

**講演：FITと小水力（第25回フロンティア技術検討
会：地域における、環境ビジネス循環社会の形成）**

著者	高橋 正宏
雑誌名	室蘭工業大学地域共同研究開発センター研究報告
巻	25
ページ	58-61
発行年	2015-02
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008976

講演Ⅳ：「FITと小水力」

富士電機株式会社 発電プラント事業部

水力プラント部主席 高橋 正宏 氏

皆さんはじめまして、富士電機高橋と申します。今から30分くらい、FITとタイトルは小水力となっていますが、先にFITの話をご説明させていただいて、その後簡単に小水力発電の技術についてご説明させていただきます。先ほど、富士電機は地熱で世界的シェアが高いという話がありましたが、富士電機は水力発電の機器もかれこれ6、70年前く

らいから導入しておりまして、特に30年くらい前から中小水力を主体に取り組んでいました。ただ、大きい物はすべてやっている会社でございます。最近ではFITで小さい水力発電がクローズアップされていて、その辺の技術をご説明させていただきます。今日お話をさせていただきますのは、まず固定価格買取制度、これは基本的には資源エネルギー庁さんの法令とか、いろいろな思慮の中、我々会社として取り組んでいく場合、どう理解していくかを主体にまとめた資料でございます。したがって多少自分勝手な部分の理解もあるかと思いますが、我々の捉え方はこういったも

のだということをご説明させていただきます。次に小水力発電ということで、水力発電とはどういうものかと水車の種類、どのような所に設置が出来るか、若い世代が得意な機種の説明、導入事例、水力発電の計画手順及び許認可、これはいろいろな許認可が必要になっています。こういったことを説明させていただきます。時間により説明を割愛させていただく場合があります。

では、最初に固定買取制度 FIT。これは法律の正式名称は、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法、Feed in Tariff を略して FIT と読んでおります。中身は電気事業者に対する経済産業省の認定を受けた再生可能エネルギーによって発電された電気を一定の期間と価格で買取を義務づける法律。経済産業省の認定を受けた再生可能エネルギーが、電力会社は買い取らなくては行けない。決められた価格で買い取りなさいという規格でございます。この法律は特別措置法なので、期間は2012年から2020年まで、8年間の特別措置になります。この法律は3年ごとに見直すと。これは昨年7月に施行されて今ちょうど一年ちょっとたったところで、まだ法律は見直されておりません。法律は全39条、附則11条より構成されており、経済産業省の管轄であります。対象エネルギーは太陽光、風力、30Mw未満の水力、地熱、バイオマスであると。この五つのエネルギーに規定されています。次のFITの調達確保、調達期間ですが、経済産業省は経済大臣が毎年度、当該年度調達前に再生可能エネルギーの電気Kw当たりの価格と期間を定めなければならない。これは第三者委員会で決定されます。具体的にそれぞれの電気種類ごとに単価を書いております。太陽光であれば、10Kwあたり37.8円の価格、これは税込の価格になります。太陽光に関しては、昨年度より今年度に入ってから買取価格は下がっております。これは後ほど、太陽光がどれだけ伸びているか見ていただければご理解できると思います。買取期間は、太陽光10Kw以上20年、10Kw未満10年と。他の電力も同じように買取価格と買取期間を示しています。中小水力について言いますと、1Mw以上30Mw未満は25.2円、200Kw以上1Mw未満では30.45円、200Kw未満では35.7円。買取期間は20年。一般的にこれまで例えば県の基準局さんが発生した電気の値下げを願うというのは聞いたことがないのですが、だいたい普通の買取は9円とか、過去はそれぐらいのレベルだと聞いております。これがFITが出来たことによってここまで上がってきた。限定20年という期間になります。導入することによってそれなりに経済性が上がると思います。次に注意すべき条項ということで何点か注意するところがございます。まずは特定契約の申込みに対する義務ということで、先ほど電気事業者はFITは必ず買い取るということを申しましたが、実際には当該電気事業者の利益を不当に害するおそれがあるときその他の経済産

業省令で定める正当な理由がある場合を除き、特定契約の締結を拒んではならないと、この事例は聞いたことがないのですが、例えば発電するにあたっては、経済産業省の定める基準、あるいは規定がございます。それは最低限でも守ってもらわなければ締結出来ない。そういう意味だと理解しています。つまりFIT法では無条件で認定されない。何でもかんでも発電するから買ってもらえるというものには無い、ということです。次は接続に関する義務で、当該電気事業者による電気の円滑な供給の確保に支障が生じるおそれがあるとき、例えば電力会社の送電網に支障を来す場合は認定されない、これは例としては、電力会社の持っている送電線、配電線には容量というのがありまして、それを越える電源だと配電線が容量オーバーになって、逆に配電線がもたなくなりますので、そういうときは電力会社というか、経産省としては認定しないということになります。三つ目は再生可能エネルギー発電設備を用いた発電の認定等、経産大臣は、第一項の認定に係る発電が同項各号のいずれかに適合しなくなったと認めるときは、当該認定を取り消すことができる。これは20年間の買取を義務づけるということになってはいますが、発電される方はそれなりに事業の維持、規定を守る必要があると、そういう状態が満たされない場合は、認定が取り消されるということの意味をしています。これが注意すべきところでございます。先ほど接続の請求に関する説明という言葉ができました。これは何を意味するかといいますと、ここに電力会社の送電線、あるいは配電線がございます。事業者はここに水力発電所を建設したいと、この間ですが発電所から、電力会社の送電線と元々電気を送る方法がありませんので、接続の請求を事業者が電力会社にお願いと、これが接続の請求に関することを意味しております。次が電気事業法の特例と価格への反映ですが、ここに記載してあるのは一般的に電力会社が皆さんに対する電気の料金は許認可制で、勝手に電力会社の方で一方的に上げるということではできません。ただ、FITの再生可能エネルギーについては許認可制というか、固定価格で、40円なら40円で固定しますと。許認可は適用されません。もう一点の納付金の額は、長く書いてありますが電力会社が発電事業者から電気を買った場合、当然、売電の単価が当然上がります。その単価が上がった分はどこへ行くのかという、納付金という賦課金という形で請求されています。Kwあたり去年は2.2円だったのですが、今年度は0.35円で少し値上がりしています。これはそれだけ再生可能エネルギーの発電が増えていると、その分皆さんから徴収する単価が増えているということの意味をしています。これをわかりやすく費用負担を書いたものがございます。再生可能エネルギーの発電事業者が左にあります。まず、発電設備が、国で定める要件を満たすものか確認後、決められた買取価格で電力を売電する契約を電力会社と結ぶと、まずは事業者が国から認定

されます。事業者は固定価格で電気を買取します、電気事業者は国が定める価格で支払います。一方、電気事業者と消費者の間では電気事業者は電気を消費者に供給します、電気事業者は電気料金と賦課金を回収します。再生可能エネルギー買取費用は、消費者より賦課金という形で徴収し、この賦課金は買取費用の多寡に応じて電力会社に分配すると。最終消費者から回収された賦課金は、一旦は費用負担調整期間に入ります。ここで電気事業者にどれだけ買ったかという比率で調整期間が支払をします。全体的なFITにまつわる費用負担はこのようになっております。次に対象条件ですが、先ほど水力が30Mw未満と申しましたが、もう少し見ますと、例えばS&B。これは施設の改修、いわば既設の物を置き換えるという工事でございます。これは話を聞いているといろいろなケースがございます。元々水力発電所というのは機器だけではなく、大きいもの、水路、管路などがございます。もともとFIT、去年の段階では土木設備はFITの対象にはならないということだったのですが、今年度に入りまして、設備更新の範囲が土木工事、水圧管路などが変えなくても良いという表現も出て微妙になっています。二つ目の補助金ですが、元々補助金を受けている場合は返却をしなければならないという話があったのですが、現在は10%までは認める話になりました。三つ目は電力会社の取り扱いですが、電力会社は電気事業者なのでFIT対象外ですが、一般電気事業者が担当地域以外で発電した電気を担当地域の電力会社へ売電した場合はFIT対象となる。これは例えば北海道電力さんが東北電力さんの管内に発電所を作って、それを東北電力さんへ売ればFITの対象になります。ただ、こういう事例は聞いたことがありません。四つ目が揚水発電所の取り扱いで、揚水発電所は夜間の電力をつかって発電しているので、化石燃料を使っていると言うことでFITの対象外となります。ガイドラインとは、最終的にはFITの認定の対象になるかどうかと言うのは、最寄りの経済産業局に問い合わせいただくのが確実です。次は経済性の評価で、総工事費と建設単価というものを示しています。横軸が出力Kw数で縦軸が総工事費です。だいたい出力ごとに内部収益率、これが7%になるように総工事費を算出して、Kw単価を計算すると。今だいたい水力の場合ですと、後で内部収益率ご紹介しますが、内部収益率が7%になればそれなりに投資価値があるとされていて、これを得るためにどれくらいのKw当たりの建設単価で仕上げなければいけないか、それを示すのがこの折れ線のグラフです。だいたい3000Kwで130万円当たりだとそれなりに投資効果があります。経済性の評価とは、先ほどのIRRと言うものを示すもので、何かというと初期投資額が1.9億円。年間の発電収入がだいたい3600万円ほど。年間の運転維持費が1200万。その差が年間の収入、回収費になります。これを20年で回収した場合、複利計算したら金利がどれくらい付くか計

算したものです。この場合は9.4%ぐらいの金利がつきます。これはパソコンソフトのエクセルで計算すればすぐ出るもので、それを紹介したものです。次が設備認定状況で、今それぞれの電気が6月まででどれくらいあるか、こちらがどれくらい認定されているかということで、圧倒的に認定されているのは太陽光で飛び抜けて多い。水力については、ほとんど運転しているのはゼロに近いという状況です。水力は今まで件数で70件。認定出力で80Mwになっています。以上がFITに関する簡単な説明でございます。

次に小水力発電ということで、水力発電について簡単にご紹介させていただきます。まずは水力発電はなぜ電気が起きるかという、原理としては水の持っているエネルギーを水上の回転エネルギーに変えて発電機で電気エネルギーに変えると、水のエネルギーは、位置水頭、速度水頭、圧力水頭、と使い方によって位置のエネルギーを使うのか、速度のエネルギーを使うのか、あるいは圧力のエネルギーを使うのか、種類によって使うエネルギーが違います。出力は9.8、これは重力の数、流量、有効格差、で総合効率。これらを掛けたものが出力となります。よくお客さまが間違えるのが流量の単位は毎秒です、この単位を注意していただければだいたいの水車の出力はわかります。総合効率は大小によって違ってきますが、だいたい75から85%くらいになります。有効落差は上水位と下水位の差、実際には管路の露出が入ってきます、それを差し引いたものです。水車の発明者はほとんどアメリカ人とヨーロッパ人になっています。容量別の名称をここに記載していますが、一般的には100kw以下をマイクロ水力、1Mwから1000kwをミニ水力、10Mwから1Mwを小水力、100Mwから10Mwを中水力、100Mw以上を大水力といえます。水車といってもいろいろな種類がございます、水車の種類の選定には、横軸は流量、縦軸は有効落差になります、その条件によって使用できる水車が違ってきます。一般的にポピュラーなものは横軸フランシス水車、小さい所ではクロスフロー水車、後は我々特有の機種なのですが、管路に水道が付けられるタイプで、マイクロチューブラ水車というものがございます。後は昔ながらの水車の形をしたもの、これは体格が大きいのですが、数Kwぐらいの出力しかできません。ですから発電というよりモニュメントに近いものです、次のページにはいろいろな水車があります。これらは大容量で使われる水車です、こちらにはマイクロ水車それぞれの水車の特徴のご紹介ということで、いろいろな機種がございます。それぞれ長所短所がありますが、最終的には先ほど経済性ですとか、水車によっては性能や適応範囲が違ってきますので、コストなども変わってきます。これが一般的な水車のご紹介であります。次に水車の設置場所ということで、中小水力はどういった場所に設置するかということを何点かご紹介いたします。一つは上水

設備の設置事例ということで、浄水場とかはあえて圧力を当てている場所が適用可能です。例えば水源のダムから着水井の入り口の所、あるいは配水池の入り口、そういった所に落差がございます。その辺の余剰エネルギーを従来なら減圧弁で落としているのをそこに水車を設置して有効に活用しようというのが、浄水場への適応です。

ただ、浄水場以降処理水の配管に設置する場合、反動水車、途中で水が空気に触れないタイプのフランシス水車やプロペラ水車といったものを適用します。浄水場内に設置する場合、所内電力に使用しているケースが多いです。二点目がダム維持放流への設置例ということで、今般下流への放流スキームで維持放流をどこのダムでも行っております。そこにある落差と流量を使って発電しようというものです。こちらは年間を通して一定流量の運転なので、流量の変化があまりないので簡素化された機械が適用されるという特徴があります。三つ目が農業用水への設置例。これは農業用水にバイパスして、管路を設けて水車を設置する。農業用水は農山漁村電気導入促進法に基づき、戦後盛んに小水力が建設された。ここの特徴は落差があまり小さくなく、流量が一定流量のケースが多い。かなり農業用水への設置の案件が最近増えています。四つ目が下水、工場廃水などの設置事例、これは下水の最終的に川に流す水槽がありますが、サイホン式で水を引っ張ってきて、そこに水車を付けます、そうすれば土木設備をいじらずに発電ができます。こちらは今まで付けた事例を示しております。これは排水路の設置例です、これは上水の源水にフランシス水車を付けてあります。こちらは水再生センターということ

で、下水処理場への設置例でございます。こちらは上水処理後の水を利用した発電です。こちらは農業用水路を利用したS型チューブラ水車というものですが、発電出力としては500Kw程度であります。最後になります、水力発電所は自由に出来るものではなく、計画手順に許認可が必要になってきます、簡単に許認可についてご説明をさせていただきますと、まずは経済産業省の認可が必要なものとして、高さ15メートル以上のダムを伴うもの、あるいは出力が3万Kw以上のものについては認可が必要となります。それ以外で出力が20Kw以上のものが届け出、これは届出だけで問題ありません。上記以外、20Kw未満のものは手続きが不要となります。認可届出の内容としては、電気工作物の維持、保安規定、主任技術者、工事計画の届出、これら四つが必要になります。国土交通省の認可取得ということで水利権聞いたことがあるとおもいますが、水を使うために申請が必要となります。これは河川があって、例えば農業用水路、あるいは工業用水と取った場合、色で分けてどういう所に認可の申請が必要かということで、水色の部分に一回河川から取った後、自分の施設に入った部分は基本的に水色になっていまして、ここには許可は必要ないと。そのほかの部分少なくとも流水路専用の部分は、黄土色の部分ですが、こういったものは必要になります。それぞれの性質によって国交省の認可が必要になります。最後はしよりましたが、以上でFITと小水力についてのご説明を終わらせていただきます。ご静聴ありがとうございました