

(別紙)

平成 23 年 12 月 22 日
NPO 法人 九州バイオマスフォーラム
補助員 吉田園子

環境・エネルギー分野人材育成メニュー
第 2 回 新エネルギー活用人材育成セミナー 報告書

日 時：平成 23 年 12 月 22 日（木）13：30～15：25
場 所：竹田市商工会議所 2階会議室
講 師：㈱ターボブレード 代表取締役 林 正基

質疑・意見・応答内容 (●質疑・会場 ○講師 ⇒応答)

●高低差が倍あれば、同じ水量でも電力は多くなるのでしょうか。
⇒同じ水量でも、高低差が倍あれば倍の出力になります。水量に圧をかける単純な計算式になりますので、水の量が倍あっても倍の出力になります。設備投資については、水の量が変わらないとタービンが変わらないので、出力が倍になっても費用が倍になる事はないです。例えば、5千万円で50kwの場合は6千万円位で出来る可能性もあります。

●開渠とパイプの差はどのくらいの勾配がありますか。
⇒水力発電所は、ほとんどパイプに水をためて圧力を作るタイプが主流です。水力発電は水の流れて発電しているように思われていますが、実は農業用水路でどんなに早いところでも元々の設計の時に勾配で決めますので、流速2m位までがほとんどです。流速2mのエネルギーを落差に換算すると、20cmにしかありません。落差1mとれると、それだけで5倍のエネルギーが取れるという事になります。発電所がなぜパイプを持って来ているのかというのは、水の圧力を使ってやるとものすごくエネルギーが出るからです。流水発電というのは、3～4mの大きな用水路を使っても数kwも出ないというのが実情です。さらに、ダムを作るのと同じようになってしまうので上流の水位が上がってしまいます。そうすると、溢れる可能性も出てきますので、かなり気をつけないといけません。

●小水力と水力の違いは何ですか。
⇒昔は1万kw以下を「小水力」と呼ばれていましたが、最近は1千kw以下という概念になってきました。その中でも100kw以下を「マイクロ水力」と呼ばれています。今まで100kw以上の発電所は100kwあたり1億円が相場でこれがベースとなっています。50～100kwまでは100～200万円位の間になる可能性があります。50kw以下になると、落差がなかったり水路が多かったりするのでものすごく高価(600万円/kw)になったりすることもあります。10kw以下の発電所はほとんど利益がないので作ってもモニュメントで終わってしまうと思います。

●濁流などでの機械の損傷等はないですか。

⇒一般的に落差高の場合は、落差高の段差の下に全部収まるようにすることで、取水の際にその上を通るように設計する必要があります。有効断面積がなるべく少なくならないように、落差高を使えばその下に丁度空間があるので、そこを使う事が出来ます。取水するタイプの場合は、その中にパイプを通してしまいう可能性がありますが、バイパスを持ってくることが基本的なやり方です。つまり、本線は「出水の時の余水はき」になる形になります。発電の時はバイパスで取るようになります。

●発電規模は100kw以上をお勧めするという事でしょうか。

⇒そういう事ではありません。なるべく利益を上げる為にはもちろん大きい出力がいいです。同じお金を投資するのであれば、その中でも同じ100kwを出すのに条件によって異なるという事です。例えば、熊本県の下水道出口の落差2.5m位を使う発電では、流量は大きいのですが20kw位しか出ません。しかし1億2千万円位の金額（富士電機）になっています。落差がなくて流量が多いと高価になってしまいます。弊社で作れば、たぶん5千万円程度になると思います。

●コストパフォーマンスが高くなるのは100kwを超える場合と考えてよいですか。

⇒そうですね。利益を上げやすくなるのは100kw以上だと言えます。

●水量が多くなると設備が大きくなるので、水量よりも落差が大きい方がいいのでしょうか。

⇒水量よりも落差が大きい方が有利です。しかし、現状ではその地点は国内に割と少ないです。落差が少なくても、農業用水路の落差高等であれば土木設備の工事がいらぬ装置を開発して据え付けて行けば、最低限の設備費用に出来るかもしれないという事です。一般幹線水路の流量1トン/分で落差2mあれば、純粋な理論エネルギー量は20kw位になりますので、その7割くらいをタービン発電機で電気を出した場合は14kw位の発電量になります。このくらいからやるといいのではないかと思います。

●1トンというと、管径はどのくらいになりますか。

⇒その時は用水路から直接水力発電機まで流れ込んできますので、2mの落差高の隠れている部分に水力発電機が全部入りますからパイプ自体がありません。つまり、水車自体が水をためる部分になるという形で、上から来た水が集まって下から出る仕組みです。昔、祖父が落差2mの所をやっていた発電は、ほとんど開放型水力発電装置で、用水路の端に四角い2重底のコンクリートの水槽を作り、二重底に穴をあけてタービン発電機を据え付けます。すると上の水面から下の水路の出口までの高さがそのまま使える、という構造が一番多くありました。これは水圧管路もいらぬし、ケーシング（内枠）もいらぬのでかなり楽な設備になります。ただ、開放型水力発電は廃れてしまったので、今やるとなると落差高のところに置くだけ発電装置とかたちになると思います。これは弊社で既に10年ほど前から設計して実験もしているものがあります。

○昔から小型水力をやっている身にしまっている最大の問題はゴミです。城原では、取水水槽の手前のスクリーンでゴミがかなり取れ、ある程度の大きさのごみをタービンは流す事が出来るんですが、ひも状の物や竹枝のような弾力のあるものが引っかかり、それにゴミが絡まっていくような状況です。ですので、予算があるのであれば「除塵機」を取り付けるとゴミを取り除く手間をなくせます。ただ、自動除塵機が小型で安くても1千万円位します。これから計画するのであれば、ゴミを全部通すような大きな羽のタービンを付ける（高価になる）か、是非「除塵機」を取り付けるよう計画してほしいと思います。

●水路に置くだけの機械は、断面横幅3m×深さ2m位の大きな水路に置くとどうでしょうか。
⇒そのくらいの水路ですと、3ト/秒以上流れていると考えられます。落差が1mだとそれだけで理論エネルギー量が30kwになりますから、20kw位の発電量になるでしょう。機械は相当大きなプロペラになると思います。ただ、1トン処理量の機械を3つ並べる方法もありますので、量産効果が出ていいかもしれません。1台止まっても2台は動いていることもあり得ますし、水量が変化した場合は1台止めるとか出来ますので、水量の変化にも対応できます。ですので、ゴミを十分に流せる最大の羽の大きさにして、後は台数で調整するのがいいのかもしれません。この大きさになると除塵機も必要なくなります。

●設備はいくらくらいになるのか、どのようにしたらよいか検討中です。
⇒大分の見積金額を農林水産部が出す時には、大分の水力のコンサルティング会社が行っていますが、重電メーカーがベースになっています。これは弊社（ターボブレード）が作った時よりも倍以上の値段くらいになると思いますので、全く同じものを作って半分の値段になる設備の場合は償却期間が半分になることになります。元々のお金が半分しかかかっていませんので。つまり、採算が取れ利益が取れるのが半分の期間で済むという事です。それと共に、灌漑の差があっても高効率の発電が出来、1.5~2倍くらいに電氣量を増やせばさらに利益が出ますので、そのような方向をとる事が出来れば現在の農林水産がされた計画よりも圧倒的に有利な設備になると思います。

●1年のうち、水を有効に使うのは数カ月だけで、あとは河川に流しているだけなので、再生エネルギー法などがこれだけ見直されている今、それを何とか有効に使いたいと思っています。
⇒設備投資が半分になれば償却年数が半分になるのは間違いないと思いますが、農林水産の農業水力発電に補助金が国から半分、県から3~4割出ると地元負担は1~2割になります。ただ、補助金が出ている場合、RPS法であれば電力会社を買ってくれると思いますが、来年適用される「全量買取制度」は、補助金が出ていると二重の補助になってしまうので買い取られない可能性があり、今までと同じ単価くらいになるかもしれません。そうすると、利益を出すためには、作った電氣を農業用施設で直接使うか、又は最初の設備投資をものすごく減らしていくか位しかないかもしれません。

●現在補助が国から50%、県が25%、地元が25%という形です。それで9円/kwh買取になっていますが、来年7月からは補助金が減るのではないかと聞きましたがどうでしょうか。

⇒再生可能エネルギーで全量買取が始まるという事で、経済産業省の補助金はほとんど無くなってしまったようです。ただ、農林水産の5割というのは今年の4月に発表されていますから、再生可能エネルギーは関係なく出ているようです。農林水産の補助金を使ったら、おそらく再生可能エネルギーの全量買取対象にならなくて、今までと同じ金額になると思います。

●国から50%、県が25%、地元が25%だと、今まで7円だったのが9円しかしなくて売電単価が上がる可能性がないという事でしょうか。

⇒補助金を使うと、おそらくそうなるでしょう。

●補助金を使うと、電力会社が売電単価を下げるような事があると聞きました。

⇒ほとんどが8円以上になっていると思います。8円以下は今まで聞いた事ありませんので、どんなに安くても8~9円位で買ってくれると思います。この前農林水産の方が、農業水路の7か所計画でコンサルが出した積算が高すぎるとおっしゃっていました。これはすべて「富士電機」などの重電機メーカーの金額がベースになっているからで、是非地元メーカー(弊社)を使ってほしいと伝えて、だいたい理解して頂けるようになりました。

●ターボブレードはコンサルもやっているのですか。

⇒いいえ。昔はやっておりましたが、メーカー(作る場所)がそれをやってしまうと、自社の私情を入れてしまい他社を排除してしまう事になり得ますので、現在は大分の「NTC コンサルタンツ」がほとんどやっております。NTC コンサルタンツのベースは重電機メーカーですので値段が高いです。ですので、「地元の弊社のような会社の機械を使えば半額で出来ますよ」と盛んにアピールしている所でございます。大分県知事からはものすごくご理解を頂いて、「地元のエネルギー産業を振興するためにも地元を採用する」方向に動いて頂いていますが、ご担当者レベルでは安全な方を選ばれる事もありますのでどうなるかわかりません。

●雇用創出効果についてはいかがでしょうか。

⇒市レベル、民間レベルで小さい電力会社を作り、近くの系統電力会社に電気を売る。その数をたくさん作り、マイクロ電力会社の形で昔の民間発電会社のように運営をするような形態が、ヨーロッパではかなりできています。地元で使う電気を作るような小さな電力会社を作って雇用を生む可能性もあると思います。

●設備のメンテナンス等で雇用が生まれると聞きましたが。

⇒それもあると思います。基本的に、届け出が必要な水力発電所には「電気主任技術者」が必ず必要になりますので、その方は専任になるでしょう。「ダム水路主任技術者」というのも、小さいところはいらなくなったのですが、ちょっと大きいところは発電所を管理する直接の技術者が必要な事もあります。さらに、システムの小さいところをまとめて一つのところが運営をすれば、それ自体が電力会社となりますので雇用が生まれる事になると思います。もうひとつ重要なのは、せっかく出来た電気が田んぼの中の落差高などで出ているわけですから、地産地消ですぐ近くの農業施設で間接的に使うと、農作物の原価を下げ、もしかしたら今まで作れ

なかった農作物が作れるようになる可能性があるので、農業自体が利益の上がるものになり、それによって若い人が農業をされるようになる可能性もあるのではないかと考えています。地域の農業という雇用が増えるようになりますから、個人的にはなるべく電気を売るだけでなく、近くの農業施設等でうまく電気を利用して頂いてそこに雇用を生むような形が一番理想的ではないかと思っています。

●林鉄工所が竹田市で復活することはありますか。

⇒林鉄工所は自分が受け継いだ状況ですので、復活する必要性はありません。水力発電装置自体は鉄工所レベルでないと出来ません。弊社は設計エンジニアリングが中心で、設計会社に変った時から作るのは大分県内の昔からの鉄工所に部品単位で発注してそれを組み立てる方式です。ですので、図面さえあれば県内で出来る体制は取っています。

●水力発電が普及する事で、大分県の地場産業に波及効果があるのでしょうか。

⇒大分県が考えているのは、自動車産業や半導体産業と同じように、自然エネルギー全般と再生可能エネルギー発電装置設備を作る(産業化する)のが目標となっています。発電所を作れるのは大分県内で弊社だけなので、結局それをやるのは弊社しかありません。弊社は水力発電だけではなく、温泉発電もやっています。風力タービン・排熱発電タービン、他のすべての再生可能エネルギー関係のタービンもやっています。大分でまず水力を普及させ、それをどんどん他県にも出してき、大分発の再生可能エネルギー産業というのが最終的な目標です。

●国交省関連河川や砂防ダムで、民間が事業主体となってやれる事はあるのでしょうか。

⇒今、それが流行っています。日本最大の水力コンサルティング会社である日本工営(株)が、自社でお金を出して鹿児島島の川内あたりに400kwの水力発電所を今作っています。つまり、民間の会社が国交省と水利権の交渉をして、地域から水利権を借り、発電所一式を自社でお金を出して作り、利益を地元へ還元するという発電事業で儲かる事を行っています。丸紅(株)も東京方面でやっていますし、実は弊社もあるコンサルティング会社から「3億円くらいの枠であれば発電所を作るお金があるので、九州でいい場所があれば発電所をやりたい」という話があります。ですので、民間業者に水利権がなくても国交省で計画が妥当であると判断されれば許可を出すこともあるらしいです。九州に1か所出来ていますので、今後は活発になる可能性があります。

●条件がいいところがあれば、自分たちでやらなくても水利権を貸す形で参入してくる可能性があるということでしょうか。

⇒そうですね。小型の水力発電に乗り出そうと考えている所が出てきていますので。ただ、そのためには、年間の水量が安定しているとか、発電出力が400kw以上いるなどの制限は出てきます。

●水力発電を計画していましたが、高価で諦めていました。今回の話を聞いて、再度検討しようかと思っています。

⇒一度コンサルが入っている場所であれば確実に出来る場所ですので、そこに最適な全体計画をし直す事もできます。重電メーカーの発電機は高いですので全体金額が高くなっていますが、土木の方はほとんど変わらないと思います。それでも半額近くにはなると思われます。

●半額の資金で出来て倍の値段で売電出来れば何も言う事はないです。組合員へこのような方向もあると知らせて、いい方向に進めたいし、水路を有効活用して地域に少しでも還元できればと思っています。

⇒今度小国町で18kw位の発電所をやる事になっています。コンサルを雇いたくないという事で一式コンサル費用も含めて発注が来る事になるのですが、このような形をとる事も可能です。

●県の調査は終わって「経済効果はある」、58kw、落差が76m、水量が0.18ト(農閑期は0.4ト)という調査結果になっています。問題は慣行水利権です。農業用水が余っているから発電所を作るとなると、水量制限され、工事原価は1億7千万円と言われ行き詰っています。一度現地を見て頂きたい。

⇒58kw、0.18ト毎秒で1億7千万円となると、一億円以下になると思います。

○今後の予定としまして、次回は大分県農林水産部農村整備計画化の坂本さんに大分県の水力発電の事例についてのセミナーをして頂きます。その後に又、ご希望が多いようですので再度(株)ターボブレードの林さんにセミナーや現地見学等を計画して行きたいと思っています。

15:25 終了