

(2012年9月5日講演)

5. バイオマス発電事業（下水汚泥）とファイナンス上の論点

みずほ信託銀行株式会社取締役副社長 永井素夫委員

目次をみていただくと、第一章、第二章に分かれている。みずほコーポレート銀行の産業調査部が日本産業の中期的展望という大きなテーマでレポートを出しており、その中で再生可能エネルギー産業というレポートがある。これは非常に範囲が広いので、風力、太陽光、地熱といったところも含まれているが、その中にバイオマス資源の有効利用があり、それを今回簡単にまとめてきた。全体感を持つことと頭の整理という視点で最初に第一章でご紹介し、その上で、我々金融機関のファイナンス手段としてどういうことを考えており、どういう点が問題なのかということ第二章でご紹介したいと思う。

（バイオマス資源の分類、バイオマス発電の位置付け）

バイオマスの未利用資源のうち、今回のテーマになっているのは、下水汚泥あるいは家畜排泄物ということになるかと思う。それを今後の発電事業に使うときに、太陽光や風力と違いそもそもエネルギー源としては有限あるいは有償資源であり、また回収する手間や運搬の手間がかかり、変換するプロセスが必要であるといった諸点が、課題になってくるということである。技術的には前回もいろいろご説明があったが、気体燃料化あるいは液体燃料化については、変換技術が実証段階ということである。おそらく次世代のエネルギー源という整理かと思うが、今回のFITの対象からも外れているので、取り上げるべきは固形燃料化あるいはメタン発酵の2つということになる。

エネルギー環境会議が中心になって議論しているエネルギー基本計画において、バイオマスの位置付けをみると、既存の旧計画ではバイオマス発電量は全体の1.8%に過ぎなかったところ、これは最終回答ではないが、2030年には3.3%まで拡大する見通しが立てられている。併せてFITが導入されたということで、下水汚泥がメタン発酵と固形燃料燃焼の所に二つの区分で出て来ているが、IRRはメタン発酵で1%、固形燃料で4%ということで、ここではっきりとした差がある。この中身をよく見たところ、家畜排泄物とメタン発酵を一緒にしてメタン発酵にくくっているのが、厳密に言うと、下水汚泥の発電を前提としたコストは織り込まれていないらしく、家畜排泄物だけのコストを見ているということである。「下水処理事業等」となっているが、

それに付随する事業ということなのでIRRは結果として1%と極めて低い設定になっているのである。後ほどご説明するが、このIRRの低さが我々金融機関としてファイナンスをいろいろ検討するときに、1つのポイントになるということである。

(バイオマス事業化戦略の概要、バイオマス資源の利用率等)

バイオマス事業化戦略の概要について、基本的考え方、ポテンシャル、ロードマップ、個別重点戦略について紹介している。ここで申し上げたいことは、あくまで基本的考え方のところで書いてあるように、地域のバイオマスを活用した自立分散型エネルギーの供給体制の強化が課題だということである。これについては、やはり地公体に発意がないとできないので、今後この研究会で具体的に検討するに当たっては地公体の選定が大きなテーマであろうかと思う。エネルギーポテンシャルについては、バイオマス事業化戦略の試算では、バイオマスの未利用分を全部エネルギー転換した場合には、計算上は年間約220億キロワットアワーで460万世帯分の発電ができることになる。野池先生の試算では、すべてメタン発酵した場合、確か188億キロワットアワーとおっしゃっていたので、当たらずといえども遠からずではないかと思う。結論から申し上げますと、いろいろな資源があるが、やはりFITとメタン発酵の技術を活用する、あるいは食品廃棄物の混合によって熱効率を上げるという視点で見ると、時間軸も含めて下水汚泥が一番現実的だろうと考えている。

次にバイオマス資源の利用率をみると、林地残材は全く使われていないので100%未利用であり、順に、一般廃棄物、食品廃棄物、下水汚泥ということになる。2020年を目標にして未利用率を引き下げようということで、農水省が中心となって議論しているバイオマス事業化戦略策定には、国交省、環境省、経産省、内閣府も参画しており、9月中旬には具体化されると聞いている。いずれにしろ下水汚泥に関しても利用率にまだ余地があるので、今後の利用率引き上げに向けて動きが加速すると思われる。利用率をどこまで高めるかという議論については、下水汚泥に関しエネルギー転換だけではなく、セメント等の建設資材も含め、現状の78%を85%まで引き上げるということである。既に高い利用率との印象をもたれるかもしれないが、セメントが入っており、エネルギーと堆肥に利用しているのは24%に過ぎないので、今後そうした分野で利用する余地は十分あるのではないかと思う。大阪府、神奈川県、東京都など、いわゆる大都市圏では下水汚泥の発生量が多いので、いろいろな形での活用が相当進んでいる。これからは、中小規模都市で下水汚泥をエネルギーとして活用する余地が大きいとみられる。

下水汚泥をエネルギー利用するためのシステムとしては、下水汚泥を受け入れて濃縮し、メタン発酵した後、発電までつなげるということである。下水汚泥処理場は全

国に約 2,000 カ所あり、約 300 カ所の処理場で既にメタン発酵設備が設置されているというデータがある。資料には書いてはいないが、大規模都市と中規模都市でどうい
う差があるかということ、メタン発酵設備の導入率でみると、政令指定都市では
60%が既に設置しており、人口 30 万人以上の中核市では 46%、人口 20 万人以上の
特例市では 33%である。従って、相馬市等のさらに人口の少ない中小都市については
推して知るべしであるが、設置率が相当低いだらうということになる。そこで、回収
プロセス、集約のプロセスをいかに確立するか、また運搬の辺りが課題になるだらう
ということである。

(下水汚泥のメタン発酵システムの課題と対策等)

発電設備を含めた設備のコストが高い、変換するのに相当な時間がかかる、廃液が
出て来たときの土壌汚染リスクにどう対応するのか、といった諸点が課題としてある。
ただ課題は解決するためにあるわけで、普及がどんどん進んでいけば、発酵設備ある
いはガスホルダー、発電といったところのコストの低減も図られるだらう。また、変
換に相当な時間がかかることについては、前回、確かバクテリアを濃縮するプロセス
を入れると、30 日ぐらいかかった滞留時間が 5～10 日に短縮できるというご説明が
あった。また、生ごみを混入することによってバイオマスガスの発生が 2～3 倍に拡
大するというお話もあったので、ここはそういった形でやれば十分に解決できるの
ではないかと思う。

同じように固形燃料化で考えたときにどうかということ言えば、これは運搬費の
問題や、どこに供給するかという問題がある。結論から申し上げますと、発電利用を
実施している主な施設のうち固形燃料化の稼働設備は 3 カ所あるが、電力会社等に近接
したところで固形燃料化したものを使って発電しているということである。そういう
意味においては、立地条件でだいぶ制約されるということかと思う。ただし、これに
ついては前回、液肥をペレット化する技術も相当進んでいると伺っているので、場合
によってはそういうところの技術改良がさらにできれば、運搬の問題も解決できる
のではないかと考えている。

次に下水汚泥のエネルギー利用工程における検討事項について申し上げますと、F I
Tを使って電力会社に売るのはいいのだが、今回は下水汚泥ということなので、いわ
ゆる既存の下水汚泥処理事業、また、F I Tを使って発電事業をすることを全部ひっ
くるめて考えるのか、下水処理事業を切り離すのか、それによって補助金が出る、出
ないという問題もある。F I Tを活用すれば原則補助金はない。そうしたときにフ
ァイナンスの観点から、先ほどご指摘があったように、キャッシュフローがどう引
けるのかという問題が出て来ることを申し上げておきたい。ここでは具体的な事例とい

うことで、横浜市のメタン発酵による発電事業と神戸市の都市ガスやバス等の公用車に販売しているサービスを紹介している。横浜市については、発電するに際して何か所もある処理場から資源化センターという所に汚泥を集めることによって、効率化を高めているという事例である。この観点で言えば、個々の処理場に全部メタン発酵設備をつくることではワーカブルではないということを申し添えたい。

以上、いろいろ申し上げてきたが、まとめとして言えることは、エネルギーの基本計画の見直しについての議論は今進んでいるところであり、全体感で申し上げると、バイオマス発電はまだ未利用率が高く、今後は増やしていこうということなので、ポテンシャルは非常に高いと思う。下水処理事業とどのようにつなげていくか、自治体との連携をどのようにやっていくか、事業を実際に資金調達につなげたときの問題など様々な課題があるが、立地の制約から言うと、やはり固形燃料化よりもメタン発酵のほうがより現実的だろうということである。大都市についてはそれなりに進んできているので、この先は中小規模都市への展開を模索することの意味が非常に大きく、その際は食品廃棄物との混合が現実的であろう。F I Tを使う場合は、どこまでF I Tを活用して、P F Iあるいはレベニュー信託でどこまでカバー出来るのだろうかということ、次の第二章に移りたい。

(バイオマス発電事業における資金調達の特徴等)

ここからは資金調達面の話であるが、整理すると、バイオマス事業者の主体が地公体なのか、あるいは民間会社なのかによって、それぞれ手法が違うということである。民間委託の程度がずっと高まるとP F Iに移行し、返済原資が特定の事業であればレベニュー信託債等、あるいは一般財源と考えれば地方債、といった違いがある。ここでP F Iには、大別してサービス購入型と独立採算型の2つがある。サービス購入型では、設備のオペレーションでかかってくる維持費・管理費等が地公体の負担になっているので、期中、地公体の負担が拡大するリスクがある。P F Iファイナンスの事例ではサービス購入型のほうが多いのだが、地公体の財政改革に寄与することを主目的に置けば、やはり純粋に独立採算型で民間に全部任せるほうがいいのではないかという整理をしている。

P F Iにしるレベニュー信託債にしる、先ほど久保田委員からもご指摘があったように、キャッシュフローが引けるかどうかということがポイントになる。具体的にどこを見るのかについてチェックポイントを三つにまとめているが、まず金融機関として見るのは初期投資が削減できるのか、できていないのかという点が入口としては非常に大きい。次に大きいのは、将来のキャッシュフローを引くに際して、安定的な収入がきちんと上がるのかといった点である。さらに、オペレーションしている最中に

追加負担がないか、あるいはコストをもっと削減できないのかといった点が主要なチェックポイントである。

先ほど申し上げたように、F I Tを使っても I R R が 1 % なので、当初の設備投資が 100 億円で、耐用年数が 20 年であるとする、年間収入が 10 億円、費用が 9 億円、利益率が 10% で 1 億円、償却費が 20 年償却で年間 5 億円となる。そうすると、営業キャッシュフローが 6 億円、投資期間 20 年だから投資キャッシュフローが年間▲ 5 億円で、ネットのフリーキャッシュフローが 1 億円で 1 % という置きになる。要するに、このレベルでは相当エクイティ部分を積まないとやはりワークしない。レベニュー信託債も同じである。I R R、利益を増やしていくことを考えるのか、先ほどもお話があったが、劣後部分を厚くする、あるいは地方債でも何でもいいがほかの調達手段とといったところと組み合わせないと、難しいのではないかとということを申し上げている。

(地公体の見方)

地方債になると事業体リスクではなく地公体リスクも出て来る。我々も地公体向けの取引はいろいろやっているが、煎じ詰めると今の日本の国家財政の仕組みから言うと、最終的には地方交付税、地方財政計画その他の制度的枠組みを含め、地公体リスクは国リスクとほぼイコールと見ている。ただ、地公体ごとに、自主財源比率、経常収支比率、公債費負担比率といったミクロの信用力要因もある。さらに地公体の場合は、下水道事業は公営事業として独立採算が前提であるが、やはり予算が不足するというので、その場合には普通会計から繰出金として拠出される仕組みになっている。従って、各地公体が下水道事業をやるにあたって、普通会計からどれだけ利益補てんを受けているかということが、地方それぞれの財政内容を見るときのポイントとなる。

具体的な事例として、浜松市の場合をみると、人口は横ばいで、歳入の 4 割を地方税が占めているが、年々減ってきている。歳出においては、公営事業への補助と繰出金が含まれるが、これもずっと横ばいで推移している。先ほど申し上げた繰出金のうち、下水道が 4 割ぐらいを占めており、下水道事業費の相当部分を地方債で賄っている。浜松市の場合は、地方債を毎年 2,000 億円ぐらい出している一方、下水道事業が上げる収入は 150 億円ぐらいであるので、普通会計から繰出金で負担している率がどんどん上がっている。浜松市の財政健全化を考えると、この部分について新規に地方債をどんどん出しているという余地は小さいといえる。天童市や相馬市にもそれぞれ問題はあがるが、浜松市に限って言うと、何らかの形で下水処理事業を発電事業につなげて、下水処理事業費用負担を軽減することが喫緊の課題ではないかと思っている。

(ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案)

浜松市内には、下水処理場が 11 カ所ある。浄化センターという集約センターはあるが、これは県の保有になっている。先ほど申し上げたように、横浜市等でやっているように回収プロセスの集約化が課題であろう。また、下水処理施設、汚泥、発電の事業範囲をどこまで網羅するのかということによって、キャッシュフローは全く変わってくる。この辺を整理する必要があるということをごここで申し上げたい。

浜松市の P F I 方式をみると、浜松市に初期投資の負担は発生せず、発電事業の業績のぶれも民間企業が負担するということである。汚泥処理費用については、先般、「金融財政事情」に田邊主査がお書きになった数字をそのまま使わせていただいているが、年間 17 億かかっているこの部分が削減されるということである。レベニュー信託債のスキームにおいても、汚泥処理費用の削減効果は同じだが、初期投資負担が浜松市にかかってくる。ただ、この商品がうまく地域に根ざした方々への運用商品という形で提供できれば、一つの地域貢献として大きな効果があるのではないと思う。

最後にまとめると、3. 1 1 以降日本のエネルギー事情が大きく変革していく中、各地域で再生可能エネルギーをどのようにやっていくかについては国からの交付税のあり方にもよるが、地公体それぞれが持っている財政構造を改善して健全化していくということも、1つの大きな目的となろう。また、地域住民の方々に対して透明化を進め、自分たちが負担するのであれば、バイオマス事業の内容と費用対効果がきちんと見えるようにすることも重要である。更に、先ほど申し上げたように、自分たちの運用手段につながれば、低金利環境の中においては意義のあることになる。その際、導入された F I T を活用することが経済合理的であるが、最終的にはファイナンスをする際の、与信目線で何がワークブルかといった点を整理する必要がある。これには、補助金等の兼ね合いや、事業をどこまでカバーするかといったところを見る必要があり、これらをマトリックスでまとめているのが、最終ページの表である。P F I、レベニュー信託債の何れでも全ての条件を満たすことは難しいが、ファイナンス手段の選択をする際に何にプライオリティを置くかを定めることが肝要であろう。