

## パネルディスカッション 「再生可能エネルギーとしての水力発電の価値と課題」の概要

2012年2月16日 14:30 ~ 17:20

サンシャインシティ会議室 Room15

(東京都豊島区東池袋 3-1-3 ワールドインポートマートビル 5階)

「水力発電の価値の再認識」、それを踏まえての「今後の水力の役割、開発目標、方向性」、また「それを達成するための課題」という3つを主な論点とし、パネルディスカッションが行われた。最初に、各パネリストの方からご講演をして頂き、それを基に議論が行われた。モデレーター、パネリストの方々及び議論の内容は以下の通りである。

モデレーター	宮永 洋一 (電力中央研究所 研究参事)
パネリスト	藤野 浩一 (電力土木技術協会会長、(株)開発設計コンサルタント相談役)
パネリスト	小林 久 (茨城大学 教授)
パネリスト	西岡 利道 (前 東京発電(株) 取締役社長)
パネリスト	荻本 和彦 (東京大学生産技術研究所 特任教授)

### (論点1：水力発電の価値の再認識)

【宮永】水力発電は、国産資源としてのエネルギー安全保障上の価値や、稼働率が高いという安定供給上の価値、さらに低炭素電源としての価値が挙げられますが、もう1つ、電力系統の安定化への貢献、いわゆる電力の品質を維持するアンシラリーサービスの価値があり、これは、ほかの再生可能エネルギーにはあまりない価値です。また、地域社会に貢献する価値もあるのではないかと、といわれております。この中で、「系統の安定化」や「地域社会への貢献」については、まだなかなか世の中に情報が十分伝わっていないのではないかと思いますので、その辺をパネリストの方からもう少し解説、あるいはご意見をいただきたいと思っております。まず、「系統の安定化」については、現状、日本の場合、まだ再生エネルギーはそれほど入っていないので、いわゆる不安定電源への対応はこれから先だと思っておりますが、既に、ヨーロッパなどではかなり入っているとのことで、先ほど荻本先生のお話で、現状、水力もちろん火力も調整に使われているということでしたが、現在の水力がどの程度貢献しているのか、というところを荻本先生から少し解説して頂けますか。

【荻本】私は、30余年前、静岡県、愛知県、長野県の接する天竜川中流にある佐久間の発電所で当直をやっていました。そこで、新幹線が浜松付記を通過して電力を使うと電圧が落ちること、夜中に大きな発電所に事故があると、周波数が下がってきて、FC(50/60)の間の周波数変換所が緊急起動する、というような現象を見てきました。そういうことを経験すると、多くの人が付いてくれない水力の価値として、「起動時間が短い」ということに気が付きます。火力の場合は、起動に時間がかかるので実際に発電した状態でないと需給調整に使えませんが、水力ですと2分で起動しますから、発電していなくてもどんどん入ってく

ることになります。将来の話ではありますが、一番厳しい時はどういう状態かと言いますと、想像ですが、東北に 500 万 kW 風力が導入され、風というのはその日の天候によるのですが、東北地方全体に同じ風が吹く日があります。同じ風が吹くというのは、みんなが場合によっては一斉に発電量が低下するのです。ということは、500 万キロが一斉に止まることもあり、一斉といっても、実際には時間がかかりますから 30 分から 1 時間、そういう時間をかけて発電がなくなります。その減少分を、発電中の火力発電所で賄おうとすると、かなり発電量が確保できていなくてはいけないのですが、先ほど説明したように発電する余地がなくなっているのです。発電中の量がそうたくさんはないのです。この場合、水力発電所は 2 分で立ち上がりますから、次々と起動すればいい、ということになります。このため、こういうケースというのは、水力発電の価値が非常に高いと思ってしまっていて、必ずしも、発電中の負荷変化速度ということではなく、どんどん 2 分で起動するということに新しい価値が出てくると考えます。私の解析では、そこまでを正確にモデル化できないのですが、その機能を簡略化してモデル化して解析しています。

【宮永】ありがとうございました。それでは、藤野さんお願いします。

【藤野】今のお話は、佐久間ということで、どちらかというところと一般水力であり、非常に調整能力が大きい発電所を例に挙げられたわけですが、一般水力で 500 万キロまでの調整能力があるとはとても思えないので、やはり揚水発電所ということになるわけですね。その場合に、急に風力が止まる場合は発電側ですから、一般水力も揚水も同じように立ち上げられるわけですが、揚水側は、逆に、急に一斉に風が吹き出して、風力が増えてどこかを下げなければいけない、あるいは、曇りだったのに急にバツと晴れてしまった、そんなことはあまりないかもしれませんが、そういう場合に、揚水側が例えば 1~2 分で立ち上げられるかというところはちょっと無理で、やはり 5 分ぐらいかかるわけですね。そこで、先ほどご説明したように、オーストリアの揚水発電所のようにうまくやって、50 秒で揚水が立ち上がると言っていますが、そういうものが求められている、ということです。それからもう 1 つは、今までの揚水ですと、昼間と夜ということで最初から分かかっており、一方では、非常に長周期といいますか、日単位、あるいは時間単位の運用ですが、風力のような話になりますと、分単位とか、せいぜい時間単位ぐらいで上がったり下がったりする、というようなことなので、揚水発電所としても大きな池は必要ないのです。オーストリアの発電所も、実は並行増設で、すでにある池はそのままにして新たな揚水発電所を造っているわけで、その分、ピーク継続時間が短くなるのですが、それでも構わないわけですね。日本の場合は今のところ、可変速揚水機で対応できるだろう、という考えが主流で、先ほど吉津さんからもご説明があったように、関電さんは可変速機に置き換える方向にあるわけですね。ただ、可変速揚水も起動という点では、やはり 5 分かかってしまうわけですね。そういう点でまだ完璧ではなく、系統運用がシビアになってくると先ほどのようなことが求められる、日本でもそういったタイプの揚水発電所がいずれ求められる、という感じがいたします。

【宮永】ありがとうございます。今のお話しに関連して伺いますが、ヨーロッパで今、揚水建設がちょっとしたラッシュになっているとのことですが、そこで造られているのは、今言われたような、短時間の変動に対応する揚水ということでしょうか。

【藤野】多分、全体的にそのような状況にありますから、ピーク継続時間としてはよほど大きくて長い、例えば日本ですと8時間とか6時間とかということですが、多分そんなに長い継続時間は必要ない、ということだと思います。したがって、並行増設が重要になってくると思います。

【宮永】電力システムの安定化、ということに関連して、ほかのパネリストの方から何かご質問やご意見などございますか。

【小林】私の話のところでも出したのですが、自然エネルギーの電力を大量導入する場合は、どうしても、どこかに緩衝帯としてのバッファが必要になります。特に、分散して生産される自然エネルギーは調整しないとうまく使えません。そのとき、バッファの機能をもたせられる自然エネルギーは、水力ではないかという気がします。スライドでは、調整池という表示をしましたが、調整池の中に、そういった機能が入れるとよいのではないかと思っています。例えば、東南アジアの農村の独立した水力の電源を見ると、ダミーロードというものが必ずぶら下がっています。水の中に入っていたり、空気にさらしたりしていますが、発電量は常に一定で、余剰分を熱にして捨てるためのものです。使わない分は、負荷としてポンプを回して揚水に使うというような仕組みが常にオンになっているというイメージです。ただし、揚水発電の場合は逆に流し出して発電もできるのですが、ダミーロードと同時にコンデンサーのような役割を持っていることになります。今、皆さんのお話を聞いていると、そのような新しい水力の機能が必要で、将来的に開発されるのではないかと感じました。これに関して、今までは自然エネルギーの価値に関しては、環境価値などという考え方があった訳ですが、ひょっとすると、今後は新しく調整価値という価値が追加されることになるのではないかというような個人的な感想をもちました。

【宮永】ありがとうございます。今のお話で、やはり水力の調整機能、特に揚水の立ち上げの時間や、対応する時間の速さが大事だということですが、調整の対象がこれまでと少し変わってくると、新しい調整機能を持った揚水の必要性が高まってくることになると思います。調整機能は、水力だけでなく電池や火力にもありますが、荻本先生のお話にもあったように、それらのバランスをどうするかということになると思います。また、コストも絡んできます。この点で、まだまだ水力の重要性が続くのか、そのあたりは荻本先生どうでしょうか。

【荻本】私は、電力システムの需給調整力を確保するニーズは、これからどんどん強くなり、片や水力も、一般水力の場合には、下流に流す発電放流に対し色々な規制がある。そのような状況において、水力の価値は、必ずしも十分に活かされているわけではないと感じています。そこで、一般水力も一定の新たな役割を果たせると思いますし、揚水であれば下池があり発電放流の問題がなく、基本的には下流に迷惑をかけないわけですから、非常に柔軟な運用ができると思います。ただ、火力発電の場合は、先ほどのような、需要が少なくて発電状態のユニットが少なく、需給調整力が足りないという状況をもたらすという問題があります。この問題を解消するためには、火力の場合は、最低運転電力を小さくし、調整速度を向上するという課題になります。水力の場合は一台の最低運転電力が小さくどんどん起動できるため、最低運転電力は問題にならず、停止していてもいいわけですから、これは非常に有利で

す。あとは、流入する水に少し余剰があれば、それをいつでも運用に使うことができます。ですから、水が余る状況ではチョロチョロと使って、例えば風力が非常にたくさん発電している時には発電量を絞っておくとか、今とちょっと違った運用を工夫する。そのような運用を新たにかんがえることで、一般水力の価値があがり、揚水だったら可能性があると思います。水力に有利なものはもう1つありまして、火力は、最低運転電力を小さくするに従い、効率が落ちます。さらに、いずれの運転状態でも、発電量を大きく変化させると温度や圧力の変化で発電設備はそれなりに劣化します。ですから、水力も過酷な運転をすれば、機器はやはり劣化します。ただそれは、価値を発揮してそうなるので、それは取り換えればいいということになります。できればその使命を果たすことによるダメージをなるべく少なくしたい。そのためにはどうしたらいいのだろう、という機器自体の問題も解決する必要性が出てきます。どうしたら劣化を少なくする運用ができるのかという課題もあると思います。

【宮永】ありがとうございます。この件に関して、会場の方で、何か質問はございますか。後ほどまとめてでもいいのですが、今、色々なご指摘が出ているところなので、何かございましたらお願いします。どうぞ。

【吉津】午前中にも申し上げましたが、欧米で、分散型・小規模揚水というものが、アンシラリーサービス用としてもはやされている、という事実がありますが、これはローカルな風力の出力変動を、ローカルに吸収しようというものです。つまり、風力発電所が立地している地点の周辺に、小さな揚水でしわ取りができるようなものが複数あればいいのではないかという発想です。小規模・分散型で、大きな上池・下池を要さない揚水であれば、例えば、農業用のため池であっても、揚水は水を使ってしまうわけではないですから、ちょっとその水をお借りして、近くに小さなポンドがつけられるようなところがあれば、そこに上げて下げて、というようなことができます。地産地消である程度の皺を取って、あとは必要に応じて、系統の中で、高レベルな調整をし直す、というようなシステムができてくれば、先ほど小林先生のお話にもありましたように、地域の活性化が図れるかもしれません。このように、地域社会とのコラボレーションの中で、再生可能エネルギーをうまく使っていくことが、1つの方向性ではないかと思っております。

【宮永】ありがとうございます。今のご発言はコメントとしてお受けします。小林先生のお話にも通じることだと思います。さて、次にもう1つの地域社会との共生ですが、小林先生の講演の中で、地域社会と小水力の結びつきを、いくつかの実例、日本の山梨・大分、ドイツのフライブルグなどの実例をご紹介いただきましたが、こういうものはなかなか一般論では難しく、個別にケース・バイ・ケースという印象を受けました。長続きというか、持続可能な地域との共生というのは、どういうことが重要なのかについて、小林先生からご意見をお願いします。

【小林】とても難しいです。先ほどのスライドでもご紹介しましたが、環境保全と連携・調和した小水力として、あるいは地域の産業振興として地域社会と関わることはとても重要だと思います。しかしながら、実は最も根元にある問題は、価値分配ルールです。価値は、そこにある資源で生まれますが、今まではその価値分配が、きちっとルール化されていません。例えば、水を使う権利は、国が使う場合もありますが、多くは国が使うわけではあ

りません。どちらかといえば、国は「使ってよろしい」という権利を与える権利を持っているといった方がよいかもしれません。「使ってよろしい」という水利用を許可する権利とダムなどで水を止めたり、ショートカットの流れを認めたり、ときには分水界を越えて水が流れるルートを変えたりすることを許す権利を国が持っている訳です。そうしますと、地域は全く浮いてしまいますので、地域がそこにどのようにかかわっているのか、ということを確認するような根本的な問題についてのルールづくりのようなものが求められ、ルールが社会的に合意される必要があると考えられます。個人的には、資源のあるところ、つまり地域には、ある一定量の価値分配が得られるべきだと考えていますので、一定の価値を地域に分配する仕組みを整えてもらいたいと思います。そうなれば、地域は、当然の主張として、「水力から得られる『富』をください」と言えるわけです。このような地域資源の価値分配の考え方が社会的に認知されていけば、「これは我々の権利として、その水利用を認めます（あるいは認めません）」といえる訳です。そうすると、実際の開発などにも積極的にかかわっていきまし、場合によっては「雇用してください」とか、あるいは「これだけの資金還元をしてください」というようなことが言えるようになる、という気がします。根元のところから入りましたが、その辺りの仕組み、制度や考え方などを少し整理しておく必要がある、まだかなり雑で、よく分かっていない部分があるとは思いますが、権利などの枠組みを本質的に問い直すこと、場合によっては制度を設計することが、きわめて重要な課題になると、私自身は感じています。

【宮永】ありがとうございます。今のお話は、例えば水利権のようなものは、単に法的に使う権利を認めるというだけのものですが、そうではなく、その地域で何らかの水力開発を行う、あるいは水を利用することによって得られる価値が、地域にも分配されるような仕組みということでしょうか。単なる水利権の許認可とは違うということですよ。

【小林】そうです。

【宮永】それは、なかなか具体的には難しい気がしますが、実例としては、例えばドイツなどではそういうことがあるのでしょうか。

【小林】そのような仕組み自体はまだないので、そのような方向に向かうべきだと思っている訳です。恐らく日本の社会の中でも、その資源を使っているからその人たちが一定の価値を受け取っていいですよ、という考え方は、まだどこにも整っていないと思います。現在は、国が使う権利を与えることと、水の状態変化を認める権利を持っていることで、公的に認める仕組みが、社会的に認知され、動いているだけです。ですから、水の保有や利用許可に関する権利について、本質的な部分を、もう少し明確にしたほうが良いと思います。極端な例を出しますと、農業で既に水利権を持っている農業用水の権利取得者が、地域の他の主体の権利には触れずに、過剰に認められている自分の水利用の権利を主張するために、開発が行われない、あるいは準備に長時間を要するような場合があります。本当は開発者にも、地域にも、当然既得権者にも『富』が分配できるのに、根本的な考え方やルールが明確化されていないものですから、仕方なく「ものさし」のない協議を行うことになり、場合によっては全員が『富』を得られないというようなことになる。もう少し社会的に広く認知される、公開性がある形の価値分配の枠組みがあるといい、という気が

いたします。

【藤野】非常に面白いというか、興味のある話で、小林先生が言われたのは、価値分配という表現でしたが、要するに地元の人たちにはそれなりの権利があるのではないかと、というお話です。それをもう少し明確にルール化して、それを社会的に認めて、整理していったらいいのではないかと、ということだと思います。それは、実は、電気事業者としても、ぜひそうしてほしいことです。なぜかと言いますと、そういうことを、せざるを得ないからです。地元に入って行って、ある事業をしよう、例えば発電所を造ろうとすれば、地元の同意を得なければいけない、それは当然のことですが、その時に、どの程度そういった主張を受け入れていいのか、ということがルール化されていないために、下手すると無限になってしまうのです。例えば、水力の河川に限らず、火力や原子力の海の場合でも、漁業権というのは非常に強いもので、多分日本以外にはない、とされています。多くの場合、事業によって漁業権が影響を受けるので、それを補償することをもって地元に戻りをもたらす、所得再配分をして地元の同意を得る努力がなされますが、結果して、実際の影響からかけ離れた水準の補償額になることが多く、さまざまな問題が生じますし、事業もやりにくいのです。小林先生にぜひ頑張ってください、価値分配をルール化してほしいと思います。

【宮永】ありがとうございます。地域との共生という、水力の価値というものは、地域への価値の分配というか、そういうものに反映させられる仕組みが必要ではないかと、というご意見だったと思います。西岡さんは、小水力開発等の経験が豊富だと思えますが、こういう地域との関係はどのように考えておられますか。

【西岡】利益の分配、価値の分配でしょうか。そういう話からいきますと、マイクロ水力の場合は、水道局、あるいは土地改良区、既に向こうさまが持っている設備の中に、我々が発電所を造ったり、あるいは向こうの方が発電所を造るお手伝いをしたり、ということで、最初から持っている方、水道局・土地改良区のメリットはこれだけありますよ、というようなことを色々ご説明しながら、発電所のプロジェクトを成功させていく、という、基本的には価値をどう分配するかという側面で、発電所を造っていく、ということ、今事業で進めています。そういう観点からいきますと、逆に、地域の発電所を計画しようとした時に、小林先生が指摘されたような水利権の取得というものは、地域と全く結びついていないのです。ただし、同意だけもらってこいと。電気事業者が支払う水利使用料も、実は権利が入るけど地元にはいかない、など、変な仕組みになっています。(山梨県の)早川町長に言わせると、「山は自分の山なんだ、その山を持っている価値をどうしてよこさない」というような議論をしたくなるようなお話を聞いたことがあるのですが、本当の地元の方が、うちの水資源を発電所にして電気にしてくれるんだ、と思ってもらえるような造り方や、実際のそういう価値分配の法則というものが欲しいのではないかな、と思っています。

【宮永】ありがとうございます。ご意見は共通していて、地域には何らかの価値を受け取る権利があるのではないかと、それがまだ明確に制度化されていないとか、そういう概念すらまだ広まっていないというご指摘だったと思います。この、地域との共生について、会

場のほうで何かご意見やご質問がございましたら、お受けいたします。

【 橋本 】 これまでは、水力を開発した時に、1,000kW を超える場合には、地元には交付金というメリットがあったと思うのですが、これから地方で小水力を開発していく時に、固定価格買取制度の中で、ある民間事業者が全量売電という形で地域に入っていった場合、受ける利益はすべてその事業者に入っていくって地元には何もない、という状態が起きることを心配しています。例えば、お金だけではないとは思いますが、開発をした時に、ある固定価格買取金額のいくらかの部分は地元還元する、というような地元還元するシステムをつくっていかないと、「民間の人が入ってきて、自分たちのところを荒らして帰って行ってしまった」というような、水力に対して悪いイメージが出来上がってしまうと怖いな、ということをおっしゃっているのですが、地元に対するこれからの考え方にご意見をいただければ、と思います。

【 西岡 】 一番ローカルというか、痛感したことで、実は私電力会社にいる時は、いつまでにこの揚水発電所を造らなければいけない、それが我々の使命なのだと、あるいは電力会社の一番重要なことなんだ、という形で、それを理解してもらおう、という姿勢で、実は立地行為といいますか、色々な説明会をしていきましたが、あくまでも、造るために相手の理解を求める、という表現だったのですが、最近では、先ほどちょっと触れましたが、古い旅館の廃止した発電所などは、「ぜひなんとかしてくれないか」というような声があったり、あるいは、市長さんが「俺の市長の間にぜひ造ってくれや」というような声の中で、発電所を造る喜びといいますか、地域の方と共感できる発電所造りというものを味わうことができたのです。これは多分、廃止発電所とかマイクロ水力の場合には、お互いにウィンウィンな関係で発電所を造っていける、ということができないのではないかと思います。全量買い取りだからといって、商業ベースで造るだけ造っていきますよ、という風潮にならないようにしてほしいな、というのが実感です。東京発電で造る場合は、あくまでも、地域の方が「ぜひ造ってくれよ」というものに手をつけていこうじゃないか、という話で今進めていますし、実は廃止した発電所は、運転した当時は非常に評判の悪かった発電所も、もう1回ご相談に行くと、「今こういう時期だからぜひ造ってくれよ」という声もあって、そのように地域の方も、今そういう物を欲しい、という時期になっていますので、それをくみ取って、我々としてはどんどん具体化していく、という取り組み方が大事なのではないかと思います。必要だから造るのではなく、地域の方が欲しいから造っていく、自分の村にも発電所が欲しいよ、という声に答えていく、というつもりで東京発電にいる時は、みんなに発破をかけていたのです。そういう姿勢が大事なのではないかと思います。

## （論点 2：今後の水力発電の役割、方向性）

【 宮永 】 ありがとうございます。水力発電の価値の2つの側面について、いくつかご意見をいただきましたが、藤野さんの講演にもありましたように、水力が「再生可能エネルギー」とであると、国が公の文書に表すのもつい最近のことというぐらい、水力についての正しい理解はまだ十分社会に広まっていないという状況ですので、系統の安定化への貢献とか、

そういったことになると、ますます知られていないのではないかと思います。それから地域共生については、個々には進んでいる地域もあると思いますが、なかなか広くはまだ認められていないので、私ども、水力実施協定の活動や、それ以外の色々な局面で、そういうことの社会への情報発信が重要ではないかと感じました。

では次に、2つ目の論点として、こうした状況をふまえて、今後の水力の役割と開発目標の考え方ということですが、今、資源エネルギー庁の包蔵水力の調査などでは、開発可能な地点は、1,200万kWぐらいでしょうか。環境省の導入ポテンシャルですと1,400万kWぐらいという数字が出ています。そのほかに、農業用水とか未利用落差とか、そういうものを利用すると40~50万kWぐらいでしょうか。さらにマイクロ水力になりますと、これは出力の大きさというより、どれだけ活用していくか、というような話だと思いますが、もちろん供給の主力ということではなく、今議論したような水力の価値を最大限に発揮するために、今のポテンシャルの中で、最大限開発できるものは開発していく、ということが基本だとは思いますが、そうは言っても経済性の問題も大きいと思います。ただし、経済性だけではなく水力の価値を生かすという側面もあるという考え方が必要だと思うのですが、このへんで、どういうことに考慮して今後の役割や開発目標を考えていったらいいのか、難しいとは思いますが、藤野さんからいかがでしょうか。

【藤野】最後のほうで言われたマイクロ水力への期待というのは、不確定なだけに、期待してもいいのではないか、あるいは否定しがたいところがあるのではないかと思います。それは、風力もちよっとそういうところがありますが、マイクロ水力ということになりますと、恐らく色々な規制から外れていく、ということです。かなり自由なままにといいますか、やりたい人がどんどんやってもそれほど難しいことではない、というふうになると、今までとはだいぶ状況は変わるのではないかと思います。逆に、そうしないと普及していかない、ということではないかと思います。端的に言いますと、今までは、計画をして調査をして、設計をして、それで何か大きな会社が工事に参加していく、というようなイメージですが、そういうことではなく、地場で、設計もあまりちゃんとせず、極端に言うと、何か機械を買ってきて、川の中にポチャンとつけるだけ、というような、そういう物では多分うまくいかないでしょうが、それに近いような物、あるいは、一端造ったけれど、いっぺん洪水がきたら流されてしまった、また造ればいいや、というような柔軟性のあるものを、どんどん増やしていく。そういう経験がどんどん溜まっていくことによって、あるいは、もともとそういうものは、どこかに経験としてあるわけですから、利用することによってだんだん広まって行って数が非常に多くなるわけですから、さまざまな人が関与して造っていく、そのことを通じてエネルギーや電力の意味合いの理解も深まる、といったような教育効果のようなこともあるでしょうし、そのようなことで、いわゆる分散型のものが広がっていくことがいいのではないかと思います。そのように考える理由として、だいぶ昔ですが、スイスで経験したことがあります。数百キロワットだったと思いますが、ある小さい田舎町に発電所が2つあって、そこはダム式でだいぶ昔に造ったものですが、管理は地元の人が世襲でやっているわけです。一生その発電所に従事します。1つの発電所に多分3~4人の保守運転員しかなくて、交代で当直にあたるわけですが、当直といっても、自分の家において、アラームが鳴るような仕掛けです。もし止まったら現場に行くよ



うにして、発電所を、本当に地元で運用している、なおかつ渇水期になりますと、2台ある発電所の1台は止まりますので、それを交代でオーバーホールするわけですが、それも自分たちでやっています。部品は、電子的なものは駄目ですが、機械的で簡単な物は自分たちでつくります。昔は日本でも各発電所にあったのですが、その発電所には、本当に小さい工場があって旋盤が置いてあります。その旋盤を使って、物を削り出すわけです。そうやって部品は自分たちでつくって交換します。そのように手作りをしますと、運転中にトラブルがあって、さっきのようにアラームが鳴っても、駆けつけるとどこに問題があるかすぐに分かると言うのです。要するに、地元で完結しているマイプラント、ということです。そういうイメージがあるものですから、先ほどのようなお話をしているわけですが、その可能性は十分にあるのではないかと私は思います。

【宮永】ありがとうございます。マイクロ水力に期待するというお話でしたが、小林先生のご講演の中で、小規模分散システムの中で、水力だけではなくほかのエネルギーも含めて、供給余力のあるエリアと、それを受けてより広い地域全体のエネルギーシステム連携のようなことを、主に農村地域の話から始められたと思うのですが、それを実現していくうえで、水力はどれぐらいのウェイトを占めるのか、そのあたりの考え方はいかがでしょうか。

【小林】先ほど500万kWというお話がありましたが、そういう大きい単位ではなく、吉津さんからお話がありましたが、調整できるところでできるだけ調整したもので、さらに大きいもので調整する、というような仕組みになると、末端のほうで、どのぐらいのサイズでクラスタを組めるとか、1つのユニットが組めるとか、ということを検討しなければいけないと思います。仮に先ほど私がお話ししたぐらいの集落単位、日本の場合、圧倒的に数10戸の集落ですが、それぐらいが1つのユニットだとすると、先ほどお話しした100キロワットぐらいのスケールが欲しいわけです。そのうちの一部は、太陽光などで少し変動してもらって構わないのですが、末端で50kWから100kW、場合によっては複数のユニットを対象に150~200kWぐらいの安定電力でカバーしたい。できたらこのあたりの容量に対して水力が登場してもらおうと有り難いと思います。足りなければ仕方ないので、バイオマスでコージェネをするとか、場合によっては、ヨーロッパでやっているようにメタンでコージェネなどもあり得るかもしれません。そのようなことを考えると、水力には、最低限、数十kW、先ほどの私のお話の場合には、50~60kWから200kWぐらいの水力が入ると、かなり具体的に1つのユニットが成り立つようなイメージを持てるのではないかと、という気がします。

【宮永】私がよく理解していないのかもしれませんが、これは、地域の電力自給システムのような、地産地消的なイメージなのですか？従来の系統との関係はどうなのでしょう・・・

【小林】私は、地産地消があっても構わないと思いますが、先ほどお話のように、日本のエネルギーのことを考えると、開発できる場所は多いに開発しないといけないはずですから、自分の需要量よりも、たくさん生産できる場所は地産地消といわず外部へ供給することも視野に入れて大いに開発すればよいと思います。ちょうど需給バランスが取れるところもありますが、需要を上回ってつくれるところもある。そういう地域はどんどんつくって、外に対してどんどん供出する。そういう仕組みがいいのではないかと思います。

先ほどの地元還元の話に関して、今回の震災で被災された地域で、電気が足りなかったという話がたくさんあります。そのなかで、そこの建っている大きい風力発電所が発電した電力が使えなかったことが悔しいという話があります。「私らの町に建っているのに、どうしてここに電気が来ないのか」と町民が訴えるわけです。携帯電話さえ充電できない状態が続いたのですが、そういうことを考えると、お金だけではない、安心といいますか、そのような地産地消の考え方は重要だと思います。自分のところに資源があって生産できるのであれば、全量欲しいということではなく、いざというときに一定量はカバーできるような仕組みづくりが必要だと思います。先ほどの質問にもありましたが、事業者が入ってきて勝手に取って行って何も無い、ということではなく、何かの時には少なくとも第一優先で、ここまでの量は供給します、というような仕組みづくりも必要で、このぐらいの量はそこに供給できる、というようなことを保障するぐらいの設備能力として、水力が一定量導入できるようにしたらいいのではないかな、と、私は思います。

【宮永】地域の電源としても、まだまだ水力はもっと開発してもいいのではないかと、ということですね。西岡さんのご講演の中で、既設の改造で、出力は変わらないけれども、効率がかなり良くなって、結局アワーが増えた、ということがありましたが、こうした技術開発というか、既設の再開発等で、まだまだ出力やアワーを上げていく余地は、かなりあるのでしょうか。

【西岡】本当は、水が余っていれば、水量を変えたいのですが、水利権の取得には非常に時間がかかりますし、先ほど言いましたように、地域対応が難しいので、通常は既往の取水量の範囲内でやります。50年ぐらい前に造った発電所というのは、少しでもピークを建てようとか、あるいは、少しでもアワーが増えるように、2台にするとか3台にするとか、非常にきめ細かな設計をしています。最近では、ほとんど流れ込みで運転すればいい、というか、状況も変わっておりまして、その運転状況に合わせて、最新の技術を使って、新しい水車を入れると効率が上がる、同じ水量で出力も増えるし、アワーも増える、というような開発をしています。例えば、揚水で開発したプレスプリットランナという最新技術を、今度は4万kWの発電をするのですが、そこには提供しようかな、というようなことも考えています。取水量を変えない、というのは、実は地元へのメリットはないのです。我々、100年近く発電所をずっと運用している、という点から言いますと、「発電所はあくまでも、その地元の発電所なんだよ」という意識を社員に徹底させようとしています。昔は発電所に人がいたので、そういうことが自然にできたのですが、今は集中化してどんどん人がなくなっていますので、点検の時は自分たちで「そこに泊まれ」とか「誰かに声をかける」とか、そういうような面で、絶えず地域の方には、地元の発電所だと思ってもらえるような接し方をしようじゃないか、ということで努めています。それが、長い間運転するために必要なのではないかと思います。1つ、先ほど藤野さんのお話で、多分一言では、マイクロ水力が家電化できないか、という理論だと思うのですが、水力技術はもっと微妙ですから、放り込んでおけば、起きる電気は、止まると必ず廃棄されます。それがもう少し技術開発が必要なのか、先ほどの、代々守ってくれるような人をどうつくっていくのか、ということが大事なのではないかな、という気がしております。

【宮永】ありがとうございます。荻本先生は水力だけでなく、次世代の電力システムの需要サイドのコントロールも含めて研究されていますが、ご紹介いただいた色々なシナリオの中で、水力の役割が変わってくるだろう、というお話がありました。それをふまえて今後の水力の開発をどう考えたらいいか、もしご意見がありましたらお願いします。

【荻本】この問題について、私にはあまり言えることはないと思うのですが、やはり、「国産のエネルギーで再生可能である」ということは、極端に経済性が低くない限りはできる限り利用していくことが基本であると同時に、水力には新しい使命が出て、新しい価値が出てきました。やはり、コスト等検証委員会では中小水力の新規開発コストを低く評価しましたが、J-Power にいた時の経験からも、厳然とかかるものはかかるのですから安く開発できる量はそう多くないと考えます。水力には、逆に今、色々な価値が新たに増えてきたと感じます。そしてそういうことであれば、今までより中小水力を含め新規開発の自由度が増えてくるかな、と感じます。ドイツの数十 kW の水力発電所の運用形態として、遠方の会社や個人が何台かを所有し、近くの農家の人に頼んで点検してもらって、何らかの不具合が発生すると専門の業者に復旧してもらうという形態について聞いています。これは、これまでのように大きな会社がかっちりメンテナンスをするやり方ではなく、エネルギーを効率よく取り出すために、コストの障壁というのを破るひとつの可能性といえるのかもしれない。

### (論点 3 : 水力発電の今後の課題)

【宮永】ありがとうございました。特にマイクロ水力については、必ずしも従来の電気事業者、一般的事業者というよりは、自治体とか民間企業とか、場合によっては個人とか、色々な形が出てくるのではないかと思われ、供給力という国レベルの話にはならないと思いますが、ただ、色々な利用の形が考えられるので、これは今後の水力の1つの重要な形になるかもしれないと、今のお話を伺って思いました。それでは、時間も少なくなりましたので、今後の課題ですが、今までの議論の中で、地域との共生についての課題や、系統安定化に向けた課題は既に出ていますので、大体の主要な課題は明らかにされたと思います。また、今年 FIT が導入されて、経済性の面でもやりやすくなると思いますが、そうは言ってもまだまだ色々課題はあるのではないかと思いますので、水力の課題として今感じておられることを、一言で構いませんので、藤野さんからお願いします。

【藤野】色々あると思いますが、私がぜひやっていただきたいのは、規制緩和です。法的な枠組みを、小さい水力ということで大幅に解除していただく、本日は、技術系の方も多いたと思いますが、非常にがんじがらめの技術基準がありますので、それも含めて、大幅な規制緩和をしていただきたいと思います。

【宮永】小林先生、お願いします。

【小林】課題は山積みのようにあるのですが、1つだけに限って言いますと、やはり価格になります。藤野さんが示してくださった電力基盤整備課の資料の中に、キロワットアワー30

円にすれば、1,000 万 kW が開発できる、という数字があります。私、これをやればいいと思います。30 円にしたら 1,000 万開発できるのですから、純国産で、再生で、燃料費に惑わされないのですから、将来のために 30 円にしてやっ行ってこうじゃないか、という議論を大いにすべきではないかと思います。ほんの少しの支援で、確実なエネルギー調達ができるのですから、細かなところで 20 円にするとか 15 円にするという議論より、はるかに将来の日本にとって価値があるのではないかと私は思います。

【 宮永 】 西岡さん、お願いします。

【 西岡 】 難しいかもしれませんが、維持流量を見直して下さい。それが一番大きいです。

【 宮永 】 荻本先生。

【 荻本 】 先ほど申し上げましたように、需給調整のために出力を変動すると必ず設備は劣化します。現状通り、円/kWh で電気の取引が行われると、それが仮に 30 円/kWh であっても 50 円/kWh という高い単価であっても誰も調整をしたくないのです。もらうものはもらって、劣化した分に保守費をかけるようなことは最小限にしたいと考えます。電気の価値を円/kWh で評価することは、今まではあまり違和感はありませんでした。それは、水力であれ、火力であれ、電力システムを構成するほとんどの電源が需給調整できる電源なので、みんな応分に調整できて当たり前だ、だから、それはノーカウントでというような考え方で、今まで 100 年以上やってきたわけです。これに対し、調整能力のない電源が増えてきた時には、誰かが調整をしなければいけなくて、調整をすると設備が劣化した分だけ損をしてしまうのではこれは誰もやらないということになりますから、何でもマーケットに放り込めばいいかということとは別として、「努力をした、または能力の発揮した」というものに対して、何らかの報酬が出るのが重要だろう、と感じています。

【 宮永 】 ありがとうございます。短時間でしたので、十分深く議論していくことは難しかったのですが、色々な観点から水力の価値、それを生かした今後の開発と課題ということについて、いくつかの重要な示唆が得られたのではないかと思います。時間になりましたので、貴重なご講演をいただきましたパネリストの皆さまに拍手をもって終わりたいと思います。どうもありがとうございました。