

# バイオガス燃料の供給事業の立ち上げ



株式会社 日本総合研究所  
副主任研究員 **赤石 和幸**

## 1. はじめに

京都議定書の発効により、温暖化効果ガスの排出量を1990年度比で6%削減する必要がある。日本は、既に積極的に省エネルギーを推し進めた結果、世界でも有数にエネルギー効率が高い国になった。京都議定書の実現に向けては、これ以上の省エネは経済合理性が低く、技術的にも限界にあると言われている。エネルギー自給率が20%を下回るわが国では原油価格の高騰などの影響を強く受ける。持続的な社会を維持するためには、エネルギー自給率を高め、温暖化効果ガスの抑制を行うためには、再生可能エネルギーの利用に向けた活動が必要である。

日本総研では、商社やプラント企業、設備企業などと協働したバイオネット・コンソーシアムを立ち上げ、

バイオガス燃料の供給事業に向けた事業の立ち上げ準備を行っている。

本稿では、バイオネット・コンソーシアムの活動を中心として、バイオガス事業の展開などにつき整理したい。

## 2. バイオエネルギーの時代

### (1) 新エネルギーの本命

2006年5月に経済産業省から「新・国家エネルギー戦略」が公表され、運輸部門における燃料元の多様化等が目標として掲げられた。

政府の2010年度までの新エネルギー導入目標は、一次エネルギーのうち約3%の約1,900万klを新エネルギーに転換することになっている。(図表1)

図表1 新エネルギーの導入目標

|                     |                   | 2003年度                 | 2010年度目標           | 2030年度目標               |
|---------------------|-------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 発電分野                | 太陽光発電             | 21.0万kl<br>(86.0万kW)   | 118万kl<br>(482万kW) | 2,024万kl               |
|                     | 風力発電              | 27.6万kl<br>(67.8万kW)   | 134万kl<br>(300万kW) | 269万kl                 |
|                     | 廃棄物発電+<br>バイオマス発電 | 213.7万kl<br>(173.9万kW) | 586万kl<br>(450万kW) | 494万kl                 |
| 熱利用分野               | 太陽熱利用             | 69万kl                  | 90万kl              | 112万kl                 |
|                     | 廃棄物熱利用            | 161万kl                 | 186万kl             | 87万kl<br>(未利用エネルギーを含む) |
|                     | バイオマス熱利用          | 79万kl                  | 308万kl<br>※1       | 423万kl                 |
|                     | 未利用エネルギー<br>※2    | 4.2万kl                 | 5万kl               | 87万kl<br>(廃棄物熱利用を含む)   |
|                     | 黒液・廃材等<br>※3      | 478万kl                 | 483万kl             | 537万kl                 |
| 合計<br>(対1次エネルギー供給比) |                   | 1,054万kl<br>(1.8%)     | 1,910万kl<br>(3%程度) | 3,946万kl               |

※発電分野及び熱利用分野の各内訳は、目標達成にあたっての目安(2003年に一部見直したもの)

※1輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料(50万kl)を含む。

※2未利用エネルギーには雪氷冷熱を含む。

※3黒液・廃材等はバイオマスの1つであり、発電として利用される分を一部含む。黒液・廃材等の導入量は、エネルギーモデルにおける紙パの生産水準に依存するため、モデルで内生的に試算されたもの。

当初政府は、風力や太陽光を主軸としてこの目標数値を達成しようと計画していた。しかし、コスト面や立地が限定的であるなどの理由にて当初の目論みが大きく外れ、比較的に事業性が見込まれるバイオマスエネルギーが新エネルギーの本命にと押し上げられた。具体的には、バイオマス発電は、当初目標（213万kl）の2倍（586万kl）に変更となり、また輸送用燃料を含むバイオマス熱利用は当初目標（67万kl）から約5倍（307万kl）までに引き上げられた。

この理由として、①森林資源や畜産廃棄物などの賦存量が豊富であり、安定していること、②液体や気体燃料に変換することができ、石油、天然ガス代替性が高く幅広い需要が見込まれること、③バイオマスからエネルギー回収、転換、利用などの技術が容易であり、技術的なリスクが低いことがあげられる。

## （2）バイオエタノール、バイオディーゼルの限界

バイオ燃料が注目されるなか、ブラジルを始めとして、諸外国では石油代替性が高いバイオエタノール、バイオディーゼルへの投資が増えている。日本でも、自動車分野でのE3、E10の導入に向けた計画が合意されたことでバイオエタノール、バイオディーゼルに関わる投資意欲が高まりを見せている。既に、沖縄、新潟、十勝ではバイオエタノール製造プラントの建設計画が進んでいる。世界的に見るとバイオエタノール、バイオディーゼルへのニーズは今後も高まっていくものと考えられるが、以下の理由から日本国内での事業については必ずしも高い収益性を期待できるとは言えない状況にある。

①ブラジルを始めとする諸外国では燃料の製造、利用両面で長い歴史があり、事業基盤の面で劣後していること、②バージン燃料との技術的な差別化が難しいこと、③十分な供給力を得るための農地を確保することが難しい（バイオ燃料の需要が高まった場合、供給の目処が立たない）こと、④農業基盤が疲弊しているうえ、農業分野での事業展開上の制約が多いこと、⑤需要側のインフラ整備、法制度面での対応が必要であるため、事業としての立ち上げリスクが高いこと、⑥国際的な大規模なバイオエタノール、バイオディーゼル製造の投資が行われており、海外勢のコスト競争力があること、などがあげられる。

つまり、日本国内でのバイオエタノール、バイオディーゼル事業は、市場の立ち上がり順調に行くか否かのリスクに加えて、市場が立ち上がった場合には海外勢との厳しい競争を余儀なくされる可能性が多分にあるということだ。

## （3）日本ではバイオガスが有望

これに対して、未開拓であり投資余地が大きいのがバイオガスである。バイオガスは欧米、中国等では既

にかなりの規模で利用されているが、日本での利用はごく局地的なレベルにとどまっている。日本では大手プラント系の企業がバイオガス分野まで事業展開を図ったが、事業的に成功していない。一方で、一部の農機具メーカーから端を発している中堅企業については実績を積み上げている。つまり、方法によっては日本でもバイオガス事業が立ち上がる余地は十分にあるということだ。バイオガスに関わる事業を展開することのメリットは以下のとおりである。

①海外を中心に既に技術が確立していること、②ビジネスモデルとしての開発余地があること、③国際競争に巻き込まれる可能性が低いこと、④バイオ燃料事業としてみた場合、2000億円を超える潜在的なマーケットがあること（図表2）、⑤廃棄物やリサイクルなどの過程でバイオマスが生成されるため、安定したバイオマスの確保が可能であること、⑥再生可能エネルギーのみならず、廃棄物処理、リサイクル関連の制度も活用できること、がある。

図表2 バイオガス市場の市場規模

図 市場規模(種類別)

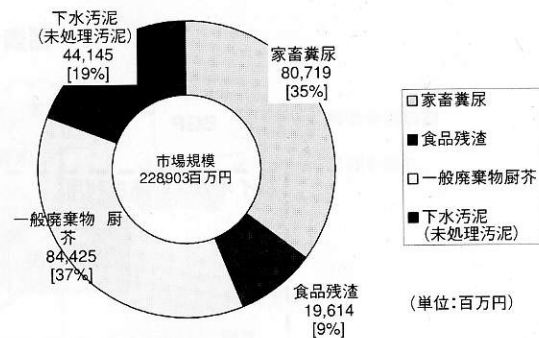
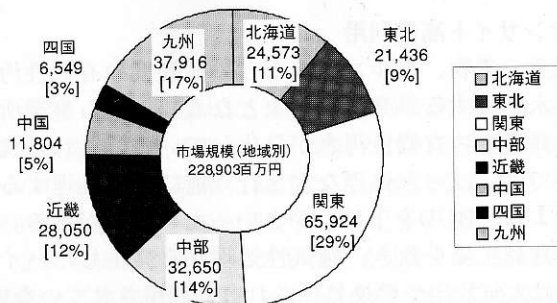


図 市場規模(地域別)



### 3. バイオネット・コンソーシアム

#### (1) 活動の経緯

バイオガス分野での差別化された事業の立ち上げを目指し、2005年度から複数の民間企業とともにバイオネット・コンソーシアムを立ち上げている。具体的には、畜産廃棄物、食品工場残渣、下水汚泥などを嫌気性醗酵させて得られるバイオガスの有効利用を目指したものである。バイオネット・コンソーシアムのビジネスモデルのポイントは、幅広い需要家に対して、バイオガスを使い勝手よく利用できるようにする点にある。これまでのバイオガス事業では、バイオマスの発生地点でバイオガスを発電等に供するオンサイト利用に限定されていたため、事業の拡大余地が限られていた。

バイオネット・コンソーシアムでは、簡易にバイオガスを精製する装置を開発し、精製後のバイオガスを容器に圧縮・充填することで、運搬し易くするビジネスモデルの立ち上げを目指している。

#### (2) 簡易なガス精製装置の開発

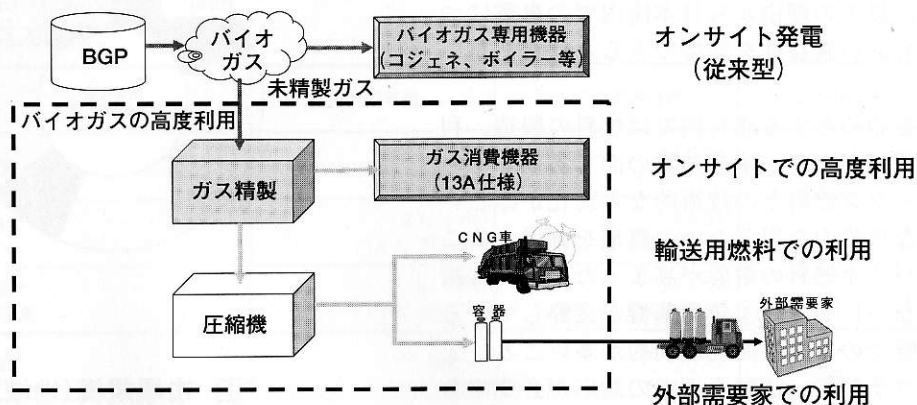
コンソーシアムでは、バイオガスから硫化水素、二酸化炭素、水分を除去し、高濃度のメタンガスを回収できるガス精製装置を開発した。このガス精製装置は、もともと空気から酸素など分離するために開発された

装置で技術的にも成熟している。装置もシンプルに設計できる。2006年度の実証試験では、二酸化炭素は90%以上、硫化水素は99.8%、水分は露天-70℃までの除去が可能であり、回収されたメタンガスの濃度は95%を超えている。この簡易なガス精製装置の開発により、これまで下水処理場、畜産農家、食品工場など、燃焼処理されていたバイオガスが天然ガスと同等の付加価値を持つようになる。

#### (3) コンソーシアムの3つのアプローチ

前項のガス精製装置を用いると純度95%以上のメタンガスが抽出でき、天然ガスと同じような使い方ができる。これにより、汎用のガス消費機器での利用、圧縮・充填し遠隔の需要地までの運搬、発電では投資回収が難しい小規模サイトからの精製ガス回収、などが可能となる。これより、以下の3つのアプローチが可能となる。①食品工場などのエネルギー需要が高い事業所において、精製ガスを天然ガス消費機器で利用すること（以下、オンサイト高度利用）、②天然ガス自動車に精製ガスを供給してガソリン代替の輸送用燃料とすること（以下、輸送用燃料利用）、③精製ガスを流通し、エネルギー需要家に供給すること（以下、ガス外販）である。（図表3）

図表3 3つのアプローチ



#### ① オンサイト高度利用

佃煮、煮物、アルコールなどの高濃度の有機性汚泥を排水処理する事業所が対象となる。これら事業所では、高濃度の有機性汚水が発生している。これら食品工場では、ばっき処理などを行う前に嫌気処理することにより、BODを下げたいといったニーズがある。一部の食品工場を除き、嫌気性処理から発生したバイオガスは大気放出や燃焼処理され有効利用されていない。一方で、食品工場は蒸気などの熱利用のニーズが高く、コージェネレーションやボイラなどの汎用型の消費機器が複数台設置されている。

オンサイト高度利用では、余剰に発生し有効利用さ

れないバイオガスからメタンを取り出し汎用消費機器で利用できるようにする。また、一部の食品工場では天然ガス自動車の導入を進めており、ガソリン代替としてメタンガスを利用する、といった付加価値の高い利用方法を行うことが可能となるのだ。

#### ② 輸送用燃料利用

輸送用燃料での利用は、前述の食品工場のほか、産廃処理事業者、下水処理場などといった事業所が対象となる。産廃処理事業者は、食品工場、外食店舗などからの生ごみや有機汚泥の処理を受託している。食品工場、外食企業は、食品リサイクル法の改正に伴い、

食品廃棄物等の有効利用が義務付けられる。環境意識が高い産廃処理事業者の一部では、食品リサイクル法への対応のため、バイオガスプラントを設置したいというニーズがある。

天然ガス自動車にて精製後のメタンガスを利用することは、既に横須賀市、神戸市などでの取り組みがあり、技術的な課題は少ない。ガソリン車両から天然ガス自動車へは100万円程度の容易な改造にて対応ができ、ごみ収集車両など複数の車両を有する産廃事業者にとって導入し易いモデルであると言える。

### ③ ガス外販

食品工場、産廃事業者、下水処理場、畜産農家などのいずれにも適用できるのがガス外販である。これら発生源から精製後のバイオガスを買取り、需要家までの供給を行う。下水処理場、畜産農家は電力需要に比べて通年での熱需要が低い。コージェネレーションを導入し、系統連携してしまうと規模の大きい事業所を除き投資回収が難しい。これら発生源では、精製ガスとして外部へ販売したいといったニーズがある。

精製ガスの供給先は、産業分野（第1種、第2種エネルギー管理指定工場）、民生業務分野（小売店、病院、ホテル、公共施設等）のうち、二酸化炭素の削減ニーズを有する企業などへ供給する。これら需要家では、

10%~100%の範囲にて既存燃料との混合利用を行う。需要家にとってみれば、今の消費機器やオペレーションを変えることなく、二酸化炭素排出量を削減することになる。また、ボンベへの小分け配送ができるため、中小規模の企業に対しても供給が可能となり、価格での競争力を持ち易いのだ。

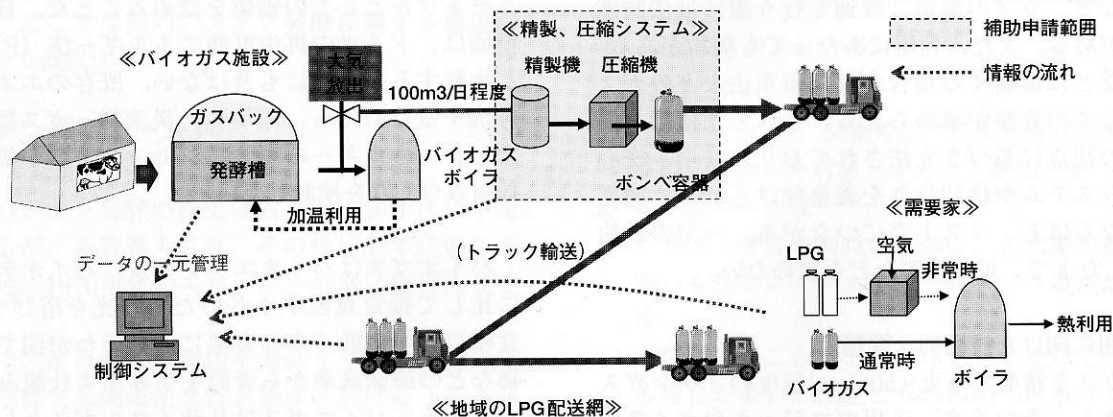
### (4) 実証事業

コンソーシアムでは環境省、NEDOなどと実証プロジェクトを立ち上げている。実証プロジェクトを通じて、バイオガス供給事業の一連のシステムを立ち上げ、事業化に向けた課題を洗い出すことを目的としている。

#### ① 環境省

「地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業」にて北海道の酪農家に既に設置されているバイオガスプラントからバイオガスを精製・圧縮後、容器に充填して運搬し、食品工場の汎用ボイラでの灯油代替燃料といった事業を立ち上げている。このプロジェクトの目的は、ガス精製設備や容器への充填システム、運搬システム等といった一連のシステムの信頼性の確認、長期運転データの取得を行い、事業採算性などの詳細を評価することにある。(図表4)

図表4 環境省事業の概要



### ② NEDO

「バイオマス熱利用フィールドテスト事業」にて鹿児島県の垂水市にある養豚農家にバイオガスプラントを新たに設置し、バイオガスプラントから発生するバイオガスを精製圧縮後、容器に充填して運搬し、垂水市内の道の駅「たるみず」（温浴施設、複合ショッピングセンター）の燃料代替として利用する計画である。

環境省と同様に、NEDOにおいても将来的な商品化に向けた低コスト化の検討、システムの安定性、信頼性などの確認を行う。

また、事業期間中に、①焼酎かすの投入によるバイオガス発生状況の把握、②精製ガスの輸送用燃料などへの利用、③高効率の輸送方法の検討などを行い、将来的な事業展開への知見を得ることを計画している。

これら実証プロジェクトなどをもとに、酪農家、小規模な下水処理場などをネットワークする小規模分散型のアプローチ、大規模な養豚農家、産廃処理場、下水処理場などを中心として供給網を作る大規模供給のアプローチを展開する。(図表5)