

沖縄におけるバイオマスランド構想について

森 田 大
(本会理事)

(1) バイオマスと沖縄

いわゆる石油危機を契機に、石油代替エネルギーの開発が国家的要請として叫ばれ始めてからほぼ十年の才月が流れた。石油代替の本命としては原子力、石炭（ガス化・液化を含む）であるが、併せて、一般に地域エネルギーといわれる太陽熱（光）、風力、地熱、海洋、都市廃棄物、バイオマスの開発利用へ向けて世界各地で調査研究が続けられている現状はすでに周知のことである。

こうした開発研究は、単に先進工業国のみならず、中進国とか低開発国と呼ばれる地域においても熱心に行われている点がエネルギー開発の分野の特徴であろう。我国のエネルギー（一次）消費に占める比率の高い電力事業は巨大な初期設備投資、さらには小まわりのきかない装置産業型企業型態、いわゆるフォットタイトな特性等、種々の制約を内包している。産業用電力面の省エネ効果や代替化推進で国内需要が減少し、石油価格も小康を保っているとは言え、電力事業は内外要因がからんできわめて不安定な側面がある。その収益は石油の価格変動や為替相場に振りまわされ、他方電源の新規立地もままならぬ情勢である。今日、一昔前とくらべて、国民は電力事業に対する猜疑心みたいなものを持つに至っているかにみえる。

その典型は沖縄である。昭和55年の年間2回にわたる電気料金の値上げはまだ我々の記憶に新しいが、これを契機に県民のエネルギー問題に対する関心は急激に高まったと言える。

筆者がこの年を沖縄のエネルギー問題元年と称する所以でもあるが、たまたま、この年に沖縄県は通産省の補助金交付を受け、「地域エネルギー開発利用調査」を行い、筆者も検討委員会の一員として内容に触れる機会を得た。

この開発利用調査のための補助金交付は、全国で20県程度に対しても行われたが、それぞれの地域で賦存量調査を行い、その中から有望なものを選んで、次年度にモデル事業化の検討を行うとする一種の選抜方式である。

我々は、開発利用調査の過程で、モデル事業化の本命は、県農業の基幹作物であるサトウキビのアルコール化という視点を持っていたのであるが、行政サイドの意向から、これのモデル事業化は見送られることになった。結局、モデル事業化検討の対象となったのは畜産廃棄物のメタン発酵である。

広義のバイオマスには違いないが、いま一つ“沖繩らしさ”を打ち出せないのは残念であった。

数ある地域エネルギーの中でもバイオマスは仲々の人気者である。アメリカで、各地域の自治体や自治体関連のコンサルタント、研究所、企業を対象に、関心を持つ自然エネルギーの調査研究の内容をアンケートによって調べたところ、太陽エネルギーに次いでバイオマスが多かったという報告がある。

最近の科学技術庁資源調査所の報告では、我国全体のバイオマス賦存量は14億7千5百万トンといわれている。そのうちエネルギーとして利用できるのは年間1億180万トンで、内訳は森林49%、農地19%、畜産廃棄物14%、生ゴミ12%、産業廃棄物6%と推定している。これだけ範囲を広げてバイオマスを考えると、きわめて普遍的なエネルギー源ということになり、アメリカの調査結果も納得できる感じである。

しかし普遍的ということは一面、集荷の問題にぶつかる。バイオマス開発全体は、

- ① 何のために（生産物の用途）
- ② 何から（原料）
- ③ 何を（生産物）
- ④ どれだけ（規模）
- ⑤ どうやって（生産プロセス）
- ⑥ どこに（土地利用）

を明確にする必要があり、その結果、生産コストが（集荷コストも含めて）既存のエネルギーコスト

と太刀打ちできるかという点で議論にピリオドが打たれるのが通例である。

沖縄の場合、サトウキビが典型的なバイオマスと考えられ、全県的に生産されているしその量も日本一を誇っている。集荷つまり製糖工場への搬入も、各テリトリーの区分がはっきりしており問題はない。

サトウキビのアルコール化について沖縄でも2、3の試算例があるが、結局は原料コストに問題がある。反収を上げて余剰分を安くエネルギー生産に回すとなれば話は違ってくる。いずれにしても今後の研究課題である。畜産にしても、戦前は我国でも有数の畜産県であった。最近の資料でも、県民一人当たりの牛肉・豚肉の消費量は全国平均の2～3倍に達する。今後年によって多少の消長はあっても、飼育飼養頭数の傾向は、長期的には、増勢を辿ると見られている。その点では、畜産廃棄物バイオマスも、沖縄では、他県よりもローカル色の強いエネルギーとして位置づけることができる。ただ、他県の畜産廃棄物メタン発酵の事業化の例をみても、メタンの需要という点で確たる方向が定まっていないという悩みはある。

サトウキビ以外の農林水産バイオマスもホテイアオイとかギンネムなど、資源としてもエネルギー源としても、有用と考えられるものがあるが、これらがサトウキビに代わる沖縄の基本的なバイオマスとなりうるかという点と検討の余地はあるが、現状ではむずかしい。

県内のサトウキビは作付面積が2万ヘクタールを超えるが、これで県土面積の十分の一を占める。また、生産農家の換金作物として重要なものであるが、収穫は、質・量ともに天候に左右され、売価も労働量に対比して好条件とは言えない。製糖業自体も異性化糖の進出に脅かされ、消費者の一般的な砂糖離れなど周囲環境はきびしい。

10年とは言わないまでも20年先の、沖縄の戦略的農産物の位置づけは、はっきり言ってできていないと思われる。仮にそれがサトウキビとしても（その可能性が大きい）このままでは心配である。沖縄では、バイオマス→エネルギー・資源という図式を一步進めて地域振興とか国際協力とかの視点が必要となる。

図1は通産省の「バイオマス変換利用技術の開発」の中から借用したものである。一般的なバイオマス変換利用技術の体系を示しているが、沖縄の場合、例示のバイオマス原料はほとんど入手できるし、これ以外にも利用できそうなものがある。問題は量の確保にあり、むしろバイオマス利用のソフト面の開発に力を注ぐ体制を考えた方が得策である。

バイオマス原料からの生産物の用途の問題については、我国全体として、その方向付けに苦しんでいる感がある。例えば、戦時中の松根油の採取のような切羽詰った状況にある訳ではなく、有事に備えるという危機感も一般的なものではない。沖縄としては先手をとってバイオマス立県みたいなことを考えたら面白いかも知れない。そのためには突破口というか足がかりが欲しい。そんな気持ちから生

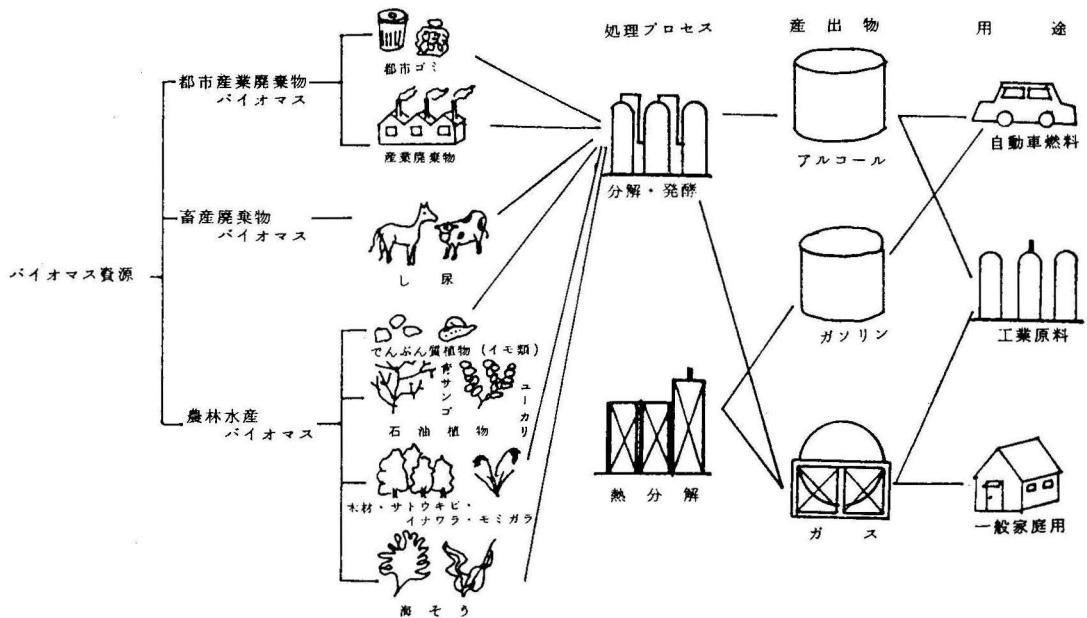


図1. バイオマス変換利用技術体系

まれたのが以下のようなバイオマスランド構想である。文字通り構想の段階であり今後さらに多角的な検討が必要なことは言うまでもない。

折しも南方資源利用技術研究会が活動を開始したことは心強い。

とりあえず発案者としてタタキ台を提示することにする。なお秋田にもバイオマスセンターをつくる構想がある。詳細はわからないが、北につくる必然性があるならば、バイオマスに関する限り、南（沖繩）につくる必然性も十分あると考えている。

（２） 屋我地バイオマスランド構想

「バイオマスランド」という呼び名は筆者が勝手につけたものであり、バイオマス関係者の間で一般に通用している言葉ではないことをお断わりしておく。バイオマスの研究開発を中心としたコミュニティと考えて戴けばよい。バイオマスランドの候補地として、沖繩本島では北部の名護市域内の屋我地島、離島であれば久米島とか石垣島などが考えられるが、筆者は屋我地島（やがじしま）が適地ではないかと考えている。

同島は島といっても橋で本島とつながっており、陸路による連絡が可能であるし、面積は600ヘクタール余で、筆者の頭の中にあるバイオマスランドの規模では手頃の大きさである。地形は急峻な起伏が少く、概ね、ゆるやかな丘陵地と言ってよい。対岸の嵐山公園から望見する島の眺望は素晴らしい。この島と対岸の本島にはさまれた羽地内海は当然のことながら波が穏やかである。

島内には5部落が散在し、中でも最大の部落は済井出地区である。その一角には国立ハンセン氏病棟の愛楽園があり世の為人の為に恩恵を施している。人口は昭和56年3月現在で2,500人余、就業人口は、データがやや古い（昭和50年）870人程度で、一次二次産業関係が約三分の一、ほとんどが農業関係で漁業はわずかである。

バイオマスランドには、中核施設として、南方系の植物資源を対象とする国際的なバイオマス研究センターを設置する。研究の対象となるバイオマスは、サトウキビはもとより、世界の熱帯・亜熱帯地域の有用植物（樹木を含めて）類であり、エネルギー資源となるもの、食用資源となるもの、医薬

品原料となるもの、基礎化学品原料となるもの、製紙原料となるもの、肥料・飼餌料的価値のあるもの、建材となるもの、そのほか工業用原料となるもの等々である。これらは、研究用あるいは実用化試験用として、バイオマスランド内でも栽培され、利用可能性の高いものは実用化テストプラントで開発研究の対象となる。

当然処理プロセス等の研究開発も並行して進められるが、この処理プロセスには環境保全技術が組み込まれることは言うまでもない。研究センターのスタッフは農学、工学、水産学、生物学、生物工学、化学、物理学など多くの分野の専門家で構成される。

バイオマスランドにおいては微生物は重要な脇役である。研究対象が高BOD有機物の廃液・排水を副生する機会が多いため、その処理には、光合成細菌のような微生物の活用とその菌体残渣の飼餌料化についても研究を行う必要があると考えている。微生物の発酵熱利用技術の研究も対象となるだろう。

バイオマスの栽培に広い面積を必要とする場合にはバイオマスランド以外の沖縄本島の遊休地の活用も考慮する必要があるかも知れない。

遊休地の全国平均は1%といわれるが、沖縄の場合は、県土面積に占める遊休地の割合が10%に及ぶといわれている。

畜産廃棄物もバイオマスランドでは研究の対象としたいものである。バイオマスから飼料・餌料が得られるとして、これを投与する種々の家畜の飼育飼養を行うほか、種々の魚介類の海面養殖場もバイオマスランドに設置する必要がある。

バイオマス研究センターが中核施設であると書いたが、これ以外にもう一つ研究機関を設置する必要があると考えている。それはこのバイオマスランドの目的の一つが熱帯・亜熱帯地域への技術移転にあることから、移転されるバイオマス資源利用技術（ハード面）が対象地域の産業構造や住環境とどのように整合し、またインパクトを与えるかというソフト面の調査研究が不可欠になるからである。

雇用効果とかその他の効果の予測も必要となるであろう。そのため、例えば「熱帯・亜熱帯定住技術研究所」をバイオマスランド内に設置し、これら地域の研究者や社会工学系の専門家も集まるよう

にするわけである。

定住技術という言葉は、三全総（第三次全国総合開発計画）で打ち出した定住圏構想と似たもので、雇用と居住をセットにした産・住一体性の強い地域社会のノウハウという意味に使っている。ところで、バイオマスランドで必要とするユーティリティ、つまり動力や水をどうするかについては、バイオマスランドはまさに地域エネルギー複合化の展示場となる可能性を持っている。バイオマスランドとして屋我地島を選定するならば、現状でも特に電気・水に不足することはないと思うが、可能な限りローカルなエネルギーを使ってみたい。

県の地域エネルギー開発利用モデル事業化の検討事例として、畜産廃棄物のメタン発酵をとり上げたことは先にのべた通りであるが、その対象地点が屋我地島の済井出地区の養豚団地（5千頭）である。計算では日量7百30立方メートルのメタンがつくられるがこれなども恰好の動力源である。太陽電池はバイオマスランド内の交通用諸電源などさまざまなものに使えるし、かんがい用揚水電源にも使用できる。太陽熱や風力熱（屋我地島は冬期かなり風が強い）はメタン発酵槽の保温にあてることもできよう。

水についてはかん水の淡水化利用が可能であるが、必要があれば海水の淡水化も考えられる。上質水の入手はともかく、雨水の利用や諸施設の排水再利用などもトータルシステムで計画すればかなりの負荷が軽減できる。図2はバイオマスランドのイメージをイラストにしたものであるがこれが最終的なものでないことは無論である。

屋我地島からさほど離れていない本部町の海洋博公園は北部観光の目玉となっているが、南方系植物に埋もれ、またエネルギー利用型態に工夫を凝らしたバイオマスランドは絶好の観光名所となることは間違いない。そういう見通しで、当初から観光用の諸施設を計画に組み入れておく方が地域の雇用促進の一助ともなる。観光収入はバイオマスランド運営の貴重な財源ともなるかもしれない。微生物の発酵熱を利用した温泉なども一案であろう。その他いろいろのアイデアが考えられが紙数の関係で省略する。

いずれにしてバイオマスランド構想を現実のものとするには幾多の難関がある。最大のネックは

建設資金であるが、国の資金だけということではなく、バイオマス関連企業の自主的な参入と研究開発資金の投入も是非必要である。バイオマスランドとして一応の恰好がつくまでには10年の期間が必要だろう。

当初からトータルシステムとしてどんなものを作り上げるかという青写真がしっかりしたものでなければならぬが、そのためには地元の合意を踏まえて産・官・学その他で構成する「バイオマスランド建設研究委員会」の協調体制が是非とも必要である。

県のモデル事業化検討による屋我地島済井出地区の畜産廃棄物メタン発酵利用計画は、バイオマスランド構想の先陣として是非実現を計りたいものである。

(3) バイオマスランドの役割

バイオマスランドの果たすべき役割を考えると大体次のような課題への対応ということになるだろう。

- 成果の海外移転——国際協力
- 資源・エネルギーの開発利用例としてのデモンストレーション効果
- 地域の振興
- 環境保全技術の確立

成果の海外移転はこのバイオマスランド構想のマクロ的視点である。具体的には、熱帯・亜熱帯地域におけるバイオマス資源活用と環境対策のためのパイロット基地を沖縄に形成することでこの課題に対応しようとするものである。その対応の仕方にはハードとソフトの両面を用意する。バイオマス産業は、エネルギー、食糧、資源という人類生存とかかわる基本条件と結び付いており、一方バイオマスの宝庫とされる熱帯・亜熱帯地域が、例えば先進工業国等から導入するテクノロジーを、環境を破壊することなくいかに上手に自分たちの経済発展の踏み台とするかというテーマはきわめて重要な意味を持っている。

たとえばブラジルの場合、バイオマスからのアルコール製造を国家事業として推進中であるが、サ

ンパウロ州だけでも、年間数千万キロリットル（計画達成年度において）と推定される発酵廃液は一体どう処理されるものか、といった問題が提起されている。

それにもかかわらず、資源大国と言われながら今の所石油には恵まれないブラジルは熱心なアルコール利用国である（アルコール利用では50年余の歴史を有する）。アルコール抜きブラジルの経済はおそらく考えられないであろう。目をマレーシアに転じてみれば、大量のパームオイルの利用とその処理技術の問題がある。

最後にバイオマスランド構想のミクロ的視点については次の諸点が上げられる。

- 北部地域の振興——定住圏としての基盤作りと直接間接の波及効果
- 地域エネルギーの複合化利用推進
- 県内遊休地の積極的活用
- 畜産振興のための飼料確保への足がかり
- 養殖・栽培漁業の可能性拡大
- 島しょ環境における資源利用に関連する環境保全技術の確立 等

(以上)

(著者：琉球大学工学部教授・建設環境学，もりた だい)

バイオマスランド



- バイオマスランド
イラスト施設説明
- ① 中央研究所及びシンボルタワー
 - ② 微生物ポイラー
 - ③ 微生物排水処理センター
 - ④ アルコール生産工場
 - ⑤ 養豚場
 - ⑥ 養鶏場
 - ⑦ 放牧場
 - ⑧ 水のみ産牛の
 - ⑨ 海水淡水化施設
 - ⑩ 花き生産場
 - ⑪ 南方特殊植物園
 - ⑫ 養魚場及び海上調査
 - ⑬ 水産研究施設
 - ⑭ 二次製品の倉庫及び出荷センター
 - ⑮ シンフォニーメーション (シヨールームを含む)
 - ⑯ レジャーゾーン
 - ⑰ 水産展望台及び水族館
 - ⑱ ホテル
 - ⑲ 養蚕園
 - ⑳ 養果樹園
 - ㉑ 養畜舎地
 - ㉒ 養住宅地
 - ㉓ 養現地大橋

図2. バイオマスランド構想