



水の文化

小水力の

底力



小林 久「小水力発電の未来とは」  
谷口信雄「〈地産都消〉都市の役割」  
宮崎 淳「体系的にみた水利権」  
水の文化楽習実践取材「工業高等専門学校の心意気」  
鈴木純子 シリーズ里川「老舗旅館のエコパワー」  
沖 武宏「小水力発電の巨人 織田史郎」  
古谷桂信「地域密着型資源の可能性」  
廣林孝一「ものづくりの底力」  
矢野富夫「目指せ！ 永続地帯」  
古賀邦雄 水の文化書誌「ダム文学の探求」



## 小水力の底力

水は清らかに流れているだけで価値があります。しかし、流れる水はエネルギーをも秘めています。水力発電というと大規模ダムを思い浮かべますが、ダムをつくらず、環境を大きく変えないで、少量の水力で発電する方法が小水力発電です。

一方、自然エネルギーの観点から見たら、水力は、太陽光や風力同様、再生可能なエネルギー。CO<sub>2</sub>の排出もなく、環境に優しいエネルギーで、困った廃棄物も出しません。

こうした利点を挙げていくと、大いに活用していきたいと思いますが、水利用のルールがあるため、誰もが簡単にできるというわけではありません。水をいかに利用するかということに対し、新しい考え方を共有していかないと小水力発電を推進することは、まだまだ、難しいのが実状なのです。

それでも、資源がないといわれる日本において、潤沢に恵まれた「水」を使わないというのは、いかにももったいないこと。難しい課題に取り組みながら、小水力発電を推進するにはどうしたらいいか、真剣に考えることで、日本の未来のエネルギー問題に夢を描きたいと思います。



電気の28.5%を自然エネルギーでまかなう高知県高岡郡梶原町は、2009年（平成21）に環境モデル都市の指定を受けている。四万十川の支流 梶原川の付け替えで6.07mの落差をつくり、その流れを利用して54kW/hの発電をしている。この電気は、昼間は梶原学園（町立の小中一貫教育校）に使われ、夜間は82基の街路灯の電源として利用されている。滔々と流れる水は、愛媛県境に連なる1000m級の山から発し、涸れることがない。

水の文化 39号 2011年 11月

特集「小水力の底力」

小水力発電の未来とは 小林 久

《地産都消》都市の役割 谷口 信雄

体系的にみた水利権 宮崎 淳

水の文化楽習実践取材  
鶴岡工業高等専門学校

工業高等専門学校の心意気 編集部

シリーズ里川  
老舗旅館のエコパワー 鈴木 純子

小水力発電の巨人 織田 史郎 沖 武宏

地域密着型資源の可能性 古谷 桂信

ものづくりの底力 廣林 孝一

高知県高岡郡梶原町の挑戦  
目指せ！ 永続地帯 矢野 富夫

文化をつくる 小水力の底力 編集部

水の文化書誌  
ダム文学の探求 古賀 邦雄

里川文化塾報告とお知らせ

インフォメーション

51 50 48 47 42 40 34 28 24 18 14 10 4

# 小水力発電の未来とは

小水力発電の中でも100kW以下のマイクロ水力にこそ、  
できることがある、と言う小林久さん。

マイクロ水力には、かつての村の鎮守の神社のような役割があつて  
それはエネルギーを地域に取り戻す希望だ、と考えています。

多くの困難を乗り越えてきた小水力発電。

再生型自然エネルギーが注目される中、等身大の可能性を探ります。



## 小林 久

こばやし ひさし

茨城大学農学部地域環境科学科教授 農学博士

1955年生まれ。1977年新潟大学理学部地質鉱物学科卒業、1981年静岡大学大学院農学研究科農芸化学専攻(修士)修了、1996年東京農工大学大学院連合農学研究科生物生産学専攻(博士)修了。民間コンサルタント会社勤務、コンサルタント事務所主宰を経て、1997年より茨城大学農学部助教授、2007年より現職。2000年より東京農工大学大学院連合農学研究科教授併任。全国小水力利用推進協議会理事。専門分野は、農村計画学、地域資源計画学。

主な著書に『有機性資源の利活用(改訂農村計画学)』(農業土木学会 2003)、『地域の力で自然エネルギー!』(岩波書店 2010)、『水』の力、『土』の力(生産性出版 2010)ほか

## マイクロ水力に こだわる理由

私が、中小水力発電(3万kW以下)より小水力発電(1000kW以下)やマイクロ水力発電(100kW以下)を推進しようとしているのには、理由があります。

中小水力発電は一定の採算性が見込めるので、国が「自然エネルギーを優先する」と言いさえすれば、電力会社によってかなり開発されると思います。固定買取制度の導入により、その傾向はますます進みます。しかし、小水力発電(以下、1000kW以下の水力発電を「小水力」と表記)は、「地域」という言葉がいいのかどうかかわらないのですが、それぞれの場所でもやり始めないと、なかなか開発できません。経済性が低く、当面の事業としては割に合わないからです。

小水力は、町づくり、村づくりのために市町村が、構成員の福利のために土地改良区や協同組合が、場合によっては個人が「面白いから」という理由で開発しても構いません。中小水力発電とは、求めるものが違っていいのです。

昔は、木を伐り出したり山菜を取りに行ったりする山に祠をつくりました。祠は、地域の資源を生産供給する場だから畏敬の念を持

ち、みんなで大切に維持するための象徴としてつくられたのだと思います。小水力発電所も、同じようにできないかと思えます。

地域の水でエネルギーをつくるというの、地域の大切な資源を生産するということになりませんか、そこに注連縄しめなわとは言いませんけれど、何かそれらしいシンボルをつくって、みんなが感謝するようになつたりしたら素晴らしい。小水力発電は、地域にとって、そういう存在になれるのではないかという気がしているんですね。

ですから、投資先を探している人だとか、儲け話を仕込んでくるような人だとか、金儲けを優先する企業だとかが、お金を集めて地方にドカンと小水力発電所をつくることに、私はあまり賛成できません。

水が、ただ流れていたり、きれいなだけではなくて、エネルギーという価値も生み出せるというところが、ものすごく大きな意味を持つているので、水は新しい価値を生む資源として、地域はその資源生産の場として、新たな意味を持つ可能性がある。地域と密接に結びついた資源生産を実現することができれば、治水の意味でも利水の意味でも、距離ができてしまった人と水や地域資源との関係が、再び近い間柄になれるのではな

いでしょか。

## 小水力発電の現状

新エネルギーに指定されたことや、さまざまなところからの働きかけが功を奏して、小水力発電は注目されるようになりました。しかし、固定買取の話が出たことで、また大きく様変わりしました。例えば、補助金は今、バタバタと削られています。経済産業省は、制度自体は残っているけれど、2010年(平成22)の後半から、新規分の採択はしないという方針打ち出しました。

今残っているのは、農林水産省関係の補助金です。そういう意味では、『水の文化』28号以降、ものすごく情勢が変化しました。一時期は、補助金競争のように、経済産業省も農林水産省も環境省も支援事業を実施しました。しかし、現在は次の段階に進んで、再生可能エネルギー利用促進の枠組み自体が、さらに変化したといえます。私は、小水力発電の促進に関して、新たな枠組みは必ずしも有効であるとは思いません。水力の場合、もともと経済産業省が持っていた中小水力発電開発を支援するスキームに則って、3万kW以下のいわゆる中小水力と呼ばれる領域の開発における採算性を見込んで、

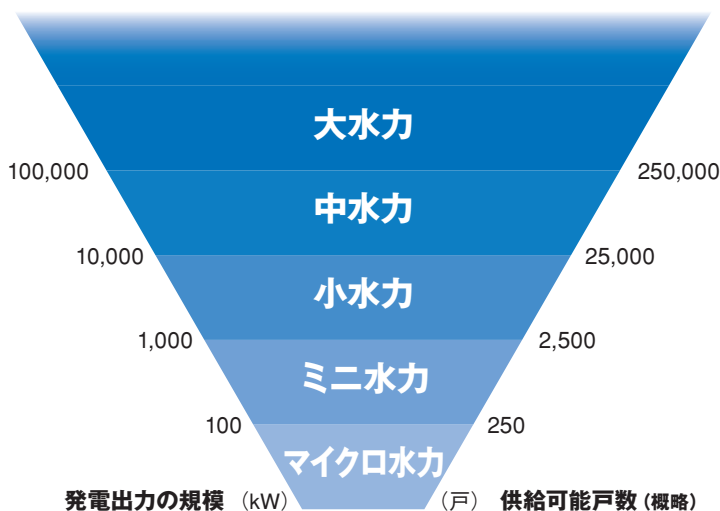


固定買取価格が決まってきている、と考えてよいと思います。

特に3000kWとか1万kWの開発は、技術的には問題なく発電所はつくれるけれど、若干採算性に問題があるという理由で弾かれていた地点の開発です。たとえば、バックヤードに保管されている発電所適地という、電力会社の在庫のようなものです。条件が整えば、いつでもつくれるのです。買取価格が1円上がれば採算性の問題が解消する、さらに1円上がれば十分な利益が出るというような開発適地は、補助金云々ではなく、固定買取価格が上がるという構図です。

蔵水力調査と呼ばれ、莫大な国費を使って1910年(明治43)から全国規模で実施され、調査結果が蓄積されています。最も新しい調査は第5次のもので、結果は資源エネルギー庁が日本の水力エネルギー量としてまとめています。一方、この包蔵水力調査では把握されていないかったダム、水路などの既設構造物の遊落差や余剰水圧(未利用落差)に関しても、経済産業省は1999〜2007年度(平成11〜19)にわたって「未利用落差発電包蔵水力調査」という調査を実施しています。

これらの調査実務は電力系のコンサルタントが行なっていますので、経済産業省と電力会社は、いくらの買取価格でどこが開発できるかを把握しているわけです。



### 固定買取と小水力

中小水力を含めて、太陽光、風力、地熱、バイオマスなどの再生可能エネルギーからつくられる電力を一定価格で、一定期間、電気事業者が買い取らせるという仕組みを定めた法律が、先の国会で成立しました。この法律は、現時点では割高な電力生産設備だが、将来的には望ましい電源なので、採算性が担保できる価格で必ず売れるようにして、設備導入やエネルギー資源利用を促進し、量産効果やマーケットメカニズムにより経済性改善を狙うというものです。特に太陽光発電に関しては、国として大いに進めたいと特別扱いされ、すでに2009年(平成21)から買取制度が運用されてきました。

※出力2000kWの発電設備による発電量は、5,000戸の家庭用消費電力量に相当する。

発電出力の規模と落差及び流量の関係  
100kW(落差20m、流量0.65 m<sup>3</sup>/sの場合) = 250戸

### 水力発電出力規模別分類

「小水力発電事業化へのQ&A(改訂版)」(2005年(平成17)(社)農業土木機械化協会)をもとに編集部で作図  
編集部注：発電規模による分類は、時代や考え方によって異なる場合があります。

模別に利用促進が期待できるように、買取価格をスライドさせるメニューニングという方法を取り入れています。

一般的に、小水力では、300kW、1000kWに経済性の分岐点があるといわれています。現在の整備量の水準では、どうしても小さい発電システムはコスト高になってしまい、現状では、1000kW以下の小水力発電施設は、年間に20カ所程度しか整備されません。仮に、数千kW、1万kWと同額の買取価格を設定するのであれば、1000〜10000kWは4分の1、1000kW以下は2分の1の整備費支援が受けられるような補助金制度は残してほしいと思います。小水力に関して、1000kW以下の施設が新エネルギーという枠に入っているのは、経済性が劣るといふ理由ですから、何らかの配慮があってもよいはず

ところで、1kWの太陽光パネルのコストが、おおむね5万〜70万円ですね。数十kWの小水力発電の設備コストはまだ高く、1kW当たり200万〜300万円かかります。しかし、通常の稼働率でいうと太陽光パネルは10%強、ざっと年間1000時間で1000kWの発電量になります。一方、小水力発電は年間に6000

7000時間は稼働してくれま  
すから、1kW当たり、発電能力  
で6000〜7000kWhの発  
電をします。稼働率を視野に入れ  
て計算し直すと、小水力は1kW  
当たり太陽光の6〜7倍の価格で  
もいいという計算になり、1kW  
当たり360万円で太陽光と同水  
準の設備コストと考えてよいとい  
うこととなります。つまり、年間  
導入量が桁違いに少ないにもか  
かわらず、すでに小水力は太陽光  
ネルより安いということです。

## 規制緩和が進む

そうは言いながら、5kWの設  
備を入れようとすると、太陽光パ  
ネルは300万円で済みますが、  
小水力発電は1000万円。ここ  
がネックなんです。ですから、小  
水力を対象に固定買取による利用  
促進を期待するのであれば、太陽  
光と同じような考え方で規模別に  
価格をチューニングする、あるい  
は集落や数十軒がまとまってコミ  
ュニティ単位で取り組めるように  
補助金制度を設けることが望まし  
いと思います。

1年半前ぐらいから、電事連  
(電気事業連合会)と国土交通省が  
「水力エネルギー有効利用対策検  
討WG」というワーキンググルー  
プを動かして、水力をエネルギー  
資源として使うことを前提に、前  
向きな議論をしているという話を  
聞いています。電事連ですから、  
規模の大きな水力が多いと思いま  
すが、水力発電をするために望ま  
れること、必要なことが、しっか  
り国土交通省に伝わり、前向きな  
議論がされているようです。

取水量を管理してもよいという措  
置がとられました。常に変化する  
自然の水の流れを相手に、秒単位  
で管理するのは相当難しく、うっ  
かり越えてしまうことがないよう  
に、通常は95%ぐらいにセーブし  
て取水し、多いほうに振れても水  
利権量を超えないようにして発電  
を行なっていました。それを1日  
平均にしてみれば、若干多く取  
水することがあっても、1日のう  
ちに調整すればよいので、10  
0%取水が可能になります。これ  
で、発電量は、すぐに5%ぐらい  
上げられます。

さらに、3・11の緊急対応では、  
水利権量以上の取水をしたため、  
国交省から取水を制限されたり、  
禁止されたりしていたJＲの信濃  
川発電所とか、東電の塩原発電所  
などの取水制限処分を取り消す、  
あるいは維持流量分を削って発電  
量を増やすなどの暫定措置もとら  
れました。

私もビックリしたのですが、確  
か地震直後の14日、16日にこのよ  
うな規制緩和のための通達が出さ  
れました。ワーキンググループで  
の議論という下地があったためと  
評価できます。

小水力利用促進において、水利  
権にかかわる規制緩和が最も大き  
な問題だという人が多い。しかし、  
私は「公費を注ぎ込んだ施設」の  
使い方、公共財の在り方に関する、  
より中核的な法律の本筋を問いただ  
すことのほうが、もっと重要な問  
題だと考えています。既存施設の  
新たな利用、地域・地球と将来の  
持続性や便益の実現のためには、  
「公費を注ぎ込んだ施設」の使い  
方、公共財の利用に関して、もう少  
し幅広い解釈を求めてもよいかも  
しれません。そのためには、「公  
共とは何か」という、本格的な議  
論が必要です。

## 実現のための心構えとは

最近では自治体の長が「小水力  
発電をやるう」と言い出して始ま  
るケースが増えています。そうい  
うときには、まずは担当になった  
人に興味を持ってもらいたいと思  
います。「やらされている」とい  
う感覚でいたら、うまくいきませ  
ん。スタート時に、担当者が、興  
味と関心を持つことさえできれば、  
必ずうまくいきます。

「やらされている」という感覚の  
担当者場合は、機械の性能や仕  
様にあまり疑問も持たないので、  
例えばコンサルタントの言いなり  
になって、必要以上の設備になっ  
たり、価格が高くなる恐れが生じ  
やすい。一方、興味を持った担当  
者は、関心や疑問を持って理解し  
ようとしますので、事例を調べた  
り、実際に見に行ったりして、知  
識も、視野も、人脈も広がるので、  
より妥当な判断ができるようにな  
ります。

例えば、適地がどこにあるか、  
ということに関しても、興味を持  
った人たちは、自分の足を使って  
探すようになります。そうすると、  
「昔、ここでも発電していた」と  
か「水車があった」というお年寄  
りの声を拾うこともできる。今な  
ら、まだ「おらが村に電気を」と  
いう大正、昭和初期の記憶を持つ  
人が残っていて、眠っている地元  
の情報を集めることができます。

小水力の場合は、利水だけでは  
なく災害、治水も関係しますから、  
お年寄りからも専門家からも、  
「知恵を借りる」という意識が大  
切です。適地探しと並行して、地  
元についてくわしい人と出会えれ  
ば、地域の資源を開発する上での  
ヒントがいっぱい見つかります。

## 小林久さんが提案する小水力の買取価格

数千kW、1万kWの施設に比べたkW価格の差額

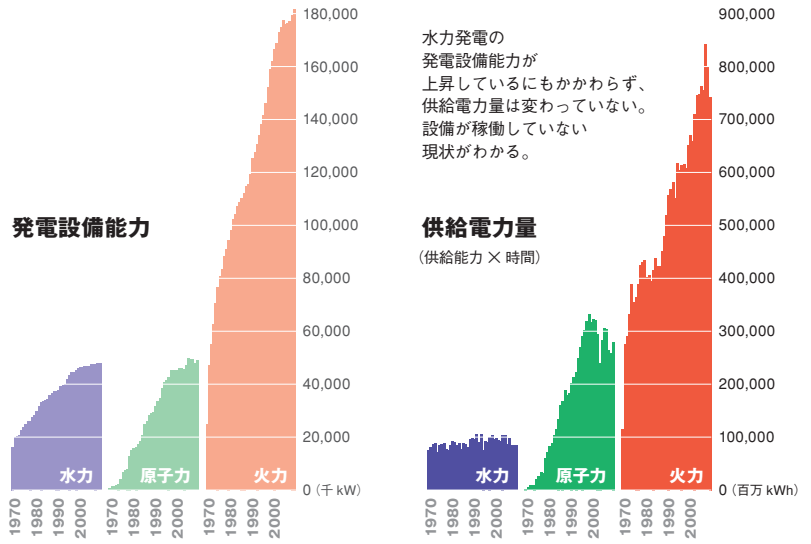
3000〜10000kWの発電施設…5円くらい

1000〜3000kWの発電施設…10円くらい

100kW以下の発電施設…15円くらい

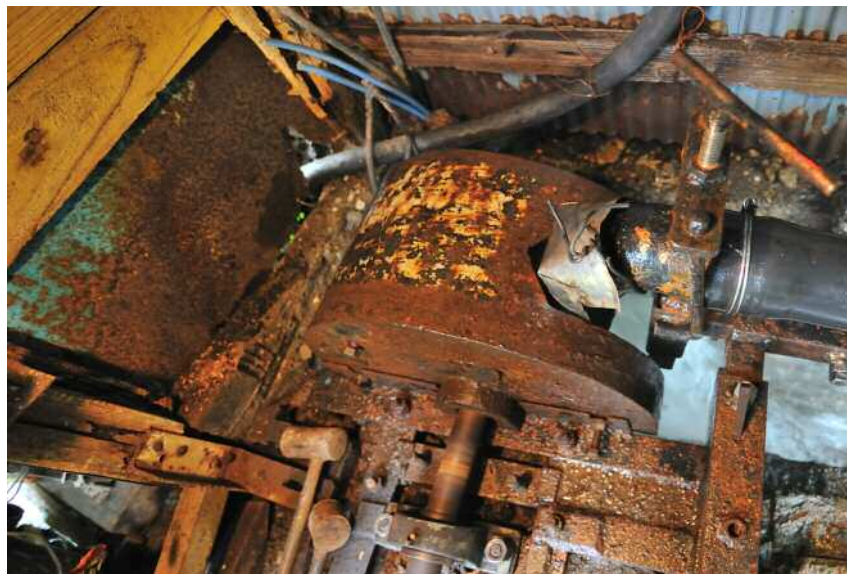


水力発電の発電設備能力が上昇しているにもかかわらず、供給電力量は変わっていない。設備が稼働していない現状がわかる。



【EDMC / エネルギー・経済統計要覧 (2011 年版)】(財)日本エネルギー経済研究所をもとに編集部で作図

### 発電設備の能力と実績



な情報です。これは、「おらが村の電気」よりさらに古い歴史を遡ることになるのですが、今はもうつくらなくなってしまう山の上のほうの田んぼの水を取水する堰の記憶は、小水力発電の適地選定にとっても役立ちます。「上にも、昔は田んぼがあつてね」というお年寄りの記憶をたどって堰を見つけることができれば、有力な小水力候補地を探したことになるかもしれません。

村史をひもといたり、年配の方の記憶を頼ったりして集める歴史的資産は、小水力開発ではとても大切なのです。したがって、小水力発電に取り組むということは、地元学のように地域を見直すこと、地域を見立て直すことにつながるんです。

自治体が小水力に取り組む場合、集めた情報はほとんど公開するといけません。自治体内部にだけではなく、例えば河川事務所などにも情報を示しながら、相談するとよいと思います。そうすれば、いざ決まったときに、すぐに、調整作業や手続きに入れます。

需要に見合う電力供給システムを設計できるようになります。

例えば、30〜40戸の家庭の電力需要が塊になると、分単位の需要が必要になります。こうなると、常に使う電力量、つまり常に供給しなければならぬ電力量を決めることができます。これがベースフローと呼ばれる部分で、現在の大規模電力システムでは、原子力、石炭火力と一部の水力がまかなっている部分です。ちなみに電力需要が30〜40戸で塊になったとき、ベースフローは15kW程度で、1軒当たり400〜600Wです。

一方、朝や夕方にはテレビを点けたり、電子レンジを使ったりするので、電力消費は増加します。これをピーク需要といいます。30〜40戸が塊となるピーク需要は、25〜50kWで1戸当たり最大で15kW程度の水準です。40戸の家庭が、同時に電子レンジやドライヤーを使うことはないのですが、塊になるとピークも平準化されるのです。

このように、30〜40戸の塊の電力需要は20kW程度のベースフローと20〜30kWのピークに対応する電力供給でまかなうことができます。この電力供給を、小水力ですべてまかなうことは難しいかもしれませんが、ベースフローを供給するだけでも、購入す

る電力量を下げることはできません。さらに、ベースフローを小水力発電で供給し、数時間のピーク需要を他の供給方法で補うということがデザインできれば、自立した小規模な電力供給ユニットをつくることができます。

例えば、太陽光発電と水力発電を組み合わせて、発電量が需要を上回る場合はバッテリーに蓄電し、ピーク時に放電して利用する。あるいは、太陽光発電の電力で、水力発電に使った水をもう一度汲み上げて、ピーク時に追加の水力発電を行なう。揚水水車ならぬ、揚水太陽光パネルですね。小水力の場合、バッテリーだけではなく、ピーク需要をまかなう仕組みはいろいろ考えられます。

このような仕組みが進むと、スマートグリッドと呼ばれるようになります。EV (electric vehicle: 電気自動車) への給電など含めて、本格的に自立分散型の電源を活用する段階に到達できます。

別の方法もあります。一例がデマンドコントロールです。デマンドコントロールというのは、需要の上限に合わせるのではなく、供給量に合わせて優先順位の低い需要から切っていくという発想です。例えばパソコンにはバッテリーがあるので、供給量が足りないときはデマンドコントロー



ラーで電源を切ってしまえば、その分だけ使用電力を下げられます。電化製品も優先順位をつけて、供給にあわせて需要側をコントロールすれば、比較的容易に需給マッチングが可能です。私は、このような需要側の制御も採用すべきだと主張してきました。私は、発電した電力は全量売電し、需要はすべて買電でまかなうという方法も否定しません。小さなエネルギーをうまく使えるような仕組みを、形式にこだわらずにデザインをすればよいと思います。

スマートグリッド：smart grid  
デジタル機器による通信能力や演算能力を活用して、電力需給を調整することを目指した新しい電力網。中央制御コントロー

ルの限界を見極めた、自立分散的な制御方式を採用し、電力網内の需給バランスの最適化と、事故などに対する対応性を高めることで、必要となるコストを最小に抑えることを目的としている。

デマンドコントロール：demand control  
電気料金の契約基本料金は、使用する瞬間最大電力(デマンド値)で決められるため、デマンド値を制御することで電力供給が可能になる。電気料金を節約するほか、電力需要の全体量を抑えることに役立つ。需要者の使用電力を監視し、時々刻々と変化する使用電力を監視し、設定したデマンド値を超えると予測されると制御機能が働く(デマンドコントロール装置)の利用が進んでいる。

## 電気の本質を下げるコストが下がる

企業にとっての電力消費はコストですから、既にギリギリまで節

電しています。この夏は、その上での節電要請ですから、多くの企業は本当に乾いた雑巾を絞るような努力をしたと思います。対して、家庭の節電は、まだまだ余地があります。電力需要を見てもわかるように、年々伸びている、というか増えているのは、家庭と事務系事業所の使用分です。

以前、富山でやったシンポジウムには、家庭の主婦や働く女性も参加してくれました。そこで、電気の本質の話をしました。周波数や電圧が安定しているという電気の本質も重要ですが、電気の本質で最も大事なことは停電しないことです。その意味では、霞が関に供給され

ている電気が日本で最高品質とい

ってよいかもしれません。さて、そのシンポジウム参加者に「1年間に数回、1時間程度停電する電気だったら、どう思いますか?」と聞いたところ、女性陣は「我慢できる」と答える方がほとんどでした。ところが、そこに電力会社の人が出てきて、「いや、1時間でも停電すると困る方がいらっしやいます」、それは「熱帯魚を飼っている人です」というのです。確かに、熱帯魚の水槽は、電気が止まると困るかもしれません。ほとんど停電しない電気供給の仕組みは熱帯魚のためですか、と言ってみんな笑いしました。

なぜ電気の本質の話をしたかという、周波数や電圧の変動が少なく、停電しない電気の供給には大きなコストが必要だからです。日本は、安定した周波数・電圧で、ほとんど停電しない電力を、山奥の1軒まで届ける仕組みを維持し、電力会社は、そのことが誇りなのです。しかし、本当に賢い電力供給システムでしょうか。年に数回停電するかもしれないけれど、電気代は2分の1です、といったら、そのような電気を選ぶ人がいるかもしれません。

供給する電気の本質は、コスト、発電・給電のデザイン(設計)に大きく影響しますので、小規模で自

立型の電力供給システムをつくる場合、使う側が暮らし方を考えて、どう使いたいのか、どこまで許容できるのかを合意することは、とても重要です。

小規模分散型の自然エネルギー供給を導入する場合、生産側の条件と需要側の条件、そして採用する技術と電気の本質に対する許容水準などを、複合的に検討して、より合理的で妥当なシステムについて、多様な側面から、需要者を含めてデザインする必要があると思います。

## 新たな価値を生み出す小水力

甚大な被害を受けた今回のような地震は、多くの教訓を残します。しかし、常態にないことが自然であり、想定外も起こり得るのが自然です。今回の本質的な教訓は、「想定して何でも分析できる、制御できると考えること自体が間違いだ」ということ。しかし、それを受け入れられるかは疑問です。

被害を回復する膨大な作業を、本質的な教訓を活かして、マイナスをゼロにする作業ではなく、プラス側へ向かう作業にできないものなのでしょうか。想定外のことが起こっても対応できるという地域をつくることは、プラスに向かうた



めの一つのアイデアではないでしょう。よいか。そのためには、現行システムを見直す必要があるかもしれません。

私は、大規模集中型電力システムを見直すことが、プラス側に向かう一つのアイデアだと考えています。今回の福島第一原発の処理に地域がまったく関与できないという事実を見るまでもなく、大規模システムは地域の意思決定や人を排他し、技術を含めて集権的になりがちです。想定外のことが起こったときに、地域が自ら判断し、行動できるような、分権的な意思決定が行なえるような方向に向かって回復作業ができないものか、と思います。

そのためには、「回復の先のプラス側」に、地域が自らのものとして取り扱える仕組みを思い描くことが求められます。地域の主体的な小水力開発は、そのような自らのものとして取り扱える仕組みをつくり出すことです。しかも、それは「地域からエネルギー」という新たな価値を見出す、生み出す作業でもあります。当然、このような試みは、被害を受けなかった地域でも、大いに取り組んでいただきたいものです。

しかし、地域が主体的に自らのものとして取り扱えるものは、一般的に地域性があり、どこでも共

通というわけにはいきません。例えば、大きな都市がある平地で、小水力の適地を見出すことは困難です。ただし、丹念に探せば探せないわけではありません。電力という新たな価値を生む小水力には、地域に応じたポテンシャルが、各地にまだまだあると思います。

### 分散複合型の可能性は

自然エネルギーなら何でもいいわけではありません。地域の人が、自分たちのためになるような方法で開発することに意義があります。私が提案するような小水力発電を進めるには、発電・送電の分離とか、9電力体制の見直しとか、超えなくてはならないいくつかのハードルがあります。

3・11でそれらの気運に火がついたように思えたのですが、残念ながら世の流れはメガソーラー発電とかウインドファームの大規模風力発電といった、大規模電力システム維持の方向にシフトし始めています。自然エネルギーはエネルギー密度が薄いので、場所や時

それぞれのエネルギー資源の都合に合わせて生産したり、利用したりしないと有効活用ができません。大規模システムの都合で抑制させられたり、停止させられたりすると、無駄が多くなります。です

から、自然エネルギーを基幹的なエネルギーとする社会を本気でつくろうとするのであれば、現行の大規模集中電力システムを根本的につくり替える必要があります。大規模集中型システムに合わせて、自然エネルギーの生産を拡大させると、小規模な自然エネルギーの需給、融通、流通の仕組みが回せなくなり、結局は現行システムを温存せざるを得なくなり、歪な形で自然エネルギーの利用が進むことになる可能性ががあります。私は、この点をとても危惧しています。

納めるべき所に納めるべき物がきちんと納められてこそ、整理整頓ができる。部屋を片付けるとき、とんでんバラバラにモノを納めていくと、どこに何がいったかわからなくなってしまう。それと同じで、現在の自然エネルギーブームは、取り敢えずこれ、取り敢えずこれ、という場当たり的なことが行なわれているような気がします。全体の供給は中央集中でコントロールしているのに、後づけで場当たり的に電力が生産され、結局半分も利用できないというようなことが起こるかもしれません。あとから見て、失敗だったということも出てくるでしょうし、無駄が多いと思います。各自然エネルギー資源の開発量も、しつかり見積もって、足りない分をどうする

かについてもちゃんと考えなくてはなりません。本当はこれを機会に、国が東電を買い取ってしまったらよかったという気もします。お金はかかりませんが、補償も国の責任で行なえます。一括管理されている大規模集中型電力システムのインフラ、特に送配電網が公共財になって、フリーアクセスを実現しやすくなって、今まではまったく異なるエネルギーシステムのデザインができるかもしれません。大規模集中型を根本的につくり直して、自然エネルギーを最大限活用するた

るかもしれません。送配電システムを分離すると、発電事業者がどう送電・給電するか、電気販売事業者がどのように電力を調達・給電するか、送配電網管理者がどのような管理を行なうべきか、まったく新しい概念でそれぞれに技術開発や制度設計をすることが必要となります。その手間とコストが膨大だから、なかなか既存路線から抜け出せないのです。

しかし、小さな自然エネルギーの電源を活かせるように電力システムを根本的につくり直すことができます。多様な規模・種類の電源から電力を調達し、多様な需要家が好みに応じて電源を選べるよ

うな未来の電力需給の仕組みが実現できます。そうすれば、自由競争が生まれるし、地域ごとに融通もできるようなものも。売りたいだけ売れるし、余っても売れる、足らなかつたら買えるようになる。私は、こっこのほうが強い仕組みではないかという気がします。分散した電源や需要が需給調整しながら、あるいは近隣の分散電源と融通し合いながら集合して全体が成り立つようなエネルギーシステムで、細胞が集合して生物個体が成り立つ、個体が集合して群集が成り立つような仕組みです。

エネルギーシステムを根本的につくり替えるには、時間もお金もかかるけれど、今回は災いを転じて本格的な自然エネルギーの未来にシフトする良いチャンスだと思っただけです。しかし、どうやら今回も踏み切れないようです。踏み切れないとしたら、やはり今までどおり大規模集中型でやらざるを得ない。原発が、部分的にメガ何とかに変わるだけかもしれません。残念ですが、私は地域の小水力発電にかかわるところから、今までのように自然エネルギーの可能性を追求していきたいと思っています。



取材：2011年7月1日

# 《地産都消》 都市の役割

世の中には「やればやるほど転げ落ちていくシステム」と「やればやるほど良くなっていくシステム」がある、と谷口信雄さんは言います。中間の場合も皆無ではないけれど、マイナスのスパイラルとプラスのスパイラルを合わせると9割ぐらいになるのでは、というのが実感のようです。東京都が持つ消費者としてのポテンシャルを、プラスのスパイラルにいかにか活かせるか。再生可能エネルギーの政策課題をうかがいました。



## 谷口 信雄

たにくちのぶお

東京都環境局 都市地球環境部 計画調整課  
再生可能エネルギー推進係主任

2001年から環境局に在籍。これまでに、大都市初の大型風力発電所立上げ、都庁から始まり国の制度となった「家電の省エネラベリング制度」などにかかわる。現在は、再生可能エネルギー拡大に向け、エネルギーのグリーン購入、再生可能エネルギー地域間連携、環境金融、低炭素建築、企業・NPO・自治体等との連携などに取り組む。総務省、環境省などの委員、他自治体、民間企業等の各種委員、アドバイザーなどを歴任。

## 《地産都消》は都市の救世主

《地産都消》は、そもそも東京都の気候変動対策として始まりまし

た。東京都が排出するCO<sub>2</sub>というのは世界でも群を抜いて多い。CO<sub>2</sub>を出さない再生可能エネルギーを使えば、今の生活をエンジョイしながらCO<sub>2</sub>を出さないでやっていかれます。しかし、最もCO<sub>2</sub>を出している我々の地域には、利用できる再生可能エネルギーがほとんどないんですよ。太陽光発電は東京都でもできますが、使う量が多いから、おそろく数%しかまかなえないでしょう。

ゴミは都市における唯一の資源かもしれません。しかし食べ残しなどの資源は、最も有用性の高い物質です。物質をエネルギーに変えるには段階があり、有用性の高い物質をいきなり燃やして熱に変えて利用するのは、ものすごくもったいないことなんです。燃やすよりも動物の飼料にしたり、堆肥に使うほうが、原理的には、エネルギーとして効率がいいのです。したがって、段階を踏みながら利用するのが効率の良い利用法で、最後に熱利用がある。今はまだそういう仕組みにはなっておらず、手をかけて処分していますから、大いに検討の余地があります。燃

やすよりも堆肥に変えるほうがエネルギーとして効率がいいかもしれません。

生ゴミの埋め立て地から出ているメタンガスを、海外ではうまく利用している例があります。最初からメタンガスを利用することを想定して埋めているから取り出しやすい。調べてみたのですが、東京都では回収するのにコストとエネルギーがかかり過ぎて、利用するには難しいことがわかりました。それで、都市の中では調達できない、残りの九十数%の調達先を、食料同様、外に求めたらどうか、と考えました。

これを《地産都消》と呼んだのですが、実は都市がエネルギーを確保する方法は、これしかないんです。《地産都消》を積極的にこなうことで、地域にお金を落ととして潤ってもらおう、というのが、この企画の趣旨です。既に一般化している《地産都消》をもう一歩進めようと思ったのは、《地産都消》があまりにも期待されていることへの警鐘の意味もあるかもしれません。

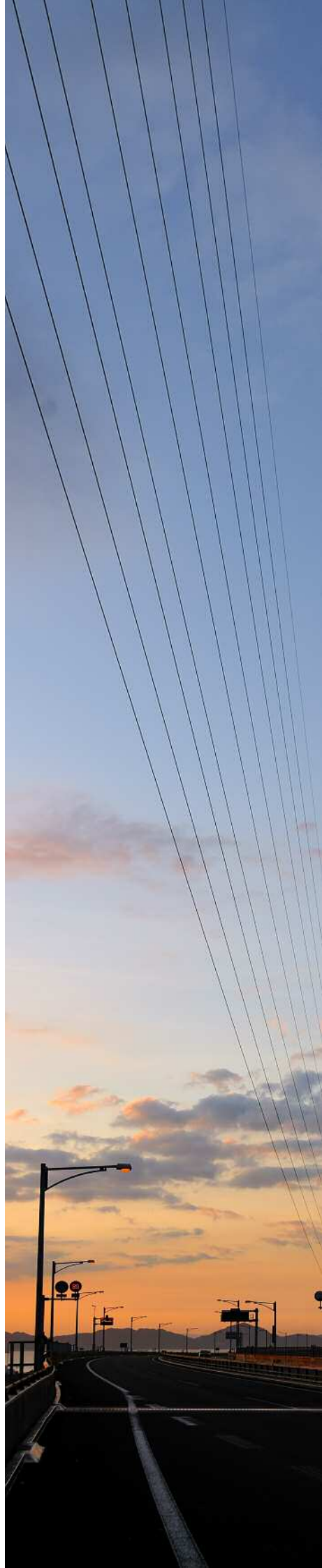
いた市場をクローズにすることであります。

現在、経済的に閉塞状況にある地域が多い中で、求められているのは、本当にクローズにすることなんです。逆に、経済の活性化と雇用拡大のためには、地域外に向けたビジネスが求められているのではないのでしょうか。

## 脱・誘致型自然エネルギー

今までの地域経済の活性化は、実際には地域の役に立っていない。それには説明なんかありません。だって、現実に地域が寂れているんですから。

では、現状で地域が豊かに暮らしていかれて、若者の雇用も生まれるようなところになっていない原因は何でしょうか。地域が活性化するために、必ず行なわれるのは企業誘致ですが、誘致される企業はほとんどの場合、どこに行ってもいい。企業側には選り権があつて「一番、好条件を出したところに行つてやろう」と考えるから、地域の立場が弱くなつて、良い関係性が保てません。エネルギー関係でいえば、歓迎されないような発電所が企業誘致されても、仕方がないと我慢することになる。今までは、風力にしても水力にしても、大型の発電所



は外から民間企業が来て、やってきた。言ってみれば、〈誘致型自然エネルギー〉です。

これでは従来の発電所と同じで、地域にはお金は落ちません。せいぜい固定資産税が入りますが、それも減価償却したら減額するし、売上げは都市にいつてしまう。

再生可能エネルギーは分散型という特徴を持つものが多いために、地域の人がかかわることができ、そうすれば、売上げが地域に落ちるし、事業主体を地元の人間にすることもできます。経営の判断も地元でできます。そうであれば、事業所が簡単に地域から出ていくこともありません。それは、地域の疲弊した経済を立て直すことにつながりません。

## 消費者としてのポテンシャル

小さいエネルギーをたくさんつくる、しかも今までの電力事業者

ではないところがつくるためには、まだ超えなければいけないハードルがいくつかあって、世の中がそれを想定した仕組みにならないといけない。仕組みを良い方向に変えていく際に、大都市のポテンシャルを使うのは有効な手段です。

例えば「東京都は来年から、2割を自然エネルギーでまかないます」と決めただけで、とても大きな自然エネルギー需要を生むからです。

電気という商品は、見た目は一緒。どこから買おうと同じです。そうであれば、できるまでの過程でCO<sub>2</sub>排出量が少ない電気とか、海外から原料を輸入しないで済む電気とか、地方経済を活性化できる電気とかを積極的に買っていく、というモチベーションを誘導するのは政策の役割です。

地方経済を活性化できる電気を推進する政策はまだありませんが、これから数年間は東日本大震災の被災地から電気を買おう、という

政策をつくった方がいい。

社会的ルールを決めないで、市場原理だけに任せていたのでは、物事は動いていきません。しかし、国に働きかけて動くのを待っていたのでは、遅くなる。それなら東京都が先に動いて、結果を出せばいい、と思います。結果が出れば、同調する自治体も増えていくはずですから。

過去にもそのような例はたくさんあります。例えば、全国に先駆けて〈公害防止条例〉をつくったのは東京都で、それが国の制度にまでなりました。それは、東京都の空気や水が一番汚れていたから、必要に迫られていたんですね。

工場公害防止条例  
1949年(昭和24)東京都により制定される。以降、国による公害規制の法律が整備される前に、地方公共団体によって問題の著しい地域で対策を進めるために(公害防止条例)が定められていった。国の法律としては、1967年(昭和42)〈公害対策基本法〉が、1970年(昭和45)〈公害対策関連法〉が制定。

CO<sub>2</sub>排出削減もエネルギー問

題も、同じです。東京は、必要に迫られ、責任が重いだけにトップランナーにならざるを得ないんです。

## 自分たちのエネルギー

現在、一般家庭で使えるのは、さまざまな発電方法をミックスしてつくられた電力です。風力発電だけで発電されたクリーンな電気を使いたい、と思っても、それはできません。

しかし、高圧受電(大口需要)契約者は、どこから電気を買おうか選べるようになりました。従来は、電力会社が完全地域独占という形で電気を供給していましたが、2000年(平成12)春からの電力自由化の一環で、電力会社以外の企業でも発電したり、消費者に電気を販売したりすることが可能になっていきます。

最近話題になった新丸ビルの例でいうと、青森の六ヶ所村の風力

発電所と北海道のニセコの水力発電所が発電した電気、館内の電力を100%まかなうことを選びました。供給しているのは出光興産で、東北電力と東京電力の送配電網を使う〈託送〉によって電気が供給されています。

わざわざ〈生グリーン電力〉と断っているのは、自然エネルギー由来の電力から環境価値だけを切り離れた〈グリーン電力証書〉と区別するためです。生グリーン電力を取り扱う事業者から購入すれば、CO<sub>2</sub>排出量をゼロとして報告できます。

しかし、青森の六ヶ所村の風力発電所は、東京の風力開発会社のもので、北海道のニセコの水力発電所は、東京の製紙会社のもので、だから、これらの売り上げは全部、東京にきてしまう。もしこれが、青森県民風力発電所とか、ニセコ町民水力発電所というものがあって、そこから買えば売り上げが地元で落ちる。設立時の



高知の山道を走る合間に目に留まった、四国電力の水力発電所。このような中水力発電所は、長い間、地道に発電に貢献してきた。

資金調達をサポートしてあげれば、実現可能なプロジェクトだと思っ  
 んです。

## 自然エネルギーは個性派

自然エネルギーには、それぞれ個性があります。エネルギー密度

とか、発電できる時間帯とか、季節による変動とか。それらの個性があるために「扱いにくい電気」であるといわれます。それに対して化石燃料とか原子力は、エネル

ギーがコンパクトに閉じ込められて  
 いますから、取り出して使うに  
 は、使いやすい。

自然エネルギーは、バラバラに  
 使うのではなく、最適に取り出す  
 ためにいかに組み合わせるか、と  
 いうところに高度なテクニックが  
 必要とされます。

現在、自然エネルギーの導入が  
 進んでいるのはスペインなんです  
 が、スペインでは蓄電池は使って  
 いません。とにかく集めるんです  
 よ。集めれば集めるほど、変動が

少なくなっていくんです。個性た  
 っぷりだった電気が、集まること  
 で無個性になるんです。

日本では蓄電池を開発して、扱  
 いにくい自然エネルギーを扱いや  
 すくしようとしています。問題な  
 のは、自然エネルギーは蓄電池が  
 ないとダメ、というような間違っ  
 た情報が流れることです。

## 行き着くところは

エネルギーをなるべく使わない

暮らしを追求するには、エネルギ

ーの性質を、アクティブエネルギ

ー（機械装置を使って集めたり、変換した

りして得るエネルギー）とパッシブエ

ネルギー（自然のエネルギーをそのまま

取り込んだり、排除したりして得るエネ

ルギー）に分けてとらえると理解し

やすい。

照明器具からくる光やエアコン

の冷風はアクティブエネルギーで、

窓から入ってくる光や涼しい風は

パッシブエネルギー。窓際の席で

は、外光を利用して、冷房を使うよ

りも、風の道をうまくつくる。樹

木を適切に配置すれば、夏の日射

しを遮り、涼風をもたらすことも

できる。パッシブエネルギーを優

先すべきなんです。暮らしを窮屈

にしてしまう節電を強いる前に、

そういうことに取り組むべきだと思

います。

東京都庁舎は、外気を取り入れ

られない構造になっていますが、

春と秋には、窓を開けることで快

適に過ごせる季節があるんですか

ら、それは非常にもったいないこ

とです。今までは、電気をふんだ

んに利用するアクティブエネルギ

ーを使うことが近代化だという風

潮があり、都庁舎ができたのもそ

んな時代だったかもしれません。

しかし、これからはパッシブエ

ネルギーを優先的に使っていく時

代です。そして、パッシブエネ

ルギーを使うことには副次的なメリ

ットが含まれています。気分が良

いは確実で、健康にも良い。し

たがって生産性も上がるといえま

す。

私たちは昨年人間の生理や心理

を考え、パッシブエネルギーを踏

まえたオフィス設計の検討会を開

きました。エネルギー問題と快適

性を考え、都市計画や住宅建築な

ど、総合的に考えることで「暮ら

しやすい都市」をつくらうとして

います。

## 雇用を生む小水力発電に

日本という小水力発電というの

は、ほとんどの場合、数十kW以

下のマイクロ水力発電なんです。

しかし、それでは生産性も低く、

## デンマークの風力発電

デンマークのコペンハーゲン  
 空港に離着陸するとき、洋上  
 の風力発電塔の列が目に入る。  
 おかげでデンマークの風力発電  
 は海の上というイメージを持っ  
 てしまうが、地図でわかるよ  
 うに全国津々浦々に設置され  
 ている地域密着型&分散型の  
 発電所だ。土砂の堆積地だか  
 ら海拔は平均30mで、最高峰  
 はわずか173m（ユトランド  
 半島北部）。平坦な地形だか  
 ら水力発電は望むべくもない  
 が、洋上から渡ってくる風は  
 風力発電にはうってつけだ。  
 風土に適した発電方式を選  
 ぶという、理にかなった方式  
 を採用している好例である。



Danish Energy Agency のHP  
 (http://www.ens.dk/) をもとに  
 編集部で作図

雇用も何も生まれません。ですから、小水力発電といっても、数百から数千kW程度のものをたくさんつくることですね。水力発電はポテンシャルが高いので、ちゃんと地域にお金が落ちる規模でやってほしい。

イノシシ除けの電柵や納屋に電灯が1個灯ればいい、というレベルと、地域活性に役立つ小水力発電とは、考え方も取り組み方も違う。少なくとも自治体の首長は、地域活性に役立つ小水力発電を目指さなくては。農業も林業も、今はとても悪い状況にある。だから半農半エネでやりたい。エネルギーは、地域の特産品なんですから。

水力発電で私が今注目しているのは、富山県です。《地産都消》で東京都と連携しないかと持ちかけているところ。富山に提案しているのは、個別の川や発電所ではありません。県全体で、今の時代のニーズに合った、水を使ったエネルギー発信基地になりませんか、という提案です。

実は水力発電というのは、ほかの発電と組み合わせるとすごくいいんですよ。不安定な電力のデコボコを調整するには、水力発電はとても有効なんです。また、水力発電はベース電源（一時的な増減のな

ですから水力発電は、風力発電や太陽光発電をサポートすることができる性質を持っています。そして自然エネルギー全体の質を上げることに貢献するので、是非やっていきたいと思っています。

地方には適地がたくさんある。県が持っている公営電気事業では電気を電力会社だけに売っている。あれを電力会社に売らないで、地域の他の自然エネルギーをサポートすることにすれば、一層地域のためになるんです。

公営電力の電気代の決め方というのは、総括原価主義といって、そんなに儲からなくてもいいけれど損をしないように決める。ですから古い発電所は、減価償却が終わると、すごく安い価格で買い叩かれていくものが少なくない。だから役目は果たした、として民間に売られてしまった公営電気事業体も多いんです。地域の金融機関だって、地域に良い投資先がなくて、お金が余っているんですよ。だから、公営電気事業体はすごく優良な投資先。もったいないですね。

しかし、今の時代こそ、公営電気事業体が地域の自然エネルギーを拡大するために、貢献しなくてはならないんです。電力会社が、あてにならないようになってきた現在、これは自治体の責任とも言えます。

市民が基本的な生活を営むための、水とか電気とかは、自治体が責任を持って維持しなくてはならないからです。

ただ地方で注意しなければならぬのは、地域の大学の研究者が開発したものが、検証なしに採用されるところです。それで失敗する例が後を絶ちません。そんなことを繰り返していたら、「やはり自然エネルギーって、ダメなんだ」と刷り込まれてしまう。

地域で自然エネルギーを産業にしようとする場合、地域をどこまで広げて考えるか、というところが大事。サポート役の金融機関があるぐらいのゾーンまで、地域概念を広げなければダメです。そういう枠じゃないと、経済は回らない。経済圏として自立できる規模にならないと雇用も生まれません。

### 良心を有効に使おう

今、ニセコで稼働しているのは、大正時代につくられた水力発電所です。ととくに減価償却している。

それが地域のものであれば、長い期間、地域にお金を落としてくれる。事業リスクものすごく低い。特に、将来の自分のためにする年金基金なら、本来、自分たちのリスクが少なくなるようなものに投



資すべきなんです。その社会的投資を最初にやったのが、アメリカのカリフォルニア州職員退職年金基金（The California Public Employees' Retirement System: 略称CALPERS カルパース）です。

日本で最初にやったのは、東京都教職員組合年金基金です。

従来の日本のエネルギー政策は、地域に破滅的状况をつくり出してしまった。そして、みんなの関心が自然エネルギーに向いている今だからこそ、その良心を有効なことに用いたいですよね。そのために、やはり専門家がちゃんと説明する責任がある。

私は個別技術に関しては専門家ではありませんが、政策を担う者として、個別技術を複合的に使う専門家である、と自負しています。だって、小水力発電の専門家は、

再生可能エネルギーの中でどういう位置づけなのかとか、地域にどう貢献できるのかとか、年金基金とどうつながるかなんていうことは、考えつかないでしょう。

デンマークは国土計画から入っているんです。それに《世代間責任法》みたいに、次の世代に負の遺産を残しちゃいけないと、本気で考えている。それを法律にまでしている。日本のようにCO<sub>2</sub>をいっぱい出して「電気代が上がるのは嫌だ」みたいなことは言わないんです。

お金がかかっても自分たちの時代に自分たちの出してきたCO<sub>2</sub>を減らそう、というのが責任のある生き方のはずです。



取材：2011年7月20日

# 体系的にみた水利権

法律ができる以前から、人は水を利用し、また、水を利用するための秩序を形成してきました。

歴史的・社会的に生成されてきた水利権の権利は、地域社会の慣習に基づいて成立しているため、慣行水利権と呼ばれています。

消費型で受益者が明確である水利権を中心に組み立てられてきた、

従来の水利使用許可制度。

環境用水や小水力発電用水という〈非消費型〉の水利使用の登場によって、この制度は新たな局面を迎えています。



## 宮崎 淳

みやざき あつし  
創価大学法学部教授

1964年生まれ。1993年創価大学大学院法学研究科博士後期課程満期退学。創価大学助教授、英国ケンブリッジ大学客員研究員を経て、2007年より現職。専門は、水法、民法。

主な著書に『水資源の保全と利用の法理——水法の基礎理論』（成文堂 2011）、『レクチャー民法学 債権各論』（成文堂 2006）ほか

## 小水力発電と水利権

小水力発電を行なうときに、必ず言われるのが「水利権の壁」です。河川法施行令2条3号は、発電のための水利使用については規模の大小にかかわらず、すべて特定水利使用とする旨を規定しています。河川に工作物を設置して行なう水力発電は、河川の自由使用の範囲を超える水利使用であるため、河川管理上の支障の有無をチェックする必要があります。

したがって、小水力発電についても河川法による許可を受けなければなりません。この許可は、河川法23条に定める「流水占用の許可」であり、いわゆる「許可水利権」といわれるものです。

小規模の水力発電でも「流水占用の許可」が必要であることには変わりなく、大規模なダムを建設して行なう水力発電と同様な手続きを経なければならぬこととなります。しかしながら、2002年（平成14）に制定された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（通称RPS法）により、河川管理者は小水力発電に関する許可水利権について、その手続きを緩和しました。RPS法によって、一定割合以上の新エネルギーを導入することが義務づけられたことを受けて、小水力発電を促進するためです。

そこで、小水力発電用の許可水利権に関する手続きの緩和の背景を探りつつ、近時の水利使用許可制度の動向について考えてみたいと思います。



特定水利使用  
水利使用で河川法施行令2条3号に掲げるものを特定水利使用という。特定水利使用に関する河川法23条、24条、26条1項等に基づき処分にあたっては一級河川においては権限を都道府県知事に委任せずに、国土交通大臣等が自ら処分を行なう等としている。

## 水利権とは

そもそも水利権とは、どのような権利なのでしょうか。簡単に言えば、特定目的のために必要な水を継続的、排他的に利用することができる権利といえます。したがって、河川法の存在の有無にかかわらず、農業用や飲料用などのような特定目的のために必要な、河川の流水を継続的、排他的に利用している場合には、水利権が成立していると考えられます。

水利権は、河川法のような制定法によって創設された権利ではありません。歴史的・社会的に生成された権利、つまり地域社会の慣習に基づいて成立した権利なのです。これを慣行水利権といっています。水利権という用語には、流水使用権、公水利権、水利使用権、用水権などさまざまな呼び方があります。このような多様な呼称があることから、水利権が制定法によって定義、創設された権利ではないということがわかるのではないのでしょうか。

水利秩序という視点からみれば、

法律ができる以前から、人が水を利用していて、その人たちによって水を利用する秩序が形成されてきたのです。主要な河川の流水については、江戸期以前より農業用水を中心とした水利秩序が網羅されていたといわれています。

### 旧河川法と現行法

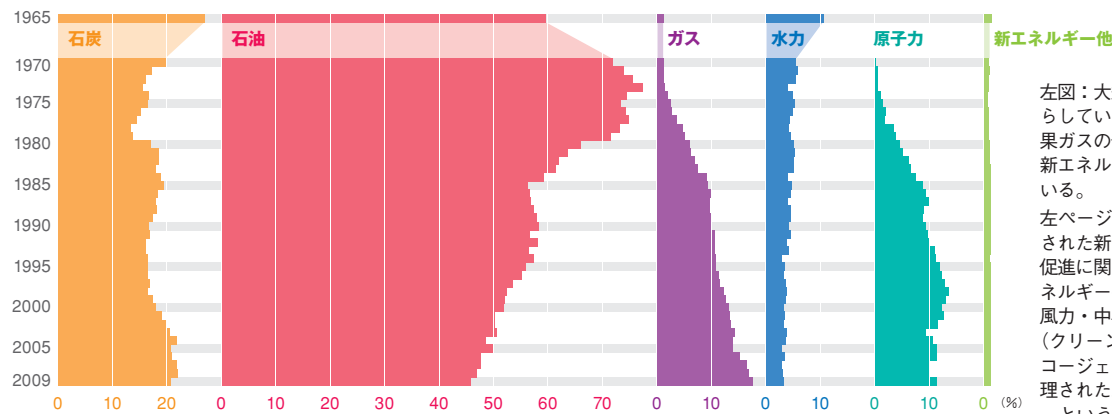
1896年（明治29）旧河川法が制定されたときに、このような慣行水利権は、同法の許可を得たものとみなされる「みなし水利権」と位置づけられ、許可水利権と同じ法的地位が与えられた。また、古田（こでん）優先主義や上流優先主義のような考え方にもみられるように、慣習に基づく水利秩序を尊重して制度運用されてきた。

「みなし水利権」としての慣行水利権  
旧河川法施行の際に、現に流水を使用していた者で、旧法施行規程11条1項により旧法18条の許可を受けたものとみなされる場合をいう。

旧河川法は、治水に主眼を置いた法律でした。1964年（昭和39）には、利水面を充実させた現行河川法が制定されます。同法の利水関係の諸規定によって、現在の水利使用許可制度ができあがりました。現行法23条は、河川の流水を占有しようとする者は、河川管理者の許可を受けなければならないと規定し、一級河川については河川管理者である当時の建設省が水利権の許可権者となったのです。

### 河川法改正

近時では、環境保護意識の高揚に伴い、身近な都市水路や河川などにも清流を取り戻し、水環境を整備・保全していくという市民の要望が強くなってきた。このよう



### エネルギー供給構成比の推移

【EDMC / エネルギー・経済統計要覧(2011年版)】(財)日本エネルギー経済研究所をもとに編集部で作図

左図：大規模水力発電も、その割合を減らしていることがよくわかる。温暖化効果ガスの発生を減らすためにも、水力や新エネルギーを増やすことが求められている。

左ページ：2008年（平成20）4月に改正された新エネ法（新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法）により、新エネルギーの概念は供給サイド（太陽光・風力・中小水力発電など）と需要サイド（クリーンエネルギー自動車、天然ガスコージェネレーションなど）に分けて整理された。その結果、再生可能エネルギーという大きなくくりの中で、「普及のために支援を必要とするもの」が新エネルギーとして位置づけられた。

### 環境用水の誕生

環境保護の潮流を背景にして、1997年（平成9）に河川法が改正され、従来の治水と利水に加え、「河川環境の整備と保全」が同法1条の目的に追加された。この改正は、治水、利水、水環境という河川に関する三つの水秩序について、河川管理者の権限が及ぶことを認めたという意味を持つ。

河川法改正によって、環境のための水利用に関する論議は、より現実味を帯びるようになりました。2006年（平成18）3月、国交省は「環境用水に係る水利用許可の取扱いについて」という通達を发出し、環境用水としての水利用を許可する制度を創設しました。この通達では、環境用水とは、「水質」〈親水空間〉〈修景等生活環境〉または〈自然環境〉の維持、改善等を図ることを目的とした用水と定義されています。

許可水利用権として認められる水利用の基本的な性質には、水を消費すること、権利主体が特定していること、権利者が受益することなどが挙げられます。農業用水を例にとると、土地改良区などの特定の団体が、農業用に水を消費し、受益していると考えられるわけです。

ところが、環境用水は、水を消費しない非消費型の水利用ですから、基本的な性質から外れた水利用の形態に属することになります。

今までとはまったく違った水利用の形態が、認められるようになってきたといえるでしょう。

新しいタイプの水利用については、従前の水利用許可制度の中で、それをどのように位置づけていくかが問題となります。非消費型の水利用である小水力発電用水についても、同様の課題があるといえます。したがって、小水力発電の許可水利用権を検討する際には、小水力発電用水だけをみるのではなく、環境用水も視野に入れながら、水利用許可制度の運用のあり方を考えていく必要があると思っております。

### 環境用水の特徴

環境用水の特徴は、第1に「引水プロセスの目的化」にあると考えられます。水の消費が目的ではなく、ある空間における水または水流の存在自体が、権利目的となっているのです。今までは、河川から取水した水を消費し、それによって受益している人または団体が水利用の主体となっており、水の消費が許可されてきました。つまり、水を引いてくるプロセスは権利の内容とされていなかったのです。

ところが、水を水路などに流すことによって、生活・自然環境の維持、改善を目的とする水利用が





# 工業高等専門学校の心意気

独立行政法人 国立高等専門学校機構 鶴岡工業高等専門学校



## 本橋 元

もとはしはじめ

鶴岡工業高等専門学校機械工学科教授  
博士(工学)

1959年横浜生まれ。山形大学工学部を卒業後、東北大学大学院、山形大学助手、民間企業などを経て、2000年鶴岡高専機械工学科に着任、2010年同学科長。小型風車・マイクロ水力発電システムの開発に従事し、地方自治体等の自然エネルギー利用の取り組みを続ける。

2010年(平成22)10月16〜17日、山梨県都留市において、第1回小水力サミットが、「流れる水で地域が輝く」をテーマに開催された。初日のシンポジウムとパネルディスカッションに続き、2日目は「自治体の課題と挑戦」「小水力による農山村のエネルギー自立」「市民エネルギー事業としての小水力」「小水力甲子園」高専生・高校生交流会」の四つの分科会に分かれて、事例発表と討議が行なわれた。

分科会4の「小水力甲子園」高専生・高校生交流会」では、山形県の鶴岡工業高等専門学校と岐阜工業高等専門学校(ともに独立行政法人国立高等専門学校機構)、富山県立富山工業高等学校、山梨県立谷村工業高等学校、熊本県立球磨工業高等学校の5校から、日

頃の研究成果が発表された。若者の理系離れが懸念される中、自ら考え、つくり、実験を行なっている学生たちの発表からは、課題に取り組み、克服していく真摯な思いが伝わってきた。

中でも興味を引かれたのが、鶴岡工業高等専門学校(以下、鶴岡高専)の機械工学科5年生奥泉暢之くんが発表した「開放型マイクロ水車の実証試験と水車による水路のゴミ対策」だった。実際の小水力発電所でも水路のゴミはいつも頭の痛い問題である。技術的な開発に留まらずに、実際に設置した場合の課題まで視野に入れた研究に、大いに感心させられた。

そこで、指導教授である本橋元先生に、テーマ設定などの指導法を含め、お話をうかがってみた。

### 風車から水車へ

「私が小水力発電の研究に携わったのは、クロスフロー風車の研究から始まっています。山形県の庄内町というところ、みなさん、ウインドファーム立川を思い浮かべられますが、私の前任者である丹省一名誉教授が立川の風車にもかわっているもの、当校の卒業研究とは直接の関係はありません。」

そもそも高効率のプロペラ型風車は、風切り音が騒音となって住

宅街には設置しづらいという問題がありました。クロスフロー風車は風切り音がほとんど発生しないため、騒音の面からは有効なのですが、出力が低い。そこでクロスフロー風車に案内羽根をつけることで、出力の向上を目指しました」

本橋先生は、クロスフロー風車をもとに、風を水に置き換えて、効率良く回転する機構を研究してきた。その発端は、意外なことにネパールにあった。「ネパールの山奥で電気が欲しい、という話が事の起りです。山形県大石田町の寺の和尚さんから、偶然持ち込まれた話ですが、私も以前ネパールに行ったことがあって、現地状況を知っていたので、風車よりも水車のほうが適しているだろうということで、研究を始めました。」

ネパールは急峻な山が多く、水の流れが急なので、そういう場所でも発電できる水車の開発を思い立ったのです。ただ、ネパールの話はそこまで終わってしまいましたが」

「風と水というのは、流体力学の観点から見ると、同じ仲間です。水は風に比べて、比較的安定しています。また、密度の高いエネルギーを持っています。あとの違いというと、風の場合は、持っているエネルギーの範囲が広い。ちょ



国土地理院基盤地図情報（縮尺レベル25000）「山形」及び、国土交通省国土数値情報「河川データ（平成19年）、農業地域データ（平成18年）」より編集部で作図  
この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の基盤地図情報を使用した。（承認番号 平23情使、第357号）

つと台風がくると、風速20mも珍しくありません。水の場合は、そんなに極端に速さが変わることはありませんから、設計しやすいんです」

ただ、実験的に設置している所は農業水路なので、田んぼに水を入れない時期は、水車にはほとんど水が掛かっていない。特に今年は6月末から7月上旬にかけて変化が激しく、水路からあふれるぐらいの大雨が降ったのだが、それが降まったく雨が降らず、その後お盆明けに再び大雨に見舞われた。

このような気候条件や、水路に設置するわけだから、上流の取水状況などで水量が変化することは避けられない。実際に設置する場合には、変化する条件にどう対応していくかにも、工夫を重ねたという。その詳細は、写真のキャプションを参考にしてください。

### 工業高等専門学校とは

工業高等専門学校は、主に工学・技術系の専門教育によって、実践的技術者を養成することを目的にした教育機関。後期中等教育段階を包含する、5年制高等教育機関と位置づけられている。

5年間の一貫した技術教育によって、実践的技術者を養成。その

教育成果は産業界からも高い評価を得、5年制の課程を終えた卒業生の就職率は、ほぼ100%となっている。一方、進学を希望する学生の要望に応えるため、2年制の専攻科も設置されている。専攻科の修了生は、大学評価・学位授与機構の審査に合格することにより、学士の学位を取得できる。

設置初年度の1962年（昭和37）には、国立12校が開校。鶴岡高専は翌年に開校し、2期校と呼ばれる。2011年（平成23）4月1日現在、高等専門学校は国立51校、公立3校、私立3校の全部で57校ある。

みなさんの中にも、工業高等専門学校と聞くとNHKの高専ロボコン（アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト）を思い起こす人があるだろう。1988年（昭和63）から続く、息の長い大会である。鶴岡高専でも全国大会に何度も出場し、1992年（平成4）から3年連続でアイデア倒れ賞を獲得している。課題ゲームの成績よりも独創的なアイデアが求められる当大会では、名誉ある賞といえるだろう。

また、風車のほかにもソーラーカーの研究も行なっている。ソーラーカーは公道を走れないという制約があるため、性能試験のためにラリーにも参加。2006年



(平成18)は全日本学生ソーラー&FCカーチャンピオンシップのハイブリッド部門に参加し、2位となった。このように、学校での学びがどのような役に立つか、実際にどんな社会に出て行って、試していく気風を持った学校なのだ。

### オープンクロスフロー水車

蕎麦屋の横にあるような、昔ながらの木製の水車は、ほとんど水が上から掛かる「上掛け」タイプ。本橋先生が研究してきた水車は

ケーシング（外枠）を持たないオープンクロスフロー型。では、オープンクロスフロー型水車には、どのような特性があるのだろうか。オープンクロスフロー型は上から掛かった水が水車の内部を抜けるので、いったん羽根に当たって力を発生させた水が、水車の下部でもう一度羽根に当たって仕事をすると、効率の良い水利用ができる。模型実験では、上掛け水車の約3倍の出力が実証された。

庄内平野の農業用水路の落差はほとんどが1m以下であるため、発電効率の高い水車の開発が、一番の課題だったのだ。

「模型実験では、羽根の枚数と長さ、角度を違えて試作したクロスフロー水車で、実験的に検証して

いきます。

回転数を変えながら、回ろうとする力、つまりトルクがいかに上がるかのデータを取ります。落ちてくる水と同じ早さで水車が回ると、早い回転が得られますが、水に逆らっていないのでトルクは得られません。ですから空回りするだけで発電はしません。逆に止まっているものに風や水が当たると、一番大きな力が得られますが、止まっているわけですから発電機を回す、という仕事をしていません。ですから止まっているよりは動いているほうが良く、水に逆らわずにトルクが得られなくなる状態よりゆっくり回転するという範囲の中で、最適な回転数が得られる水車を実験的に求めていくのです。

スーパーコンピュータがあれば可能かもしれませんが、図面から理論値で割り出すのは難しい。ここでは学生と一緒に実験をやったほうが、早く確実にデータが取り出せます。

実験により、羽根の枚数と長さ、角度が同じでも、全体の大きさが大きいほうが発電効率が良いことがわかっていきます。水が水車のどこに当たるか、水量などによって、発電効率は変わります」

実験を積み重ねて得られたデータは、それぞれの学生が地道に取

右ページ：縦横に走る用水路に設けられた落差工に、発電機が連続して2基設置されている（もう1基はこれより少し下流側に）。発電に使われた水は、まったく汚されず減ることもないため、条件さええば何回でも使い回すことができることを証明している。

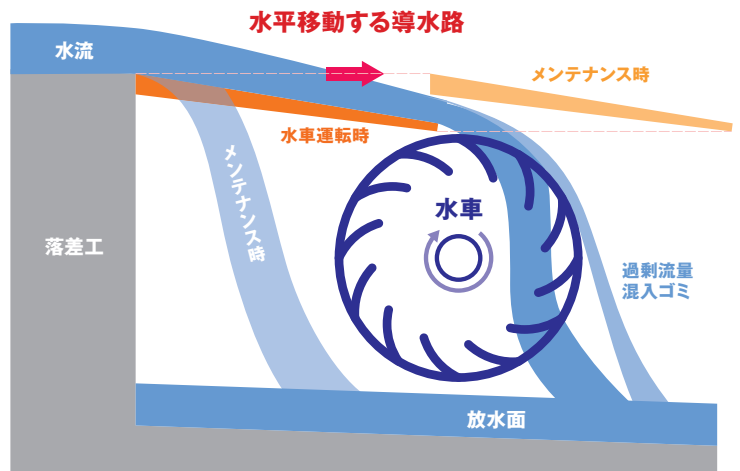
左ページ：水車に水を掛ける〈導水路〉（イラスト参照）の位置を変えられるようになっていて、メンテナンス時には、両脇のレールに沿って〈導水路〉を前に移動させて、水が水車に掛からないようにできる。水が水車のどこに当たるか位置調整も可能で、左に見える木材はそのためのスペーサー。〈導水路〉は中央に凹みがつけられ、水量が少ない場合に水を集めて、水車が効率よく回るように工夫されている。右ページの左の写真を見ても、中央部に水が多く集まっていることがわかる。



## オープンクロスフロー水車

本橋元さん提供の資料をもとに編集部で作図

水車タイプ	上掛け	クロスフロー型			
水路底	水平	勾配			
羽根形状	直線	円弧			
水車直径 (mm)	φ180	φ270			
最高効率 (%)	22	35	46	50	64



風車から水車への転用のきっかけはネパールではあるが、本橋先生は、山形の庄内地方はもともと農業用水路が発達しているから、小水力発電ができないだろうか

### 使い方も視野に入れる

ただゴミはそのままにしておく、日本海まで流れていってしまうので、何らかの方法で除塵したいと考えています」  
 昨年の小水力サミットで発表した奥泉くんは「ゴミ対策」をテーマに選んだが、オープンクロスフロー水車との対比のため、胸掛け水車を使った実証試験を行なっている。

- 1 ゴミが水車の上を通過するの  
で、特に除塵機を設ける必要  
がない
- 2 少水量・極低落差で発電可能
- 3 ケーシングがないため、軽量  
で安価、メンテナンスが容易
- 4 土木工事が不要で、設置工  
事が容易

「機械・電気」の技術に留まらず、水路や農業での水利用時期と発電並びにメンテナンス時期まで、総合的な判断が必要である」  
 「実施にあたっては、多くの法律上の問題も乗り越える必要があり、専門的な知識を持った構成員をも

その報告書の終わりには、  
 「地域固有のクリ  
 ーンエネルギー資源の実用化に向  
 けた実証試験（鶴岡市の「緑の分権改  
 革推進事業」の一環として、寺川用  
 水路の第29号落差工と第30号落差  
 工において、マイクロ水力発電の  
 実用化を検証する実証試験を行な  
 った。」

### 課題設定が前進の鍵

本橋先生の発想は、まさに地域  
 エネルギーとしての小水力利用の  
 典型だ。

こちらの地域でも農業従事者の  
 年齢が高齢化する傾向にあります  
 ので、電気を使ったシステムを導入  
 することで作業負担が軽減でき  
 ます」  
 「田んぼに電気があれば、農作物  
 を監視する映像を配信して盗難防  
 止をしたり、水温管理、水門の自  
 動開閉などができるようになります。」



上右：風車から水車に展開するきっかけとなった装置／上左：羽根の角度、枚数、幅など、さまざまなタイプを試して最適なモデルを検証した／下：実験装置。



必要とする」

とある。農業用水には既存の水路が整備されているから、他の場所よりも小水力発電がやりやすいと思われがちだが、時期によって変動が大きい水量の問題などを考えると、一概に有利だとはいえないことがわかった。

これらの研究は卒業研究としてやっているもので、授業の一環ではない。ただ、研究発表をしているので、卒業研究以外の学生にも、本橋先生がこのような研究をやっていることは周知されている。

### 使い方の設計も必要

今年度の卒業研究生、機械工学科5年生の阿部健太さんにも話そうかがあった。

「僕の先輩が去年の11月ごろに、企業説明のために学校に来たんです。その中に水力発電の仕事があったので『自分もやってみようかな』と思って卒業研究に選びました。

研究は、まだ始まったばかり。現在、水路に設置されている水車は、先輩方が水車の形とか水路の勾配で発電効率がどう変わるか、という地道な研究をして開発したもので、僕はかかわっていません。僕がテーマにしようと思っっているのは、水車に水が掛かってくる

所の形状を変えることが、発電効率にどう影響するか。

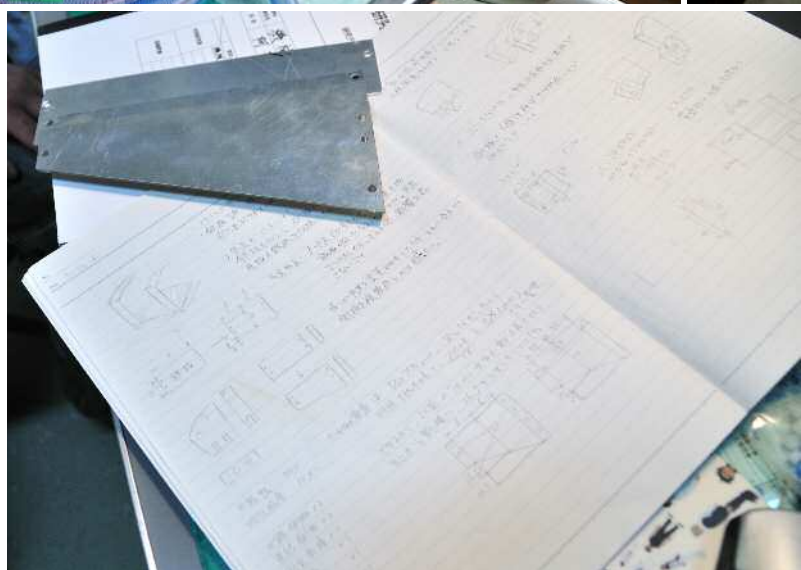
水が水車の羽根に当たって、羽根が少し動く。その間、水が羽根に当たらない時間があった、動いた羽根にまた水が当たりますよね。断続的に水が当たることになるから、常に水が当たっているより、騒音が大きい。水車に水が掛かる所の形状を変えることで、常に水が当たるようにできれば、騒音も解消できるようにするんじゃないか、と考えています。

先程、本橋先生が言っていたように、羽根の枚数と長さ、角度、全体の大きさ、水量や羽根への水の当たり方など、たくさん条件が複合的に影響し合うので、最適なモデルを探し当てるのは大変です。しかし、そういう地道な実験を先輩たちがやってきてくれたので、今度自分が「水が掛かる所の形状」という点に絞って、データを取っていいことと思っています」

卒業研究は、今年1年でまとめなくてはならないが、あと2年間ある専攻科の期間に、研究範囲を広げていきたい、ということだ。「風力と水力はエネルギーとしては近いものですが、水のほうが人の生活により近い気がします。そんな水力から、エネルギーをうまく取り出すことができればいい



上：研究室には、風力発電の実験装置も置かれている。  
 下：機械工学科5年生の阿部健太さん。〈導水路〉の最適な形状をテーマにしようと考えている。



なあ、と思うのと、水は恐い側面も持っているから、制御することめちゃんと考えなくてはいけないと思います

水力に限らないとは思いますが、大きな力を持ったものを制御してうまく利用するということは、結局は使いこなす人間の側の問題なのだと思います」

科学技術の方向性や内容が、改めて検証される昨今、若い人からこのような発言を聞くと心強い。理系離れについても聞いてみた。「この学校に在ると、そんなことは少しも感じません。

卒業研究発表は、4年生が聞きにいて自分の研究テーマを決めるのに参考にするんです。僕が聞いて面白いな、と思ったのは、野菜を容器に入れて圧力をかけて漬物にする研究で、一定の圧力をずっとかける場合と、圧力をかけたりかけなかったりを繰り返す場合で、どちらがうまく漬物になるかという実験です。「こんなのも研究になるんだ」と感心しました。

自分だけで考えていると、一つの考えに凝り固まってしまいますが、ときどきほかの人の意見を聞くことも大切だと思いました」

阿部君が最後に言ってくれた言葉は、これからのエネルギー開発の進むべき道を示すものだ。

「小水力発電なんて、電力需要に

果たせる役割は微々たるものじゃないか、と考えるのではなく、マイクロ水力だからできることを考えていく。今、田んぼの土をかき混ぜる耕耘機のようなものを開発しているんですが、用水路で発電した電気です、その耕耘機をチャージできたらいいですよね。水車の設計だけでなく、使い方の設計も必要だということです。基礎データはコツコツと取っていく必要があるけれど、得られた電気をどこでどう使うかまで考えないと、用水路を有効に使った小水力発電はできませんしね。

結局、僕らがやっていることって、人の生活が楽になるように、科学を使うことなんですよね」

今後の日本において、自然エネルギーの果たさなくてはならない役割は、否応無しに増えていくことだろう。そのときには、「たかが知れている」とか「コストや効率が悪い」の一言で片づけられる時代ではなく、なっているに違いない。いかに効率的にエネルギーを取り出せるかが問われていくことだろう。

工業高等専門学校(高専)の学生たちの柔軟な頭脳と心意気に、大いに期待が寄せられる。



取材：2011年7月25日



シリーズ里川

# 老舗旅館

# のエコパワー

鈴木純子 すずきじゅんこ

箱根塔ノ沢温泉元湯環翠楼フロントマネージャー

塔ノ沢は、湯本・宮ノ下・堂ヶ島・芦之湯・底倉・木賀と並んで箱根七湯と呼ばれ、一般の方が来られる湯治場としては、箱根の中でも古い温泉です。1614年（慶長19）開湯といわれて、あと3年で400年目でございます。昔は掘削技術がありませんでしたから、お湯が湧いている場所があったら、その上に建物を建てて温泉宿にしたんですね。今は掘る技術があるので、言ってみればどこにでも温泉地がつかれるんです。それで、今は、大平台、小涌谷、強羅、宮城野、二ノ平、仙石原、姥子、湯ノ花沢、蛸川、芦ノ湖、早雲山、大涌谷、湖尻を加えて、箱根二十湯といわれています。

環翠楼は「元湯」。ですから初期に掘り当てられた温泉です。NHKの大河ドラマで「篤姫」が放映されたときに（2008年（平成20））、皇女和宮様だけではなく、篤姫様も環翠楼に来られたことがわかって、NHKの問い合わせがあったんです。それで従業員一同、江戸東京博物館に行つて勉強しました。お客様から質問されたときに、ちゃんと答えられないと困りますから。

明治の元勳伊藤博文や西園寺公望、井上馨など政界の大物や島崎藤村などの文人も多く訪れて、掛け軸や額などを書いてくださいました。勝海舟の書いたものも、たくさん残っています。

建物は1919年（大正8）につくられ、国の登録有形文化財に認定されています。見ていただくとわかると思いますが、ガラスもほ





右：早川に面した、塔ノ沢の環翠楼。箱根越えの前に泊まるから、正面の顔は箱根湯本向き／環翠楼の名は、1890年（明治23）登楼した伊藤博文が命名した。額はなんと木象眼細工によるもので、揮毫は当代一の書家、長三洲（ちょうさんしゅう）。木象眼の作者は白川先石で、銘が確認できる数少ない作品の一つだ。  
上：照明器具もすべて特注品。部屋の隅にドンと鎮座するのが、ファンコイルの装置。



とんどが当時のもので、今のガラスのように真っ平らにはできませんので、完全にクリアではなく外の景色が揺らいで見えます。このように大きなサイズのガラスで、きちんと枠に収まるものをつくれる人が、今の日本には一人もおりません。ドイツでならつくる人がいて、今でも手に入れることができます。こんなところに、意外とグローバルな面があるんですね。もちろん、非常に高価なものになってしまいうので、古民家を壊す話を聞きつけるとガラスをいただきに行ったり。今年の5月も、滋賀県のほうにトラックで取りに参りました。旅館さんや料亭さんがみなさんガラス狙いで何軒も集まりました。苦労は、みなさん一緒なんです。

この辺りは東京電力になる前は、塔ノ沢電力といって早川の水で水力発電をしていたんです。塔ノ峰という沢に環翠楼も発電所を持っていて、自家発電をしていたそうです。私は知らなかったんですが、私の父は小田原におりましたが、当時はしょっちゅう停電が起きたそうです。環翠楼の従業員が、「子どものころ、環翠楼だけは、煌々と明かりがついていた」と言っておりました。湯本はまだ今のように開発されておらず、塔ノ沢からはずつと田んぼだったために、見晴らしが良かったようです。小田原から箱根を見ると、環翠楼だけが明るく照明に照らし出されていたそうです。

塔ノ沢発電所  
県内最古の発電所で、「箱根水力電気」が1907年（明治40）に完成させた。「横浜共同電燈会社」と合併後、「横浜電気会社」の所屬となり、京浜地区に電力を供給していた。現在は東京電力が無人で運転しており、早川から取水した水を214mの落差に流し、発電量は3800kw。

今は東京電力さんに依託して、土地だけ、うちで持っています。発電所のみならず、戦後、ここには何もなかったんです。それで電話局も葉屋さんも郵便局も、全部、環翠楼の中になりました。何もないので、当時は大きな建物があるとそこに全部依託して入ってしまったそうです。そう申し上げるとみなさん、「箱根ですら、そうだったんですか」とビックリされます。電話局の名残で、当時の電話機もたくさん残っております。

電気部だけで40人、従業員が全部で百何十人もいたそうです。野球チームも二つありました。きつと、人件費がすごく安かったんでしょうねえ。今の環翠楼の従業員が、全部で約40人ですから、ちよつと考えられないですね。通いも住み込みもいました。仲居さんたちも今でこそ給料制ですが、無給に近い状態で働いていたそうです。ですから、当時はお客様が心づけを



くださったんでしよう。お茶の点て方から着物の着付け、礼儀作法まで学べますから、昔は花嫁修業がてら働いていたんです。

実は塔ノ沢には今でも水道がありません。定年後に塔ノ沢に移り住まれた方がいるんですが、みなさん温泉があるかどうかは気にされるんですが、まさか水道がないとは思っていないので、移住してから水で苦労されています。お気の毒とは思ったんですが、水利権が発生してしまうので、お水の問題は難しいみたいです。

環翠楼は水源をいっぱい持っている、塔ノ沢全部をまかなえるぐらいの水量を持っています。うちだけに限らず、ほかの方も同様です。塔ノ沢は山々に挟まれた地形で、水が豊かな場所なんです。ただ、下を掘ると温泉が出ちゃうんですよ。ですから、横に掘っていきます。横に掘っていくと隣の敷地に行ってしまうじゃないですか。ですから、たくさん敷地を持つていないと水が確保できないんです。

露天風呂に行く途中にも斜面に横穴が開いていて、よく、「防空壕ですか」とか言われるんですが、水源を探して掘った痕です。昔は適当に掘りましたが、今は調査するごとに水源があるかわかりますから、無駄に掘ることはありません。

せん。百発百中です。

建物ができたあとから、ファンコイルの配管をしたわけですが、それを行なったのは現在の社長です。生まれたときからここに住んでいたのですが、社長になる以前にいろいろ手を入れました。「お水がこんなにあるのにもったいないね」と言われて。今でこそ、エアコンが当たり前になりましたが、冬は火鉢、夏は団扇うちわをご案内していた時代の話です。ファンコイルは、当時、最新設備だったそうです。

ファンコイルユニット (Fan Coil Unit)  
熱交換器 (コイル)、ファンモーターユニット、エアフィルタで構成される簡易な空気調和機。室内から空気を取り、エアフィルタで塵埃を取り除き、水熱源の熱交換器で温度・湿度を調整し、送風機で送風する。

現在、ファンコイルを使っているのは、2階の31号室と32号室だけになっております。以前、映画「ハチ公物語」で仲代達矢さんが撮影に使われた3階の続き間は、洗面とトイレを新設して2部屋に分け、埋め込み式のエアコンになりました。

3階の続き間は、31号室と32号室の続き間と同様に、経営側からすると非常に難しいお部屋でして、一番最初に予約が入るか、最後まで売れ残ってしまうか。欄間の部分が開いているので、今は風俗営業



右ページ上から：地下の岩風呂は、大正ロマンを匂わせる、レトロなタイル張り／4階には大広間が三つもある。右の写真は大広間（神代閣）。樹齢数百年の杉が地中や水中に1000年以上も埋もれていたものを神代杉と呼ぶが、箱根山中で発見されたその銘木で、折り上げ格天井（おりあげごうてんじょう）という格式の高い様式の天井に仕上げている。襖絵や額、屏風も美術品級の逸品だ。

左ページ上から：館の外壁に張り巡らされた水の配管／下右：改装された3階の部屋は、壁に埋め込み式のエアコンに／下中：電話局の名残の往年の電話交換機／左：大雨で増水した早川。右奥に塔ノ沢発電所の看板が見える。



業法で許可されませんが、以前は襖を閉じただけで違うお客様をお通した時代もあります。昔は壁よりも襖や屏風を重んじた文化があったんですね。日本のマナーといえますか、暗黙のルールがあって、襖や屏風のそばには行ってはいけないというたしなみがあったようです。

水回りは、その当時の最新の機器が入ります。今、60代、70代のお客様の一番の関心事は温水洗浄便座。特に男性のお客様は、必ず気にされますね。階段よりも、トイレが温水洗浄便座かどうか気がかりのようです。3階の続き間は改装で手が入ってしまいました。31号室、32号室は昔のままに残しておこうとしています。

ファンコイルの中の水を電気で冷やしたり、水そのものを流したり、という切り替えはボイラー室です。あまり外気温が上がると単に水を通しただけではクーラー機能が足りないのです、電気を使うことになりました。

この山の上に水源がたくさんあって、パイプで持ってきて貯水槽に溜めています。大雨や台風などでパイプが詰まったり外れたりすると、直しに行くんですが、命綱がないと行かない場所もあります。「帰ってこなかったら探しにきてください」と言いおいて、ザ

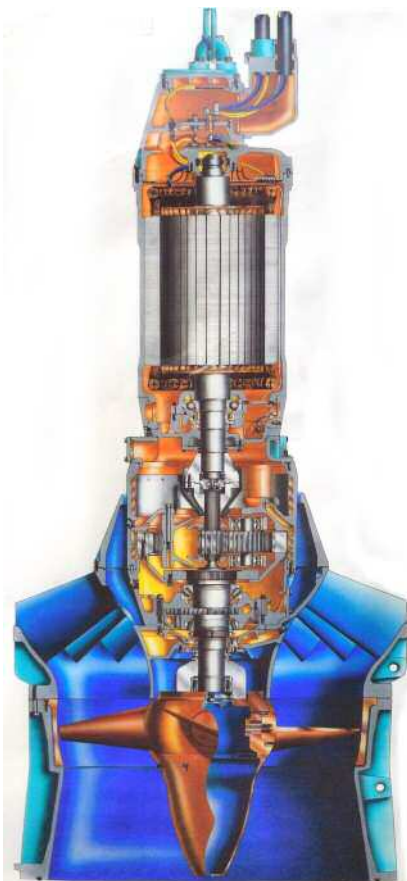
ックを背負って決死の覚悟で登ります。命綱をつけて行くような所ですから、工具を持って行かれないんです。そのため、工具を運ぶのに専用のトロッコまであるんですよ。

今は31号室と32号室のためだけにこの仕組みを残していますが、エアコンが見えるだけのお客様からクレームがくることがあるくらいですから、ファンコイルの設備が室内にドンと鎮座しているというのがなかなか難しいんです。ですから、あそここの部屋も近々埋め込み式のエアコンに替えてしまうかもしれません。しかし建物の中に従業員の休憩室とか、プライベートルーム部分があって、そこではまだまだ使っていく予定です。

ただ、今後は「エコな部屋」と打ち出すと、お客様のご理解がいただけるようになるかもしれません。3・11以降、本当に変わりましたよ。私どもも、「あれ、お客様はいらっしゃらないのかな」と思うほど、お客様自身で照明も消されていく。ものすごくこまめに照明やエアコンを消されています。温泉にいらしたときぐらい、贅沢にかけ流しのお湯を楽しんで、ノンビリしていただきたいですね。

取材：2011年9月22日





水中タービン発電機構造模式図

## 創業の経緯

イームル工業は、イームル商会として1947年(昭和22)創業しました。創業者は、織田史郎。中国電力の前身である中国配電にいたのですが、敗戦の翌年に50歳で電力会社を退社して、新しい人生を歩もうとしたのです。

織田は、19歳で広島県電力に入社。広島県電力は1921年(大正10)広島電燈と合併して広島電気、1942年(昭和17)配電統制令によって中国配電を経て、1951年(昭和26)日本発送電株式会社中国支社と中国配電株式会社が合併して、現在の中国電力になっています。

社名のEAMLは、創業当時はElectric(電気)、Apparatus(器

具)・Machine(機械)・Light(照明)の頭文字を並べたもので、イームル商会が取り扱った電気製品を表わしていました。

入社以来、ずっと水力発電畑でやってきたので、自分の能力を生かして何かするには水力発電だろうと思ったわけですが、水力発電というのは電力会社がやる仕事です。それでいろいろ考えた結果、農村に小さな川がたくさんあるんだから、そこに発電所をつくって地域の発展に貢献できないかと思

い至ります。イームル商会を立ち上げたのも、小水力運動の資金づくりというのが主な動機です。しかし、戦後の物不足の中で、商品はあるが買えない状態でした。から、資金づくりにはほど遠く、会社経営と小水力運動は両立しな

くなりました。織田が電力会社を辞めたときは

取締役(社長、副社長に次ぐ、当時の肩書きで筆頭理事)でしたから、中国電力でも結構、力を持っていたんです。行政や政治家ともパイプがあ

って、ずいぶん霞が関にも働きかけています。1948年(昭和23)10月には、オーム社主催で「小水力発電の可否について」の一大討論会が開催され、中立論が電気庁、反対論が関東配電(東京電力の前身、推進論が織田でした。この討論会の数週間後、経済安定本部から呼び出しを受け、何回かの討議を経て、結果的に「じゃあ、織田に小水力発電をやらせてみよう」ということになった。

こうした社業の変遷もあって、EAMLの解釈も、器具をAgriculture(農業)に照明をLife(生活)に置き換えて、今に至っています。

農村を電化し、振興するという志を持って、

戦後の日本で、小水力運動を展開した人がいます。

それは、三段跳びで日本に初の金メダルをもたらした

織田幹雄さんの実兄、織田史郎さん。

石油は地球の限りある資源だし、

ましてや外国から買ってこなくてはならない。

コストは多少高くても、国産のエネルギーということに、

水力の価値があるんだ、と訴え、

後半生を捧げた織田史郎さんの働きを

身近で支えた沖武宏さんにかがいました。



# 小水力発電の巨人 織田史郎

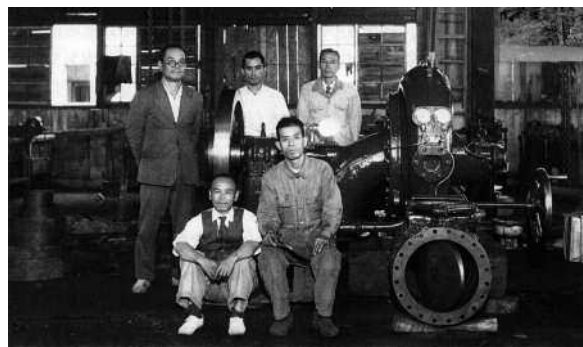


## 沖 武宏

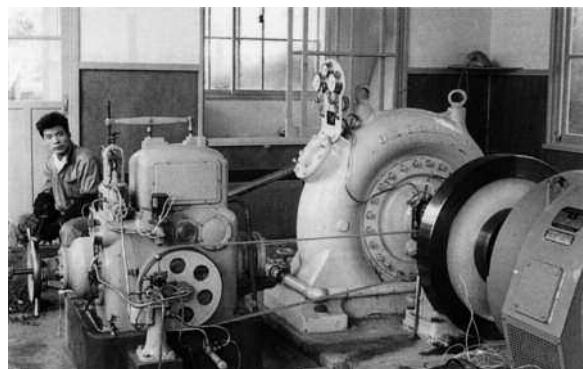
おき たけひろ

株式会社イームル工業 顧問

1941年生まれ。1958年中国電気学院卒業、イームル工業入社。小水力発電所地点調査業務、建設現場責任者を10年間担当。1970年から技術営業担当として電力会社、公営企業部門の開拓に取り組む。1993年取締役営業部長となり専務取締役を最後に退任。2005年から顧問として全国の小水力発電開発啓蒙に取り組む。



上から／山守発電所の水車を広島県宇品造船所にて、組み立て検査／1961年（昭和36）の小水力地点調査・岩手県内。織田さんは左端／小水力地点調査。織田さんは右から二人目／イームル工業八本松工場において、水車仮組み立て。中央が織田さん／広島県の布野村農協・天神発電所（発電出力120kW）。左に写っているのは、若かりしころの沖さん。1960年（昭和35）。



## 小水力発電が始まる

国策となった最初のプロジェクトには、1億円ぐらいの補助金がつき、その金で全国に16カ所の小水力発電所をつくりました。

地元の村に「発電所のオーナーをやりにさい」と言ったわけですが、村はいわば役所だからなかなか動けないというんで、農協へ話を持っていった。

農協が持っている小水力発電所というところ、用水路を利用したと考へがちですが、中国地方の小水力発電所は、基本的にすべて専用の水路であり、堰堤なんですよ。その設計を、結局、織田自身が全部やりました。

と言いますのも、織田史郎が小水力発電を考えた時代には、今の

ような土地改良区が管理するよう

な用水路なんていうものがなかったんです。当時は、手掘りの土水路が普通で、今のようなコンクリートで整備された用水路なんてなかった。

しかし、専用の堰堤や水路をつくって水を引っ張るといって、田んぼを持っている人が水を取られるんじゃないかと心配する。それで、その水路で引いた水を田んぼに入れるようになった。水を優先的に供給しようという条件で、農民からの許可を得たんです。

現在は堰堤には砂防堰堤を、水路は農業用水路を使うので、建設費が一番大きなウエイトを占めていた部分（約7割）を、直接発電原価に入れなくていいというケースが比較的多くなっています。

## 全量売電方式でスタート

当時の小水力発電というのは、すべて自家用なんです。愛媛の住友銅山同様、自分たちが起こした電気は自分たちが使う、というのが原則。

「そうではなくて、電力会社に売るんだ」と言ったのが、織田です。自分たちが使う電気は、従来通り、電力会社から買えばいい、と。こうすれば、配電会社との関係をあまり複雑にしないでやれるという狙いもありました。私は、この「全量売電方式」の仕組みを「事業用発電所」という呼び方をしています。

しかし、結局それをOKしてくれたのは、自分の古巣の中国電力だけでした。ほかの電力会社には、

織田の力が通用しませんからNOと言われました。

ですから、中国地方の小水力発電所の設備は、すべて「連係式（または誘導式）」。当初から全量を売ることを前提にしていたから、自分で電気を起こさないうで既設の配電線に接続して発電する仕組みになっていきます。織田が考えた「連係式」にすると、簡便な誘導発電機を使うこともあって、インシヤルコストもランニングコストも安く抑えられるんです。

こういうことで始めたんですが、資金が必要になる。それで織田は国に働きかけて、1952年（昭和27）「農山漁村電気導入促進法」を実現。その後には、太田川水系水力発電所群の建設を通じて培った、有力メーカーとの信頼関係や政治家の働きかけがありました。

織田は中国電力管内に、50〜50

のちに参議院議長になった重宗雄三（明電舎社長）とのつきあいもあったようです。

この法律は議員立法で成立し、今のような補助金制度ではなく、資金を借りる仕組みです。全量売電だから、借りても返せる当てがあるんです。

売電価格は、当時のお金で3円/kWh。今の価値でいえば30〜50円で、今よりずっと良かった。100kWの設備で1年間に100万円の利益が出る、といわれていたんです。給料が数千円の時代にですよ。だから、みんながやりたがった。

ところが、全国規模で見たときには、全量売電の仕組みができていないから、結局、実施されたのは中国電力管内中心に留まった。織田は中国電力管内に、50〜50

0 kWの小水力発電所を、74カ所つくりました。最後のほうは大きくしないと収支が合わないから大きくなくなっていきました。

## 電力事情の変遷

織田が小水力を始めたころは、まだ石油による火力発電所もできなかった時代。しかも、食料増産と戦後復興の必要性から、農村を豊かにすることが求められた。だから、小水力発電が認められたんです。

その後、高価な石炭火力に変わって、1959、1960年（昭和34、35）ごろから安価な石油がどんどん入ってきた。何十万kWという大型の火力プラントもつくられるようになった。



さん必要になったんです。1960年（昭和35）12月に池田勇人内閣において長期経済計画〈所得倍增計画〉が閣議決定された時代です。

こうなると、小水力発電の影響は小さくなってしまいました。あのころは石油が安く、1バーレル6ドル。「石油なら2円か3円でできるんですよ」って。小水力でやると、5円とか6円だった。地球温暖化効果ガスなんていう発想もなかったです。小水力発電というものに、日本全部が関心を持ってしまいました。

〈自家発電の余剰売電方式〉という仕組みがあって、使ったあと余った電気は買い叩かれてしまう。これは任意契約だから、法律で保護されていません。いくらで買うかは当事者同士の話し合いです。つまり、買わなくてもいいんです。ただ唯一、中国地方だけは織田

の理念が引き継がれて、最初から原価主義を取っているんです。コストがどれくらいかかったかを考慮して、元が取れるように価格設定する。ですから、今でも10円プラスマイナスいくら、というところなんです。

そういうことで、我々も昭和40年代まで、小水力発電を細々と続けてきました。ただ、だんだん設備が古くなって、ランニングコストはかさむ、売電価格は上がらない、ということでも維持が難しくなってきた。そこで提案したのは、やめるぐらいなら委託して続ける仕組みを考えてはいかがですか、ということなんです。

しかし、一番難しいのは、水とこの権利をいかに使っていくか、というところが感情的になかなか受け入

れ難い。そういうこともあって、委託まで踏み切れずに廃止された発電所もありました。

当社では現在、J A広島市の3カ所の発電所を受託運営しています。農協も合併を繰り返してしま

すから、合併によって庄原農協では、九つの発電所を持っています。これだけ数が多ければ、コストが下がって事業として成り立ちます。

イームル工業は、小水力発電のためにつくった会社。織田がやるからといって、中国電力も資本を出した。しかし、織田の発想としては小水力発電のための会社だから電力会社の水力発電はやらないとの方針、そのため地元中国電力の水力発電所改修も他の会社がやっていた。ところが、1961年

（昭和36）ごろになると、小水力発電の仕事がなくなってくる。それで電力会社の水力発電機器改修も

やるようになりました。

しかし、1973年（昭和48）の第一次石油ショックで、いっぺんに風向きが変わった。石油火力にシフトして電源としての価値が低くなっていった水力に再び脚光が集まりました。

県営の小水力、電力会社の既存設備のバージョンアップなど、仕事が殺到。事務系の営業マンでは素早い対応ができないため、技術分野から営業に移っていた私は、1年365日の内、360日ぐらい働かされた。大企業（重電5社）だと高くつくので、うちぐらいの規模がちょうどいいということ、とにかく忙しかった。まあ、会社としては良い時代。昭和50年代は、売り上げが毎年、倍々に増えていきました。

しかし、技術向上した石炭火力の復活や原子力発電が進んで、昭



上から/水中タービン発電機の汎用性の高さを表現したイラスト。1.ベンストック(薄水管)(落差6~20m) 2.分岐管(落差6~20m) 3.傾斜管据え付け(落差6~20m) 4.サイフォン(落差6~20m) 5.開水路スルースゲート(落差5~10m) 6.タンDEM(1水槽2台)据え付け(落差3~10m) 7.開水路シンダーゲート(落差3~6m) 8.地下式水車室(落差3~6m) 9.コンクリートサイフォン(落差2~5m) /構造がよくわかるように、敷地内に置かれたフランス水車/左:試験設備/右:クロスフロー水車

和60年ぐらいから再び下火になっ

てしまい、イームルはこの先どう

するのかが課題となりました。営

業の幹部になっていた私は、リス

クはあるが大きな投資をして、小

水力から中水力発電分野を目指そ

うと方針転換を提案し、中国電力

の承認も得て実行されました。当

時の電力会社では改修工事でもせ

いぜい数千kWの発電所しかやら

せてもらえなかったのですが、広

島市にあった本社を東広島市の現

工場敷地に新築移転して、業務効

率を高めコストの低減を図るとも

に、組み立て工場増設やモデル

試験場新設等の設備強化を行ない、

電力会社や公営企業で5000kW

までの新設の認定が受けられま

した(現在は2万kWまでの認定)。こ

のことは重電5社の独占であった

水力発電機器業界に、大競争のき

っかけをつくることにもなり、厳

しい船出ともなりました。

ですから織田史郎の理念は生き

ているけれど、現実には今のイーム

ルは、小水力発電でやっているわ

けではありません。しかし年間の

売上比率は小さくなっています

が、全国での小水力発電の新設もある

し、納入した農協や土地改良区

の発電所のメンテナンスを確実に

行ない、小水力発電の明かりが消

えないよう頑張っています。

### 水中タービン発電機

現在、小水力市場向けで力を入

れているのは、水中タービン発電

機です。スウェーデンのポンプメ

ーカー、フリクト社が、世界に5

00カ所余り納入している製品の

製造・販売の独占ライセンスを取

得ています。

これは、小型プロペラ水車と発

電機を一体化し、縦置き型にした

もので、水中に設置するため建屋

を省略できるし、洪水時でも被害

を受けにくい方式です。

プロペラ式水車のブレードの角

度を変えることで、落差の多様性

に対応できるから、水車発電機の

標準化ができています。ただし50

kWのものは実際にやってみると、

水車が小さいためゴミが入り込ん

で抜けなくなってしまうこともあ

るので、今は100kWを最小機

種にしています。また、〈連係式〉

専用ですから、近くに配電線がき

ていないと使えませんし、出力が

大きくなると線路容量や位置の関

係もあり、計画時に電力会社との

協議が必要です。

しかし、通常の半値ぐらいで簡

便に設置できるので、浄水場や下

水処理場、ダムでの維持放流水、老

朽化した水力発電機の更新などに

最適です。

2006年度(平成18)から国内

各所に納入され、順調に運転を続

けています。海外でも、スペイン

に1台、イタリアの公共事業体へ

昨年3台納入し、フランス、ドイ

ツ、アメリカなどからも引き合い

がきています。

水車発電機の標準化は、ずっと

言われてきたことで、これができ

ればコストが大幅に下げられます。

水がないときはダウンして、あり

すぎるときはオーバーフローして

逃がせばいい、という緩い考え方

にすれば可能なのですが、日本で

は1滴の水も逃がさず有効に使う

ことを目指すから、一つひとつカ

スタムメイドになり、コストも加

算されてしまいます。

水中タービン発電機が、小水力

発電に新たな可能性をもたらして

くれればいいですね。

### 小水力発電のピーク

私が入社したのは1958年

(昭和33)で、小水力発電所建設の

ピークのときです。

全国の5万分の1の地図を集め

て、適地探しに明け暮れました。

当時、入手できる5万分の1の地

図は、1255枚。毎日毎日、地

図とにらめっこで、織田さんが印

をつけている適地に、何kWの発

電所がつくれるのかを計算しまし

た。落差は等高線を数え、水量は、

堰堤をつくる上流側の流域面積を

プラニメーター(紙に描かれた図形を

なぞり面積を計測する装置)といっ

てクルル回す文具で測り、その地方

の年間の河川流量から単位面積あ

たりの水量を計算し、測定した流

域面積を掛けて算出しました。

当時、建設省が主な河川の年間



流量データを公表しておりそれを使い、毎日毎日先輩と二人で計算した。計算機もない時代、そろばんと計算尺でやるわけです。

家に帰って夜寝るときにも、天井に地図が浮かんでくる、正直言つて、本当にこれで続けられるのだろうか、と気弱になってしまつたが、2年間もしたら現場が忙しくなつてこの作業からは解放されました。

私が入ったときはまだ18人の会社で、同期は5人ですが、小水力がピークの時代で先輩も数多く入つてきて、瞬間に大きくなつていった。1年間に6カ所も7カ所も新規建設を掛け持ちでやりましたが、やっぱり、現場のほうが楽しいですよ。

ただね、中国電力が配電線を引きてきてくれるまで、現場には電気がないので、作業も朝は夜明け

とともに夜は日暮れとともに、な感じです。だから冬の現場作業はすごく短くなるし、逆に夏はものすごく長い。冬はもうすこしやらんと工程が消化できないと心配し、夏は身体がたくたになるまでやつた。そういう思いがありますよ。

織田さんというのは自分が天才だから、誰もが何でもできるもんだと思つているんです。もしできないのなら努力しとらんからだという発想。だから、電気屋の私が地図で発電所の立地計算をするのも、適任かどうかなんて関係ない。

先輩に一度、建設現場に連れ行かれた経験だけで、地図ばかり見ている若者が、新設現場に電気機器責任者として派遣されるのです。機械担当嘱託社員はついてきてくれましたが、通水時からは一人で試運転竣工検査、保守員指

導までやらすのです。今考えたら、信じられないようなことばかりです。そういう時代だったんですよ。

### 小水力の巨人 織田史郎

私もこの人の側近として、長いことそばにいましたが、この人は天才です。

学校は、今でいう工業高校を中退している。首になったんですよ。

自分が毎日勉強していつて、先生が答えられないような質問しては先生たちを困らせていたんですよ。そのころたまたま県知事が学校視察に来て、だれかがドアノブに電流を流してピクピクさせるとい

ういたずらをやつた。それを案内していた校長が先に触つて大騒ぎになった。本当に織田がやつたのかどうか、真偽はともかくこれを理由に退学になった。

織田は確かにすごい人なんだけれど、自分の考えが正しいと思えば、相手の立場や考えは無視してそれが通るもんだという頑固さがあった。だけれど、それぐらい強い意志を持っていたから、あれだけのことがやれたともいえます。

織田史郎は、1928年(昭和3)のアムステルダム・オリンピックで、日本で最初に金メダルを取つた織田幹雄(三段跳び)の実兄です。

10歳下の幹雄は家庭が経済的に苦しかったので、大学に行くのをやめると言つた。しかし、広島県の陸上界ではすごい記録を持っていたので、史郎は「俺がなんとかするから陸上を続ける」と早稲田大学に行かせたんですよ。

電力会社の技術者がいいのは、学歴だけでなく資格制度によって昇格できる場所なんです。学歴がなくても国家試験は受けること

ができるので、織田は退学後独学で電気主任技術者第三種をとり、入社後は大卒でも難しい第一種も取つてしまった。電力会社の中でも、それだけの資格を取れる人は少なく、織田はほとんど出世して、20代で発電所の所長になったりしています。

ものすごい勉強家で、水力発電所建設担当になると、発電所をつくるために発注したメーカー(重電)社が出してきた資料を、全部自分でチェックし、残した資料を

もとに、イームルの設計マニュアルを独自につくつたのです。だから起業して小水力発電を手がけることになったとき、全部自分でやれたのです。

織田は「日本は資源がないと言うけれど、水力という資源は豊富にあるじゃないか、それを活用しなくては」と、一生涯を賭けて訴





太田川の支流、水内川にある「水内川第一発電所」。発電開始は、1952年（昭和27）5月18日で、今はイームル工業が依託されて管理している。最大出力は170kW。上流部に専用の堰堤を設け、水路で水圧鉄管に導水して流下させている。水車のケーシング以外、すべてリニューアルしているようだ。



え続けました。当時は、石油が安かったから、いつも火力発電との単純比較をされていた。「石油は地球の限りある資源だし、ましてや外国から買ってこなくてはならない。コストは多少高くても、国産のエネルギーということで、水力には価値があるんだ」と、いつも言っていました。

また、「小水力は地域のエネルギー」と、あのころから言い続けていたんです。全国規模で見ると、大規模水力発電からこぼれた適地が無限にあると言い、その調査を自費で現地調査もしてデータもつくり、論文を10冊発表しています。

## 小水力発電のこれから

せっかく日本にあるエネルギーを有効に使うという織田の理念は、現代でもまったく遜色ありません、問題はどうかやってそれを使うか。

せん、問題はどうかやってそれを使うか。

中国地方では小水力発電により、今でも農協の収入になっている。結果として地域に還元されている。だが、一人ひとりには実感はない。発電所をつくるときには村中が沸いてね。竣工式は学校でやるんですが、織田は当然、現場担当の私と呼ばれてもうへとへとになるまで飲まされるほど喜んでもらった。ところが数年して行ってみると、みんな関心がなくなっている。つくるときは村人が雇用されたりして恩恵があるんだけど、済んだら農協にしかお金が入ってこないから。

だから、これからはそういうやり方ではなく、「地域のエネルギーなんだ」という意識を長期にわたって持つてもらえるような仕組みが必要。本当に実感してもらおうと思ったら、自分たちで出資して配当を受け取るとか、雇用の場になんかしては、というのが私の思いです。

あとは、小水力発電では普通の企業のように常勤の人は不要ですから、退職したシルバー人材などで資格を持った人をうまく使っていく方がいいと思います。

地域エネルギーとしての小水力発電は国家のエネルギー政策でもあるのです。新しくできた「再生可能エネルギー特措法」（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、2011年8月26日成立）は、これまで地域独占の電力会社保護の立場でできていた小水力関係の法律とは異なり、大きな期待が持てます。しかし、今度は補助金がないんだから、設備資金は全額自分たちで用意しなきゃならぬわけ、全量買い取り制度だけ

でいられるのかどうか。全量買い取りといっても、10年間の期間限定ですから、その間に減価償却できないといけないし、そのあとの買い取り価格がどうなるかも決まっていない。中国電力がやってくれているような原価主義になるのか、買い取り価格を下げて続けていくのか、そのところを明確にしないと先に進めませんね。

日本人は、すぐ反対側に振り切れるじゃないですか。石油火力や原子力発電が主流だったときの小水力発電不要の論議が、3・11震災後の状況ですべて自然エネルギーであるべしと、反対側に振り切った話になってしまいうことに危惧を覚えています。それは非常に恐いことだと思います。

水力発電というのは、確かに使いはじめたら100年使える。だから

息の長い設備であることは間違いないんだけど、その間の時代の変遷にどう適応していけるか。我々のところは減価償却が25年だから、最初にあんまり良いことを言って、本当に25年先に保障できるのかと考えたものです。

当社は60年間小水力発電をやってきて、私も多くの場面に立ち会ってきた。最初の理念もよかったですし、地域社会に非常に貢献したことも事実。だけれど、時代が変わると厳しい状況に追い込まれたことも、また事実なんです。

この経験は、長期を見据えた国家のエネルギー政策がないと、地域の活性化も、それに取り組む関係者も、その時代の状況に振り回されるという証しでもあります。

取材：2011年8月4日



取材：2011年8月4日

# 地域密着型資源の可能性



生活環境主義の視点から、写真を撮り、文章を書いて発表してきた古谷桂信さん。その心に、ぐっと迫ってきたのは、小水力発電でした。小さな水の流れが力を秘めている。そのこと自体は間違いのない事実。しかも、物理的なエネルギーだけではなく、疲弊した地域を、資源の宝庫に変えるエネルギーをも秘めています。郷里・高知で、小水力利用推進協議会を立ち上げた経緯から、小水力利用の実際を学びます。



古谷 桂信

ふるや けいしん  
環境フォトジャーナリスト

1965年、高知県生まれ。関西学院大学社会学部で鳥越皓之教授のゼミに入る。海外ではグアテマラのマヤ民族、国内では水環境などをテーマに活動。高知小水力利用推進協議会事務局長、全国小水力利用推進協議会理事。主な著書に『生活環境主義でいこう!』（共著/岩波書店 2008）、『どうしてもダムなんですか?』（岩波書店 2009）、『地域の力で自然エネルギー!』（岩波書店 2010）ほか

## 水とのかかわり

私は大学に入るまで高知県で育ち、子どものころから水辺で遊ぶことが好きでした。夏になったら水中眼鏡をつけて、川に潜って魚を捕ったり、エビを突いたりしてきました。関西学院大学に入ってから西に来たら、そもそも近くに泳げる川がない。夏になっても「あついに、水にも入れんがが」と残念に思いました。

3年生のゼミのグループ研究でテーマを決めて研究することになったのですが、私は「四万十川に興味がある」と、みんなに言ったんです。グループの他のメンバーから意見がなかったので、遠いのに私のグループは四万十川をテーマにすることが決まってしまうしました。それが1988年（昭和63）のことです。1983年（昭和58）に、NHK特集「最後の清流 土佐・四万十川〜清流と魚と人と〜」という番組が放映され、世間

の注目が四万十川に集まり始めたころでした。

鳥越皓之ゼミの実習は琵琶湖でのフィールドワークで、その指導をしてくれたのが、現在の滋賀県知事、嘉田由紀子さん。当時、嘉田さんは、琵琶湖研究所の연구원でした。その後、嘉田さんを通じて、琵琶湖博物館の仕事として、水辺の暮らしの今と昔を比較する今昔比較写真の撮影もさせていただきました。

グアテマラをはじめとするラテンアメリカのこともやりながら、同時進行的に、水辺にはかかわり続けてきたんです。

## 小水力発電と出合う

2001、2002年（平成13、14）とグアテマラのアティトラン湖でも、マヤ民族が暮らす村の今昔写真をやりました。知事になった嘉田さんの政策の根幹を紹介する『生活環境主義でいこう!』（岩波書店2008）を発表したり、淀川水系流域委員会のルポを取材している真つ最中に『水の文化』28号を読んで、小水力利用を勧める茨城大学の小林久先生の考えに出合ったんです。

生活環境主義をやり、吉本哲郎さんの地元学の発想から地域を見る。そういう経験をしていたとこ

ろに、「地域の資源を地域で使おう」という小林先生の文章がすつと入ってきました。

「ほんまやろか」と思いましたよ。私の学生時代には、榎田敦さんが「自然エネルギーと化石燃料を比べたら、自然エネルギーなんておもしろい。太陽光なんて論外」という論陣を張っていた。原子力エネルギーはともかく、化石燃料を超えるエネルギーなんてあり得ない、と自然エネルギーを完全に否定していたんです。そりゃあ、エネルギー効率をまともに比べたら、榎田さんの言うとおりでしたから、私も自然エネルギーにはちょっと期待したんですが、それを読んで諦めた経験があったんです。

一度諦めていたので、小林先生の話が余計、心に響いた。小さな水の流れが力を秘めている、そのこと自体は間違いのない事実。しかし、その力をうまく取り出せるかどうか、当面の課題になっていったんです。

以前は、火力や原子力発電と同じく取り出したエネルギーを遠くに運ぶことを前提に考えていたためにコストが合わないのと切り捨てられていたんですが、つくった電気をその場で使うことができれば、その地域を運営するのにとても意味がある。この部分で小林先生の言葉に説得力を感じました。



地方の歴史に目を向ければ、もともと小水力発電の適地である中山間地は、エネルギーの供給地だった。小水力の導入は、かつての供給地が、本来の姿に戻ることもある。28号に掲載されていた千葉大学の倉阪秀史さんの主張する「永続地帯も同じことを主張されていました。それで、高知県の大豊町が220%の自給率というのを読んで、町役場にすぐに電話しました。「小水力発電で220%をまかなっているようですが、どこでやられていますか」と。すると大豊町の職員は「なんですか？それ」って言われてがっかり。単にポテンシャルがある、という話だけで、実際には1カ所もやって

いなかったんです。高知県って、明るい土地柄ですが、過疎と高齢化は非常に激しい。経済指標で表わされる発展の可能性も低い。だから、あるものを使うしかないわけなんです。まさに、地元学。

その当時、かかりつきりになっていた淀川水系流域委員会の取材は、大変重要な仕事で、尊敬するべき多くの方々との出会いをもたらしてくれて有り難かったのですが、水辺にかかわる仕事って楽しいはずなのに、それほど楽しくはない。「淀川」の仕事は、完全に守備、ディフェンス世界なのです。無茶な税金を投入するダム建設はもろん止めなきゃいけないんですけど、ディフェンスばっかりだと楽しくないんですよ。それから、官僚組織を批判せざるを得ないことでも、すごく疲弊しました。

淀川水系流域委員会の取材の仕上げのころ、嘉田さんから「ダム水没地域の人たちの暮らしに役立つ何かいい手立てはないかなあ、古谷さんも考えてよ」と言われたんです。川に関する専門家の集まりである流域委員会が何年もかかって一生懸命考えても妙案はないのに僕なんか考えたって、と思っただんですが、「待てよ、小水力発電なら」と思いました。関西で小水力発電の適地、水量

があつて落差があると思ったらイコール、ダムの適地なわけです。そうしたらダムの建設予定地は、小水力の適地ではないのかと、現地を見に行きました。それで一番採っていた大津市の大戸川ダム建設予定地を見に行ったら、そこには、約10mの砂防堰堤が二つあり

ました。しかも、その上流でも、下流でも、関西電力が既に小水力より大規模な発電をやっています。でも、ダムの建設予定地の所だけ、発電してなくて、ポコッと空いて水が流れていました。そこで発電したら、ちょうど移転してしまつた55軒分ぐらいの電気がまかなえるのではないかと思いましたが、かなり、ハードルは高いですが、国土交通省は、小水力利用に積極的になっていきますので、可能性はあるかもしれません。

### 小水力の特徴

水、風、地熱、太陽光といった再生可能な自然エネルギーは、それぞれの土地に向き、不向きがあります。その土地に最も適したものを優先的に利用していくべきです。また、自然エネルギーのも

う一つの特徴は、地域に密着した分散型の資源であるという点です。3・11の原発事故以降、自然エネルギーに注目が集まっているのは

喜ばしいことですが、推進の大会唱は、導入にあたって優先すべき資源を取り違えていたり、地域に密着した地域の資源である点を無視していたりする例が、多く見られるように思います。

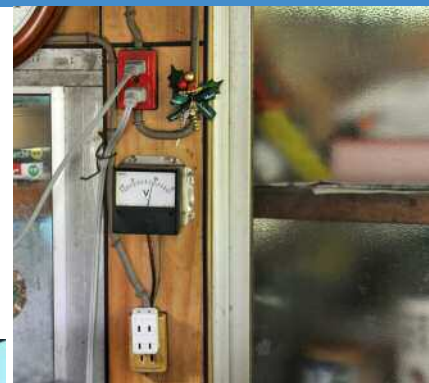
また、膨大なエネルギー量を持つ地熱利用は、大いに可能性を秘めています。地球と太陽の熱交換システムから外れており、過度の利用には賛成できません。もっとも、原子力という自然の熱交換システムから外れたものを我々は使ってきましたから、地熱も、かつての原子力発電くらいまでは、許されるのかもしれませんが。

最も身近で、歴史的なつき合いも長い「水力」はもっと見直されてもいい資源といえるでしょう。しかも、昼間や晴天時にしか発電できず、年間約1000時間ほどしか稼働できない太陽光発電に比べ、水力はおよそ5〜7倍の稼働時間があります。さらに優先水利権のある用水路などでは、24時間、ほぼ365日発電できることもあります。

水力の中でも、我々は、環境に対する悪影響が少ない小水力発電に注目しています。既存の用水路や砂防堰堤などを利用する小水力発電は、風力や太陽光のように新エネルギーに位置づけられています。小水力の最大の魅力は、「電



若々しく見える伊藤さんが、御年86歳。しかし足取りも軽く、山の上の取水口まで案内してくれた(上)。4本の塩ビ管で引いた水を、いったんコンクリート枡に溜めて、水車まで流下させる。今の水車は24年前につくったもので、発電量は3kW。



## それぞれの小水力発電物語

### 標高550m、暮らしを支えた小水力発電

土佐町・伊藤 登さん

伊藤さんご夫妻は、50年以上自家製の小水力発電で暮らしを営んできた。なぜなら、標高550mのこの集落には電気も水道も引かれていなかったからだ。水は沢から引いた。それを利用して発電できないか、と思い立った伊藤さんは、発電の教科書を買って独学で設備をつくってしまった。

伊藤さんの家は、オール電化。何しろ電気はCO<sub>2</sub>排出ゼロの自家製水力発電でタダだから、節電なんて無縁。

ところで伊藤さんの家には赤と白のコンセントがある。赤は有料、つまり四国電力から買う電気きている。テレビだけが赤いコンセント。その理由は？「小水力の電気は安定しないから、テレビが壊れるかもしれない、と言われた。だから金を払った電気を使っちょる」

あとは停電しても、気にしない、気にしない。頼りになる父さんがつくり上げた、素晴らしい天然生活だ。



力創出に自分たち市民がかかわっているのだ」と、地域住民の意識を変えるのに役立つことです。高齢化や人口流出で疲弊した、今〈限界集落〉と呼ばれるような地域は小水力発電の適地と重なることが多いのです。身近な水を持つ可能性に気づくことが、「自然エネルギー資源は、自分たちの宝だ」と気づいてもらう近道ともいえるのです。

### トップランナーの梶原町

ゆすはらちよう

2008年(平成20)末から2009年(平成21)はじめにかけて、雑誌『世界』(岩波書店)での淀川流域委員会の連載が一段落したところ、茨城大学の小林先生に「高知で小水力発電の勉強会を企画しているのですが、講師をお願いできませんか」と電話をしました。すると、「行きます」と即答してくれたんです。なんて敷居の低いフットワークの軽い人だ、とビックリしました。

その催しは、ラテンアメリカの先住民の支援活動を続けていた仲間と企画しました。近年、先住民の人たちは、企業主導の開発のために生活を脅かされるが多くなっています。パームオイルなどバイオ燃料のプランテーションをつくるために土地を追われた

り、レアメタルの発掘で追いやられたり。そういう人たちの支援のために、日本ラテンアメリカ協力ネットワークを創設した青西靖夫さんが、〈開発と権利のための行動センター〉というNGOを立ち上げたのです。その青西さんが、「古谷さんが、小水力、小水力と言っているから、国内向けに、小水力を中心にした組織を立ち上げようか」と〈水と大地のネットワーク〉という市民団体をつくりました。

2009年(平成21)2月28日、〈水と大地のネットワーク〉として国内最初に行なったイベントが「地域の力で温暖化を防ぐ」という梶原町での小水力セミナーだったんです。

高知でやるとしたら、馬路村か梶原町だと思っていたんですよ。どちらも高知の中で頑張っている元気な地域ですから、必ず動いている人がいるだろうと予測しました。大江正章ただあきさんが出した『地域の力―食・農・まちづくり』(岩波書店2008)の中にも梶原町の森林組合のことが取り上げられていて、山の人たちが熱心なところは可能性があると書いている。それで梶原町森林組合の組合長、中越利茂さんに「小水力発電に関心はないですか」とって、電話したんですよ。そうしたら「古谷さん、

うちはもうやりゆうで。動くがは、4月からやけど、もうほとんどできちゆうで」と言われました。それが2008年(平成20)末くらいでした。

中越組合長は会ってもいないのに、「町長に話しちやる」と言ってくれました。実は、いまだに目にかかったことがないんですけど。中越組合長の紹介だからといって、日曜日に役場を開けてもらい、セミナーを開催しました。

梶原町って中越さんだらけなんです。前・町長も中越さん。その中越前・町長が、自然エネルギーをどんどん導入したんです。梶原は、そこまで進んでいるのだから、逆にこちらが驚ろかされました。

事前の下見をするお金も、時間もなかったんで、ぶっつけ本番。小林先生と会うのも、10時に空港に迎えに行つて、そこで会うのが初対面。でも、空港からの車中で小林先生の話は面白くて、もう何年も前から知っていたような気分になりました。

小林先生の話では「ドイツの水力発電施設では小規模になるとグッと数が増えるのに、日本では、逆にがくつと少なくなってしまう。1万kW以下になると、日本はがたつと減る」と。「大規模と小規模施設の比率を、ドイツ並みにすると小規模施設は、日本に2万カ



国土地理院基盤地図情報 (縮尺レベル25000)「高知」及び、国土交通省国土数値情報「河川データ(平成18年)、農業地域データ(平成18年)」より編集部で作図  
この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の基盤地図情報を使用した。(承認番号 平23情使、第357号)

## それぞれの小水力発電物語

### 野中兼山の三又が生まれ変わったら

土佐藩の石高を倍にしたという野中兼山の新田開発。物部川に1644年(正保元)上井堰をつくり、用水路を巡らせた。物部川よりも高い位置にあった野市台地全域に水を行き渡らせるために、三又をつくって分水。三又という名称であるが、実際には十善寺溝、町溝、東野溝の三つの大きな溝と原田溝、武市溝の二つの小さな溝の五つに分けている。

この用水路は単なる歴史遺産ではなく、現役の用水路として改築しながら使われている。豊富な水量と高い有効落差があって、小水力発電適地としてはキング級だ。



上が野中兼山のつくった元祖・三又。下が、旧・三又の上流につくられた新・三又だ。



所はあってもいい。河川勾配からいっても、2万カ所はつくられるはずだ」と。

セミナーに集まってくれたのは、榊原町のおよそ半分。その他には、越知町(高知県高岡郡)の横畠というところから「11人ぐらいで行きたいくらいですか」と電

話がかかってきました。鳥越先生がよく言うことなんです。 「どこかの村で面白いことがあったら、村人がわあーっと見に行く。そういうときに、一人では行かなくて必ずみんなで見に行く」と。 ちょうどこの越知町らしい人数で行くのが典型的な例だそうです。

琵琶湖の知内(ちうち)という所で、湧水の河川から生活用水を取っていたところ、農業で飲み水が汚染されるようになり、簡易水道を入れなきゃいけない、といったときに、7、8人で兵庫県の明石の簡易水道を見に行ったそうです。必ず集団で見に行く。だから、越知町ではそうした伝統が息づいていることを感じて、「おおー」と思いました。

高知は想像以上に山が険しくて、水路に水車をつけて利用するような伝統は育たなかったんです。田んぼもすくなく、ほとんどの人が山で生活を立てていた地域です。

薪炭から化石燃料にエネルギーが移行したことで、都市から地方に流れていたお金の流れが止まってしまう、山に人が住めなくなりました。数世代にわたって山に暮らす人にとって、建築材として切り出す材木はボーナスのような臨時収入で、普段の暮らしを支えていたのは薪炭の販売でした。それがなくなり、労働力を欲しがると都市からの要請もあり、一気に人々は山を下りたんです。その人たちは高知市に吸収されたり、関西や関東にも出ていった。榊原町も今は人口約4000人ですが、50年ほど前は1万1200人も住んでいたんです。

### 高知は適地の宝庫

まだ稼働していないけれど準備中の小水力発電施設も見せてもらって、その晩は榊原町に泊まりました。宿泊した8人ほどで、宴会後、一升瓶を三本空けるほど、狂ったように酒を飲みました。それなのに、小林先生は翌朝5時には起きてきて、水路を見に行っていた。二日酔いで「頭痛い、頭痛い」と言いながら。

イベントの最後に「小林先生が帰るまでに時間がありますから見学してほしいという希望がありましたら、手を挙げてください」と言ったら、越知町・横畠と南国市の方が「見に来てください！」と言ってくれたので、翌日、見学に行きました。

越知町というのは、仁淀川(にせだがわ)の流、真ん中ぐらい。榊原から、矢筈峠トンネルで山を抜け、長者川に出ると仁淀川水系です。横畠地区は、標高400mほどの山の稜線にあり、水は山の稜線を7kmほど遡った所からきていた。虹色の里、横畠」という組織のメンバーの一人が、慣行水利権を持っていて、山の上の貯水池に水を引いて代々、米をつくってきた。そのころは、水利権があればすぐに発電できるもんだと思っていたんで

す。でも、新たに発電をするとしたら、発電のための従属水利権を新たに取らないといけない、と知ったのはそのあとのことです。

その横畠の計画は、引っ張ってきた水をタンクに溜めて、池まで落とす落差が25m。1秒間に10ℓ弱の水量。だいたい、一斗缶が3秒で一杯になる水量です。これだけでも2kW弱の出力は出るでしょうから、公民館の電気には充分使える。ものすごく良い景色の所で、まさに天上の小水力発電っていう感じ。榊原町に宿泊した8人は、しみじみと「ここで水車が回ったらすごいね」と言いながら、横畠地区からの眺望を堪能しました。このときの徳島県からの参加者が、2年後、徳島小水力利用推進協議会を立ち上げる豊岡和美さんと吉田益子さんでした。

もう一カ所見に行った南国市では、高知県で3番目に大きい川である物部川(もつべがわ)の用水路でした。左岸から右岸へと川の下を抜けてサイフォン導水しているんです。3kmほどの長さです。それが、すさまじい水量と勢いで、1秒間に約2t。それがただ落ちるんじゃないで、向こう側の落差もすごいのです。そこは香南市の旧・野市町(のちちやう)の三又(みつまた)という所なんです。土佐藩の江戸時代初期に活躍した野中兼山が拓いた用水路がもとになって

## それぞれの小水力発電物語

## 目指せ！自給自足生活

四万十町・林 幸一さん

アスリートであり、高知市内の有名スポーツ店で働いていた林幸一さんは、27年前に故郷にUターンしてきた。ここは檜の一大産地で、水車で製材していた歴史を持っている。4年前からは、先祖が植えてくれた木を生かそうと、4人の仲間と林業を始めた。

木を愛する林さんは、仲間と集う溜まり場として、素敵なログハウスをつくった。イチゴや農作物をつくり、自分の森の木で家をつくって自給自足を目指すうちに、エネルギーも自給したい、と思うようになった。

大工の叔父さんに水車をつくってもらい、弟が勤めるスカイ電子の発電機をつけた。

「スカイ電子の発電機は300回転という低回転でも出力するんですよ」

と林さん。1kmほど離れた中津川渓谷の溪流からパイプで水を引く。四万十町の許可を待って、発電を開始する予定だそう。



野中兼山のなかけんざん  
(1615(元和元)~1663年(寛文3)  
17世紀半ば、土佐藩2代藩主山内忠義の時代に、奉行だった野中兼山は藩政改革を行なう。物部川の水を野市台地に引いて原野を開発するなど、土木事業で功績を残すが、長宗我部の遺臣を郷土に登用して上士の反感を買ひ、過酷な年貢の取り立てなどで農民の不満を招いたため、忠義が隠居すると失脚。一族の幽閉は、兼山死去の40年後まで続いた。

います。

下右：高知県小水力利用推進協議会会長の篠和男さん。下左：梲原町の前町長である中越武義さん。中越さんの名刺には「百姓、土方、山防人」の文字が。



三又の中で一番水量の多い水路がサイフォンで川底を抜けてきているんです。もう一カ所、下の田んぼに落とす所に6mぐらいの落差があって、利用しやすい状態です。堰をつくって、水を引いて、という条件はすべて整っていて、発電機をはめるだけ、という状態になっています。適地の一つですが、今は設置する予定はありません。まあ、この話は福島事故

高知県は、高知市の西と東に、ほんのわずかに平野があるだけで、ほとんどは山なんです。山地率84%は全国一位です。野中兼山は、その東の平野に用水路をつくって土佐藩の収穫高を倍にしました。そのときの用水路のベースが、今でも生きていて、野中兼山がつくった古い三又も現存しています。400年前に野中兼山がつくった水路が、現代に小水力発電として甦るなんて、美しいストーリーですよ。

が起ころ前の話ですから、それ以降、進展があるかもしれません。なんとか始められたら、と思っています。

### 高知県小水力 利用推進協議会発足

小林先生は、なんとか高知に協議会をつくれなにかと、県にも行きました。2009年(平成21)の

県の組織では、資源エネルギー課と環境共生課というのがあって、当時は、小水力利用をどの課が担当するのか、まだ、決まっていなかったんです。梲原町と大川村では既に導入していましたが、県は直接はかわっていませんでした。

こういう状況からスタートしたわけですが、知事が県の産業振興計画に小水力利用の推進を明記してくれたおかげで、県はその後、一気に変わりました。

南国市の用水路と三又を案内してくれたのが(エコネット南国)という市民団体の代表をしている横田日出子さんでした。高知大学農学部の篠和夫先生のことを教えてくれたのは、横田さんです。篠先生は、当時、農学部の学部長で、高知の農業用水路のことは全部調べているという話でした。3月に予定していた第3回目のイベントは、「兼山の『水の仕事』」を今に

活かす」というタイトルで、篠先生に「野中兼山とその時代」水路、水田に基づく日本の原風景から新たな可能性を」という講演をお願いし、会場も高知大学をお借りしました。同時に、篠先生に(市民ネットワーク)の代表をお願いできないかと思いました。高知では当面、会費を集めるような本格的な組織としての協議会はできそうにないので、関心を持っている方々のゆるやかな連絡網として、(高知県小水力利用推進市民ネットワーク) (以下、市民ネットワーク) を立ち上げることを目標に据えたのです。

篠先生は、会場は快く貸してくださったんですが、市民ネットワークの代表は固辞されました。イベントは3月20日で、3月いっぱいまで学部長を辞めたら、公的な仕事は全部断るつもりでいるから、これだけ引き受けるわけにはいかない、と言われたんです。

その後、ダメでもともと、小林先生と会場で再度お願いしました。その間に小水力発電のことも調べてくれたみたいで、行きがかり上仕方がない、と引き受けてくれたんです。それで、イベントに参加していた62名と、その場で(高知県小水力利用推進市民ネットワーク) を発足させました。2010年(平成22)のことです。

## それぞれの小水力発電物語

### 用水を生かす術

安芸市・小谷博司さん

「栃ノ木用水の落差工は、どんとと呼ばれて親しまれてきました」というのは、岩崎弥太郎の生家がある安芸市で、生家の観光ボランティアガイドをやっている小谷さん。幅3mの水路を轟々と音を立てて流れる栃ノ木用水ができる前は、芝罫が幾つもあった、水争いが絶えなかったそうだ。関西で電気関係の仕事をしていた小谷さんにとって、この水の力は垂涎ものに映ったようだ。古谷さんたちの催しに参加して、どうしたら利用できるか相談を持ちかけたという。

「土地改良区や市に取り組んでもらう、農家や市民に利益を還元できるようになったら」と夢を描く。適に加え、実施しようとする人と適切な利用法を考えるのが、今後の課題だ。



までこぎつけることができました。

### 地域エネルギーとして

高知小水力利用推進協議会には、さまざまな方が参加してくれています。高岡郡四万十町にスカイ電子という小型の高性能発電機をつくっている会社があって、社長の廣林孝一さんたかふぢはものすごく忙しい人なのに、市民ネットワークに参加していただき、集まりには必ず来てくれています（40ページ参照）。2月11日以降、出席率は100%です。原発事故以降、それまで月に20件だった相談が2000件になったそうです。協議会の理事も務めていただいています。

人口約1900人の三原村には、関西からUターンして、「いきいきみはら会」というNPOを立ち上げた増井三郎さんという方がいて、是非とも小水力発電をやりたいと相談を受けました。三原村には、水量豊富な下ノ加江川が流れていて、有望な砂防堰堤が何カ所もあります。

岩崎弥太郎の生家がある安芸市では、地域おこしの団体「やらんかえ」の代表の小谷博司さんが、設立総会に来てくれ「良い水路がある」と、安芸川の栃の木堰用水路の落差3mの水路を紹介してくれました。ここも無理のないよう

に計画したら、実現できます。

四万十町にある中津川溪谷の奥の集落の森ヶ内という所では、林幸一さんという人が自作の水車で発電を目指しています。自分の山の木を切って製材し、水車をつくる技術を持つ叔父さんに組んでもらった水車は、直径約6mあります。パイプで谷から水を引いて、発電機をつければすぐに稼働できるところまでできています。許可が取れたらすぐに始めようとしていて、県と町に相談している状態です。

高知の場合、このような源流域の候補地がどんどん出てくるのが予想されるので、正式な許可を取って進めたいと思っています。

林さんに「水車の製作にはいくらかかりましたか」と聞くと「自分の山の木やし、お金はかかってないで」という返事です。林さんのような、技術を持ち、地域をなんとかしたいと考えている地域の個人の力と、そこに都会の人たちの市民力や、他の地域の人々の知恵を加えたら、すごいことができます。技術を出す人、お金を出す人、知恵を出す人、いろいろなかかわり方があっていい。発電の事業主体としては、特定組合形式にしてやるのが、一番いいのではないかと思います。地域ごとに独立した

発電組合をつくって、あとから連合会にしたい。お金を集めるのは、一括でやってもいいかもしれませんが、労働金庫や信用金庫に建設資金を融資してもらおうのも、手ですね。地方自治体主導で進む地域もあります。やはり市民運動として、市民の力で始めたほうがいい、と思います。

地方の疲弊を大変だと思っている人は結構いて、小水力発電はその解決の糸口になる、と多くの人々が感じてくれたからバツと人が集まったんだと思います。面白いのは、平和運動には反応しないような年配の男性も来てくれたことですね。普通の市民運動とちよつと違っていいです。

いろいろな立場の人が入ったほうがいいと思うんですよ。高知小水力利用推進協議会には、電力会社のOBもいますし、明確に反対の意見も自由述べて、みんなで合意形成をしていくような運営体制を取りたいと思っています。「こんなに小水力発電の適地があり、ほとんど小水力発電所ができているのに、原発なんているのかな？」と、多くの人々が自然に感じるようになってほしいなあ、と思っています。

そうこうしていたら、環境省が容量拡大事業を始めて、全国から5地域を選んで小水力の協議会づくりを支援する事業を始めました。これに北海道の富良野と長野と岡山、徳島、高知が選ばれました。その一環で、都留市の第1回小水力サミットや那須塩原の那須野が原土地改良区連合に見学に行ったりしました。篠先生も何カ所か一緒に見に行っているうちに乗ってきてくれて。特に那須野が原のことは、相当驚いて「わしらもやらな、あかん」と。

2011年（平成23）1月中旬に、土佐町で50年間も小水力発電で生きてきた、というご夫婦の暮らしが、高知新聞の一面にどーんと載りました。その2週間後ぐらいに、三叉を小水力発電の適地として検証するための勉強会を2月11日にやる、といった、少し踏み込んだ良い記事を載せてもらいました。そうしたらその勉強会に、すごい反響があったんです。資料も35部しかつくっていなかったんですが、狭い部屋に60人以上が詰めかけてくれました。

ほかの4地域はどんどん進んでいったけれど、高知はちょっと、協議会までは無理かなあ、と思っていたんですが、思わぬ高知新聞効果があったおかげで、一気に協議会の設立の機運が高まり、設立

取材：2011年7月4日



## ものづくりの底力



生産拠点の海外移転による、日本国内でのものづくりの空洞化。

長年、日本の経済基盤を支えてきた中小企業は、  
厳しい状況に陥っています。

スカイ電子の廣林孝一さんは、そんな逆境を逆手に取って、  
技術力によって、新機軸を見出しています。

中小企業にとって希望の星となる〈コアレス発電機〉は、  
小水力発電にとっても、救世主になるかもしれません。

## 廣林 孝一

ひろばやし たかかず

株式会社スカイ電子代表取締役社長

1941年山口県生まれ。1959年北村電機工業所（のちに株式会社旭電機製作所）入社。1967年旭電機新見工場操業に伴い、本社より工場責任者として出向。1973年旭産業株式会社設立に伴い、取締役部長として出向。1977年台湾旭電機股份有限公司設立に伴い、総経理として出向。1980年旭電機新見工場へ常務取締役として復社。1981年旭産業へ専務取締役として出向。1984年旭電機高知工場操業に伴い、専務取締役工場長として出向。1986年同社を退社し、1987年スカイ電子工業を設立。3月に株式会社に組織変更。



## 海外生産品との闘い

弊社は、今年、創業25周年を迎えます。それ以前は大手企業の協力会社で電子部品メーカーに勤務して、製品開発や新工場立ち上げに携わりました。1984年（昭和59）に四万十町（旧・窪川町）への

新工場設立をきっかけに、高知に住居を移しました。約2年半後、新部門の立ち上げの話があったとき、今がターニングポイントであると考え、独立してスカイ電子を設立。CDのヘッドの駆動コイルやハードディスク用のコイルを手

がけ、1993年（平成5）ごろまでは右肩上がりに販売を伸ばしておりましたが、その後、徐々に取引先の海外進出が進み、1994年（平成6）にCDのピックアップ関係の仕事が海外にシフトしてしまい、販売金額4億円ほどの仕事益になってしまいました。それで何かほかの仕事での補填を考え、携帯電話市場に向けて、扁平型の振動用モーターの駆動コイルを開発することにより回復を図りました。国内では現在、ほとんど円筒形の振動用モーターが使われているのですが、韓国のメーカーでは扁平型が使われています。

ピーク時には全種類生産数60

0万個、振動用モーターコイルを月産で300万個ぐらいメーカーに供給していましたが、一年半もするとこれも中国での生産に移行。1994年（平成6）時の売り上げまで回復することができていたのですが、今度は2億円程度の減収益になってしまった。もう、アツプダウンの繰り返しですよ。

取引先が海外移転する度に、一緒に行かないか、と声をかけていたのですが、やはり国内に残りたいという気持ちがあつて留まってきました。

それでもハードディスクの生産が伸びていたために堪えていたのですが、1997年（平成9）にとうとう主力のハードディスクドライブメーカーがシンガポールに進出。それで、コイルをベースに事業転換して、販売の確保を考えないといけないということで、中小企業創造活動促進法に応募し認定企業となり、補助金を受け1999年度（平成11）から3年計画で、特殊な小型センサー関係の仕事を開発しましたが、思う程の伸びはありませんでした。

ローカルクリーン  
エネルギー研究委員会

そうした中、並行して産官学でローカルクリーンエネルギー研究

委員会（高知県産業振興センター）という勉強会がスタートしたのです。これも1999年度（平成11）から3年計画で参加させていただき、風力発電の開発に携わりました。

弊社ではコイルを巻く技術を持っていましたので、発電機部門を担当させていただくことになり、このプロジェクトで、風力発電の研究で知られる足利工業大学の牛山泉教授（現・学長）や高知工科大学、高知工業高等専門学校の指導を得ることができ、2002年（平成14）2月に〈コアレス発電機〉の第1号が完成したのです。

一時期は地元企業、異業種3社で風車まで供給していたのですが、このまま続けても見通しが立たないということで、発電機の供給は継続という条件で、いったん撤退させていただきました。〈コアレス発電機〉単体は、2004年（平成16）から外販を始めています。

アウトローターコアレス  
発電機の開発

「コアレス」で「弱風で高出力」というのが、弊社の発電機の最大の特徴。コアレス発電機は従来、300W未満のものしかなかったのですが、弊社は35W〜10kW発電機を生産しており、現在も5kW以上は弊社のみで、大いに注目



右：35Wから10kWまでのラインナップ。機能的なものが、造形的にも美しいという見本のような製品だ。下：アウターローターコアレス発電機の中身。構造がよくわかる／左上：低トルクで動き始める風力発電が、コアレス構造のきっかけとなった／左下：折りたたみ式でワンタッチで着脱可能な自転車発電機〈エネトレ〉は、別売りのインバーターを使用し自転車にセットすれば100Vの電源としてテレビを映すことも可能。〈エネトレ〉の発電量競争に挑戦しているのは、高知県小水力利用推進協議会会長の篠和男さん。



されています。

発電機は、コイルローターを軸に固定し、両側から円盤状の磁石ではさみ込んだ構造でシャフトを固定し、外装ケースが回転する〈アウターローター〉と呼ばれる発電機です。磁石が回転すること

で内側のコイルに電圧を発生させます。

コイルは巻き方や巻数によって効率がまったく変わります。コアレス発電機で最も重要なのは、コイルの巻数と形状、磁石との間隔。特殊精密コイルの専門メーカーと

して培った技術が、この製品に結実しました。

風力利用から入ったので、風力の最大の弱点ともいえる弱い風の克服が、最初の課題でした。風速1mぐらいでは、ちよつとしたコギング（Cogging：モーターにおいて電機子と回転子との磁氣的吸引力が回転角度に依存して細かく脈動的な現象）があると全然回転しないのです。

通常の発電機では、コイルを通過する磁密度を大きくするため鉄芯にコイルを巻きますが、鉄芯を使用しないコアレス構造なら磁力の引き合いがなく、滑り出しが滑らかなになり、低トルクで回転が可能のため、風速1m以下からでも回り出します。

最初はSKY-B350でスタートしたのですが、今はSKY-HR125（35W）からSKY-HG600（10kW）まで10機種種のラインナップがあります。品番の数字は外径寸法を表わしています。

発電機というのは周速（回転したときの外周のスピード）が要で、直径125mmでは、35W出力するため600回転（rpm以下同）させなくてはならないのです。SKY-HR160は500回転で100W。SKY-HR200は350回転で200W。このように、大きな発電機のほうが低回転で効率良く発電できます。

SKY-HR250は300回転で300Wが定格ですが、このクラスで1500回転させたら10倍の出力、3kWの発電が可能で

す。回転数が上がれば電圧が比例して上がり、出力も2乗でアップしますが、電流を制御しないと発電機は焼けてしまいます。電流を許容範囲の約80%に抑えてもらつて使う必要がありますね。SKY

—HG600のような大型の発電機が高速で回転したら、恐いぐらいですよ。現在は、インナーローターコアレス発電機（外装ケース固定でシャフトが回転するタイプ）の開発を進めております。

外販を始めた初年度は20台しか売れなかったものが、2005年（平成17）から徐々に動き出し、いつきに100台になりました。その背景には、1997年に開かれた第3回気候変動枠組条約締約国会議（地球温暖化防止京都会議）で採択された京都議定書があります。以降、販売台数は多い年で400台、平均すると200〜250台で推移しています。問い合わせの半分

ぐらいが成約していますね。リーマンショック後の問い合わせは、450件から600件に増えていますが、成約は少なくなっています。自然エネルギーの利用を検討される企業など、あらゆる分野から

問い合わせがあります。また、個人の方からの問い合わせも多くなっていて、みなさん熱心に検討されていることがわかります。

小水力発電の利用では、一昨年から引き合いが増えてきており、水車メーカーさんにも供給しています。それまでは年に10件ぐらいだったのが、いつきに3倍以上になっていきます。おそらく国の方針で、水利権の扱いを簡略化しようという動きが出てきたのに呼応しているのでしょう。

風力は風がなかったら何の役にも立ちません。吹いたところで、風速1mのエネルギーなんて本当に微々たるものなのです。しかし、水は常時発電可能ですし、エネルギーは風の約800倍以上あるわけですから、水が豊富にある所は、それを利用しない手はありません。

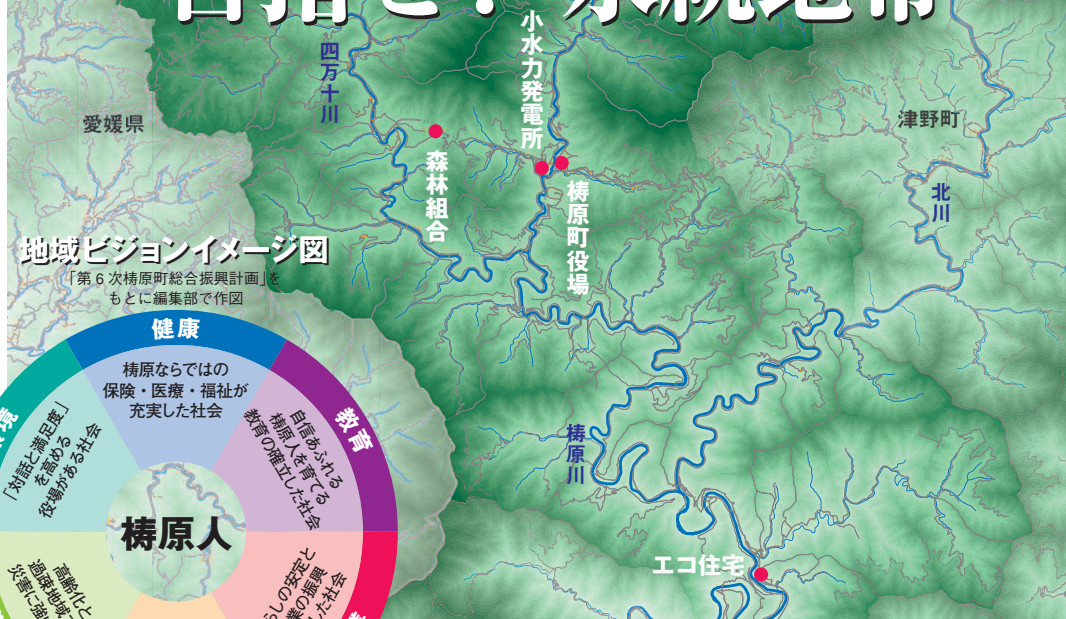
2006年（平成18）新幹線のグリーン車に常備されている『WEDGE』という月刊誌に取り上げられ、全国各地からお問い合わせをいただきました。震災後は、一気に問い合わせが増えて、手応えを感じています。もちろんマーケットがあれば大量生産を目指すメーカーとの競争を避けられません。目下の課題は、競争に負けない技術を確立することです。

取材：2011年8月2日



高知県高岡郡梶原町の挑戦

目指せ！ 永続地帯



矢野 富夫

やの とみお

高知県高岡郡梶原町長

1973年高知市立商業高等学校卒業後、梶原町役場に勤務。産業建設課長、総務課長を経て2001年退職し、梶原町助役就任（2007年自治法改正により副町長）。2009年第4代の梶原町長就任。高知県水源林造林協議会会長、全国森林環境税創設促進連盟理事。



2基の風車の売電収入が、環境基金につながった梶原町。そのほかにも県や国の補助金をうまく組み合わせ、温水器やペアガラスをはじめ、エネルギー問題や地球温暖化にかかわるすべてのことに対して、補助金、支援金を出してきました。大きなものをドンとやる力は、都市に負けるけれど、小さい町だからこそ、コンパクトな組み合わせができる、と矢野町長。小水力発電も、地域密着型の醍醐味の一つです。

うちの森林組合は、本部がドイツに置かれているFSC森林認証を、団体では全国に先駆けて（2000年（平成12）10月）取得しています。約4000人の町民のうち、1300人が森林組合の組合員、約60人が直接雇用されています。

森林組合の組合員は1300人

森林セラピー基地とセラピーロード  
特定非営利活動法人森林セラピートンサエティによって認定され、2011年（平成23）現在、全国に44カ所誕生している。

その認定をいただいています。森林セラピーもやっています。基地とロードを三つ整備しました。人混みに疲れている都市住民のみなさんにリフレッシュしていただく。元気になって、再生して帰っていただく。光・風・水・土・森林と森林セラピーを含めて、梶原町全体がクリニックだと思っています。その機能を創生しようとしています。森林セラピーの効果も科学的に立証されつつあり、その認定をいただいています。

木とともに幸せになる町

梶原やのって、字を読みましたか？ 梶やのというのは、イスの木とも呼ばれる樹木の名前で、そろばんの珠に使われています。大変成長が遅いため、堅くて目が詰まって、重みがあります。宮崎地域が主産地なんです。宮崎地域が主産地

いことから名づけられたのでしよう。今は減ってしまった、植樹をするようにしています。梶やのの字は、木偏に寿と書くのです。ですから私は「木とともに幸せになる町だ」と言っております。梶原町は91%が森林ですから、そういう聞かせて頑張っているわけです。

に村が電気利用組合という組織をつくって発電していました。小水力発電の出発点は、そこから始まっています。その後、国の法律が変わって、発電所は1936年（昭和11）に県に移管、1942年（昭和17）に電気事業者に移管しました。



右ページ：比重の高い、目が詰まった広葉樹（栲）の木片。  
 上：栲原町では、森林の保全から森林資源の活用まで一貫した施策を行っており、2006年（平成18）に建てられた総合庁舎も町産材を使っている。設計は、建築家の隈研吾さん。窓から見えるブラインドも、町産材でつくられている。左は、現地を案内してくださった、環境推進課参事の矢野準也さん。



栲原は山深い土地ですから、伐採のためにワイヤーを張ったりするのはコストがかかりすぎるため、林道、作業道を含め、路網整備が不可欠であると考えています。これにずっと取り組んできて、現在54m/haの整備が済んでいます。全国の路網密度の平均は、おおよそ20m/ha程度だと思っています。

これは将来にわたって、森林を守り育てていくんだ、という意志の表われでもあります。このように路網をつけることは、森林資源の循環にとって不可欠なんです。国の政策も、だんだん変わってきています。昔は林道も曲がり角の角度とか勾配も決められていて、それを守らないと補助金が下りないようなこともありましたが、今は状況に応じた対応が認められるようになりました。一人ひとり人間が違っているように、木も生きていますから1本1本違う。山も同様です。

そうした個性に応じた路網をつけていくには、山や木の状態を見極める力も求められていると思います。できる限り山を傷めないで手入れしていく方法を選択するためには、状況を一番把握している地域に任せてくれたらいいんです。そういう方向に変わりつつあるのは、良いことだと思います。

### 栲原町エネルギービジョン

1999年（平成11）3月に栲原町エネルギービジョンを策定しました。

光・風・水・土・森林という地域資源を生かしているこう、という方向性が決定しました。光・風・水・土・森林というのは、いうなれば、地域資源です。その地域資源を生かし、そして「共生と循環」のまちづくりを目指そうと決めたんです。

始めました。

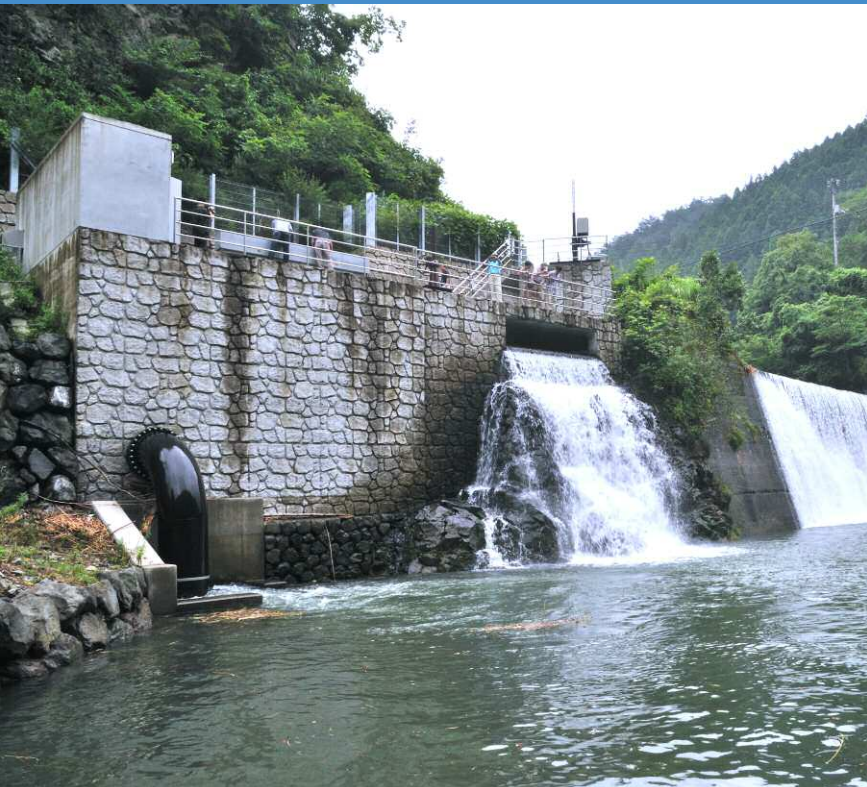
その一つが、太陽光発電です。これで得られた収入は、住民のみなさんに1kWあたり20万円還元する、と決めています。だいたい普通の住宅ですと4kW発電できません。ですから1軒あたり80万円の補助金を出しています。この金額は、多分、全国トップクラスではないでしょうか。

それで栲原町に1780戸ほどある住宅の内106戸の住宅（設置率約6%）に太陽光パネルが設置されています。これも全国でトップクラスだと思います。

次に取り組んだのが、森林です。森林にはきれいな水を生み出す力とCO<sub>2</sub>の吸収源という働きがあります。それで間伐をする際に1ha当たり10万円の助成をしました。この10年間で、補助事業以外に6億円ほど投入してきました。四万十川の流れるは196kmありますが、源流の町として森林を整備することできれいな水をつくり、四万十川を通して太平洋に流入しています。ある方が言われました、まさに「森は海の恋人」を体現しているわけです。

1999年（平成11）4月には、カルスト台地（標高1485m）の標高、約1300m地点に風車を2基設置して、その売電収入が年間約3500万円生まれました。そのお金を循環の発想に則って、「自然から得たものだから自然に帰そう」ということで取り組みを

国も今年から切り捨てて間伐ではなく搬出し自給率を高めていこう、5haの団地化をし、その中で1haあたり10m<sup>2</sup>は搬出しなさい、という指導を始めています。



下・左：梶原町の小水力発電所は、54kWの出力。

左ページ：森林資源の活用の施策の中心にある、第三セクター ゆすはらペレット株式会社の工場。製材端材や間伐材を木質ペレットに加工して、燃料として活用することで、循環型の森林経営が可能になる。

約4000人の町民の内、1300人が森林組合の組合員だ。2.5kgの原料が完成時には1kgに。1kgのペレットは、カロリー換算で灯油2ℓに相当する。ローラーで圧縮しながら押し出されると、木に含まれるリブニンという成分の働きで塊になる。



梶原は以前から間伐材を搬出しペレットとして活用してきました。循環ですから。柱や板にした木の端材もペレットにして使います。

木質ペレットをバイオマス燃料として利用する仕組みづくりにも投資してきました。矢崎総業という会社をご存知でしょうか。そこが30%、梶原町が51%、森林組合が10%、あとは製材業者から出資していただいて、ペレット工場をつくりました。今、操業3年目になっていきます。最大1800t/年の生産量が目標ですから、小さい工場なんです。仕組みが既にあるんです。

住民のみなさんにはストロブの形でペレットを活用していただいています。公共事業所の冷暖房機器も矢崎総業が開発したペレット利用のものを使っています。矢崎総業の系列会社の四国部品という自動車の枠組み電線をつくる会社を、梶原町で1991年(平成3)工場誘致したという関係があります。そのつながりを縁にして、いろいろな協力関係に至りました。

このペレットは農業用ハウスの加温にも使えるようになっていきました。高知県の森林率は84%で、全国でもトップクラスです。そのことを考えても、伐採した間伐材の搬出の仕組みを考えると、エネルギー問題に貢献できる余地は

大いにあると思います。

## 小水力発電

町立の中学校のそばに、落差が7mほどの水路があるんですが、そこを6・07mに修正して54kWの出力の小水力発電をつくりました。昼間は子どもたちのために使い、夜は町中の街路灯に使っています。

今後、小水力発電を設置しようとしたら、私は水利権が一番の課題だと思います。

これからは農業用ハウスなど、電気をたくさん使っている農家にも供給したいので、小水力発電の設置も進めていきたい、と思っています。

## エネルギー自給率100%

こうして光・風・水・土・森林の地域資源を活かして、現在、梶原町のエネルギー自給率が約28・5%なんです。わたしはこれを2050年(平成62)までに100%にしたい、と今、プロジェクトを組んで検討しております。つまり、梶原は2050年には電気の足りない町を目指しているんです。その目標に向けて、風車の部門で新たなプロジェクトを起しています。

町の総合庁舎は5年前、2006年(平成18)にできました。すべて地元の木材でできていて、ブラインドも杉です。屋根には80kWの太陽光パネルを載せています。夏は、電力利用が減る夜間に氷をつくり、それに風を送って冷風を地下に送り、床から出しているんです。風を循環させる仕組みなんです。冬は夜間、上でお湯を沸かしておいて暖房に利用しています。

こうした政策のすべての始まりは、1999年(平成11)に補助金を使って設置した、2基の風車の売電収入にあります。それが環境基金になったわけです。また、ここは過疎地域ですから過疎債も利用しています。

### 過疎対策事業債

過疎地域自立促進特別措置法に基づき、公共施設や情報通信基盤などを整備する事業を対象とした債券。償還期間は据置期間を含み12年以内。2010年度(平成22)からは、ソフト事業にも充当できるようになり、義務教育学校の統廃合要件も撤廃され、太陽光、バイオマスを熱源とする自然エネルギー利用施設にも充当できるようになった。

実は梶原町は1963年(昭和38)に大きな災害と積雪被害があったんです。梶原北部の地区では累積の積雪が、なんと11mに達したのです。それからの復旧を契機にして、そこから社会资本整備に努めてきたんです。そのほかにも



県や国の補助金をうまく組み合わせることができました。これ以外にも温水器やペアガラスに補助金を出したり、エネルギー問題や地球温暖化にかかわるすべてのことに対して、支援金を出してきました。

農業、林業、畜産と公共事業との複合経営もやってきました。今でも風車のあるカルスト台地に、夏山冬里方式で放牧をしています。夏に草を食べることで刈り取りをしなくて済みますから、これも循環なんです。冬は山に入って林業に従事しています。

### 人こそ社会資本

私が榑原に生まれてずっと思ってきたのは、モノをつくるということはお金さえあればできますが、運営していくのは、結局、人だということなんです。特別会計を合わせても、年間100億円ぐらいの財政規模の小さな町である榑原が生きていくためには、お金だけではダメなんです。

では、どこに力を入れたらいいか。人です。人こそが社会資本ですから、人と人が絆をどうやって強めていくか。そこには対話力とか学習意欲が求められます。いつも職員に言っているのは「自分の知識は小さいものだ。それを分厚くするためには学習をしよう

よ」と。

今までは、ビジョンをつくるという内容だったのですが、私が昨年つくったのは「考え方の方向性を示す」だけ。時代の流れで社会は動いていますから、社会が変化しても柔軟に目標に向かっていけるようなビジョンをつくる必要があります。ではないか、と思ったからです。

昨年は、NHKの大河ドラマ「龍馬伝」を活かさせていただき、高知県の三つのサテライト会場の内の一つとなった「榑原社中」に、大勢の観光客が訪れました。9万9099人来たんです。10万人と言った方がいい数字ですが、10万人に届かなかった分を、次へのチャレンジにすることが大切です。

龍馬以外にも「再生可能なエネルギーの里」ということで注目されているんです。職員たちも視察ラッシュに駆り出されていますが、住民サービスもなくてはなりませんからできるだけ時間を決めて対応しています。

### 子育てしやすい町に

ここに企業を誘致するのはとても難しい。でも交通の便が良かったことで、子どもを育てやすい環境の榑原に住んでもらって、町

外で働くことが可能になります。

今年の4月から、学校も小中一貫校にしました。子どもの成長に合わせて4・3・2制です。私は、今の時代の教育はこれしかない、と思ったんです。地域ぐるみで子どもを育てていくことを実現するには、このスタイルが最適だと考えました。

3・11の大震災と福島原発事故をきっかけに、私は日本人の生き方が大きく変わると思っています。そう考えると、榑原町を魅力的だと思っただけで移住してくれる人が増えるんじゃないかと思うんです。今も、何名か引き合いがあるんです。榑原はエネルギーも食料も自給率が高いですから。

トンネルや道路の整備で、愛媛県の松山まで1時間で行かれるようになりました。逆に高知までは1時間半かかる。ですから、今後は愛媛圏にも流通が広がる可能性があつて、久万高原町との連携も視野に入れているところです。京都の左大臣の子ども、藤原経高という人が伊予(愛媛)を経て入ってきたのが榑原の始まりといわれています。913年(延喜13)のことです。ですから愛媛県との交流は昔からあったんです。

また住の分野では、「ライフサイクルカーボンマイナス住宅」と名づけて、実験を行なっています。



《雲の上の町ゆすはら》は、梶原町のキャッチフレーズ。その《雲の上の町ゆすはら》の特長を最大限に生かして建てられた《CO<sub>2</sub>を出さない家》には、下組と松原は体験型モデル住宅がある。写真は松原のモデル住宅。太陽光発電、太陽熱発電、雨水タンクはもちろんのこと、町の特産品であるペレットを使うストーブも設置されていて、家を建てようとする人も体験して決めることができる。

つまり木を伐ってから家を壊すまでCO<sub>2</sub>がゼロになるような家づくりをしています。そして家を建てる時に環境に配慮した梶原の材木を使ったら、200万円の助成をしています。加えて40歳未満の場合は、100万円の上乗せをしています。

木造住宅で1坪に1㎡の木材が必要と考えて、30坪の家でだいたい30㎡になります。それに単価を掛けると約200万円。ですから、木材価格がタダになるという計算です。それに加えてペアガラスもペレットストーブも太陽光パネルも補助が出るんです。

梶原のまちの駅「ハマルシユすはら」には電気充電スタンドも設

置してあります。自治体で最初に入れたのは、四国では梶原がトップとっています。普通の家で充電するには14時間かかりますが、役場の充電所では8時間、ハマルシユすはらでは30分で完了する急速充電設備です。

太陽光発電もうまく蓄電すれば、災害に強くなります。山間部では倒木や積雪で電線が切れることもありますから。これからはそうした場合に備えて、各家庭に充電器を安く提供すれば、電気自動車も充電できるし、いざというときはその電池を車から外して利用できますね。

一方で、ゴミ収集車は天ぷら廃油で動かしています。これをうまく利用したら、木材運搬にも貢献できます。木材をトラックで輸送すると、CO<sub>2</sub>のことを言われませんが、天ぷら廃油だったらゼロで済む。都市に木材を運んで、帰りは都市の天ぷら廃油をもらってききたい。

梶原では、このようなコンパクトシテイ構築を視野に入れているんです。大きなものを一つドンとやる力は、都市に負けます。しかし、小さい町ほど、こうしたコンパクトな組み合わせができるんですよ。まさに、これこそが地域密着型の醍醐味だと思います。



## 利用可能包蔵水力

前回、私たちが小水力発電を特集したのは(28号)、CO<sub>2</sub>削減のための救世主になり得るのでは、という期待からだ。自然エネルギー推進の中で、小水力発電の評価が不当に低いことも気がかりだった。急峻な地形を持ち、豊富な水量を誇る日本で、そのポテンシャルはもっと有効に利用されて然るべき、という思いは、水系ごとに算出された(利用可能包蔵水力)を足し合わせると2003年金成15の民生用電力使用量の65%をまかなえるだけのエネルギー量になる、という千葉大学の倉阪秀史さんの研究によって勇気づけられた。

一つひとつは国のエネルギー政策を左右するような存在ではないが、ベースフローを水力メインにしようという意気込みで取り組めば、不可能ではあるまい。デンマークの国土にあまねく広がる風力発電所を見たら(12ページ)、持てる資源を最大限使わずにいて、初めから無理というのはいらないというものだ。

CO<sub>2</sub>削減という観点からだけ

でいったら、原子力発電に太刀打ちできるはずもなく、削減目標を掲げながらも当時は積極的な取り組みはなされなかったように思う。また、原子力の平和利用は、安全性さえ担保されれば、経済的にもCO<sub>2</sub>削減にとっても有益だという政策に、多くの人が同調する風潮もあった。

今回の原発事故は、その流れを一変させることになる。2011年金成23 8月26日に成立した「電気事業者による再生可能エネルギーの調達に関する特別措置法案」では、固定買取制度も保障され、再生可能な自然エネルギーは後押しを得た。来年春には買取価格も決められる見通しだ。

## 真実は？

自然エネルギーにとって、まさに正念場ともいえる状況になっているが、変動が大きく「雑な電気」と嫌がられたり、効率が悪いから経済の足を引っ張るといわれたり、本気で自然エネルギーにシフトしていない、という意気込みは、いまだに感じられない。

原子力発電所がなければ、CO<sub>2</sub>を削減しながら日本の経済を支えるほどのエネルギーは確保できない、という意見があり、もう一方では節電さえ不要で自然エネルギーだけで何とかなる、という人たちがいる。果たして、どちらの言うことが本当なのか。しかも、その議論はどちらかというところ者択一になって対抗し合い、未来に向けてベストミックスのエネルギー政策をつくるんだ、という強い意志が感じられない。

私たちの期待や要望は、果たして実現可能なことなのか、単なる理想主義的な絵空事なのか。自ら調べ、データを正しく読み取り、判断するリテラシーを持って行動することが求められている。

## 地域密着・分散型

自然エネルギーは、「地域密着型」で「分散型」である。大規模集中型の対極にあるその特徴は、今まではマイナスととらえられてきた。しかし、どこかに不具合が生じて、分散型だったら壊滅的な打撃は生じない。自家発電にも

使えるように送・配電網を整備すれば、非常時にも活用できる。

また、小・マイクロ水力発電の適地は、経済的に疲弊し、人口流出が止まらない山間部にこそ多く見出すことができるから、地域復興の糸口となる可能性が高い。取り組むことでエネルギーとの心理的距離を縮め、生活力を高めるという効果もある。

「雑な電気」という欠点も、日本ではその解決策として、蓄電池(バッテリー)にいったん蓄えて均質な電気に変換すべき、といわれてきた。しかし「蓄電池なんて使わない。ただ、集めるだけ。集めれば集めるほど、変動が少なくなっていく」と谷口信雄さんはスペインの例を挙げる(12ページ)。たくさん集めることで平準化できるなら、大いに推進して、あちこちから集めることがメリットにもなる。

## 大・中・小・マイクロ

3000〜1万kWの中小水力発電適地は「固定買取価格が上がれば採算性の問題が解消したり、充分な利益が出るといような開

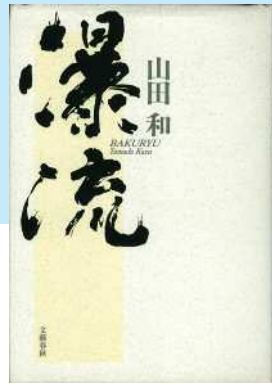
発適地は、放っておいても開発される」と小林久さんはいう(5ページ)。しかし、もっと小規模な発電所は太陽光パネル並みの支援がされない、普及するのは難しい。

被災地支援のために産品を買い支えようという気運が起こっているが、高知県の誰某さんがつくった電気や、富山県の名水でできた電気を選べるようになったら、都会に居ながらにして地域支援が可能になる。縦横に張り巡らされた農業用水路を発電に活用できれば、農の復興にも貢献できるかもしれない。

50年前に織田史郎さんは、日本の復興と農業振興のために、地域資源である小水力発電に取り組んだ(28ページ)。以来、石油価格や原子力に翻弄されてきたが、それでも立派に稼働している発電所が現存し、風土に見合った息の長いエネルギーであることがわかる。

未来の設計図を描くとき、健全な水循環に則った小水力発電で、その夢を叶えたいと思う。それを阻む障害は、みんなの合意で克服したいものだ。





# 水の文化書誌 30 《ダム文学の探求》



## 古賀 邦雄

こが くにお

水・河川・湖沼関係文献研究会

1967年西南学院大学卒業

水資源開発公団（現・独立行政法人水資源機構）に入社

30年間にわたり水・河川・湖沼関係文献を収集

2001年退職し現在、

日本河川開発調査会筑後川水問題研究会に所属

2008年5月に収集した書籍を所蔵する

「古賀河川図書館」を開設

URL : <http://mymy.jp/koga/>

日本のダム（堤高15m以上）は、約2700基が築造されている。その用途は江戸期までは灌漑用水が主で、明治期以降は水道用水、水力発電、工業用水が加わり、さらに、近年これらの用途に治水目的を含めた多目的ダムが建設されるようになった。

それらは造られる側と造る側との確執や葛藤であり、造られる側と造る側の内部にも悶着が起こる。さらにダム建設地点の行政側の苦渋も大きな課題。このような紛争が大きければ大きいほど社会的に反響を呼ぶ。ここに、石川達三や城山三郎、三島由紀夫などの著名な作家たちが、ダムをテーマとして過酷な自然環境を捉え

ながら、ダム建設に挑む人々と、家族を含めてその人間像を描き出す。これらの作品がダム文学といえるだろう。このダム文学を五つのテーマに分類して紹介しよう。

1960)は、同様に田子倉ダムの補償

ながら、ダム建設に挑む人々と、家族を含めてその人間像を描き出す。これらの作品がダム文学といえるだろう。このダム文学を五つのテーマに分類して紹介しよう。

## 1 ダム水没者の苦悩

多摩川上流の水道用・発電用の小河内ダムを舞台とした石川達三の『日陰の村』（新潮社1937）は、ダム問題の原点を浮きぼりとする最初の本格的な作品である。ダムに水没する側の小河内村長、村民らの不安定な心情とダムを造る側の東京市水道局長らの行動を追う。午後三時ともなると、山深い小河内村一帯は日陰となり、ダムによって過疎化が進むこととなる。さらに日中戦争の時代背景が影を落とす。一方、大都市東京はダムの利水によって益々栄えていくことになり、陽のあたる東京の発展を象徴している。

田子倉ダムは堤高14.5m、堤頂長46.2m、総貯水容量4億9400万m<sup>3</sup>、型式は重力式コンクリートダムで起業者は電源開発である。

## 2 ダム建設への対峙

小河内ダムは戦前に着工したが戦争のため物資不足で中断し、1957年（昭和32）に完成した。堤高14.9m、堤頂長35.3m、総貯水容量1億8910万m<sup>3</sup>、型式は重力式コンクリートダムである。

水力発電会社と慣行流水権を有する木材会社との争いが、庄川に小牧ダム（富山県庄川町）の建設過程でおこった。いわゆる「庄川流水事件」である。山田和の『瀑流』（文藝春秋2002）は、柳瀬征一郎を主人公として、旅館の女将大沢由紀江との清く激しい恋に悩みながら、木材会社社員の立場から電力会社と木材会社との8年間の抗争事件を詳細に追っている。小牧ダムは、折からの経済不況、関東大地震、流木事件に遭遇し、また資金調達の問題を乗り越えて、1930年（昭和5）に完成した。

問題を描いている。水没者喜平次、人とダム所長蔵元との交渉を中心に、純朴な村民たちがダム建設絶対反対と言いつつも、逆に補償金の期待への奇妙な交錯する心理状態と、補償契約後は次第に華美な生活へと変化していく、その人間の生きざまを描く。





小牧ダムは堤高79・2m、堤頂長300・8m、総貯水容量3795・7万m<sup>3</sup>、型式は重力式コンクリートダムで、起業者は関西電力である。

1953年(昭和28)6月筑後川に大水害が襲った。建設省(現・国土交通省)は、水害を防ぐため筑後川上流に下笠ダム、松原ダムを施工した。このダムの水没者の一人室原知幸は、1957年(昭和32)から1970年(昭和45)の13年間、ダム建設における公共事業の是非を問い続け、公権と私権に係る法的論争に挑み、国家に真っ向から対峙した。室原知幸を主人公とした松下竜一の『砦に抛る』(筑摩書房1977)の作品がある。

『砦に抛る』では、室原は下笠ダム地点に「蜂の巣城」の砦を築き、土地取用法に基づく行政代執行に立ち向かい、公務執行妨害で逮捕されても、なお、数々の法的論争を続ける。室原は和解工作を図る熊本県知事や橋本登美三郎建設大臣とも会うことを拒否する。

この小説は室原とダム所長野島虎治との確執を軸にすえ、室原の人間性を丹念に追求し、ある時は夫婦愛、親子の愛が伝わって、読みながら涙を禁じえなかった。1971年(昭和46)6月、室原の死によって遺族との間に和解が成立し、補償契約がなされた。現在ダムサイト右岸側に室原の理念とする「公共事業は法に叶い、理に叶い、情に叶うものであれ」の記念碑が建立されている。

下笠ダムは、堤高98m、堤頂長248・2m、総貯水容量5830万

m<sup>3</sup>、型式はアーチダムである。

### 3 ダム建設の社会的批判

架空のダムを設定した、大江賢次の『ダム食虫』(東邦出版社1974)は、なまず川に坊主ダムが建設されることになり、牧歌的な平家谷村に突如として、代議士、県議員、外国の商社マンが現われ、地元住民を含めダム建設の利益にあずかろうとする、その攻防を風刺的に描いている。

石川達三の『金環蝕』(新潮社1966)は、ダム建設工事の発注を巡って、政界、官界、財界におけるカネの動きを内面的に捉えている。

### 4 ダム技術者の人間性

関西電力が社運をかけた黒部川第四発電所(黒四ダム)の建設に関わる木本正次の『黒部の太陽』(講談社1967)は、1956年(昭和31)の着工準備から1958年(昭和33)の大町トンネルの破砕帯突破までを描く。破砕帯突破の工事は湧水との過酷な闘いで、登場人物はすべて実名で書かれており、迫力があり、技術者たちの人間性が素直ににじみ出ている。関西電力社長・太田垣士郎の黒四ダムにかける信念と人間性を次のように描いている。「電気は要る、生活の為に、産業の為に、電気が空気を水のように要る。それは単なる産業といったものではないのだ。太田垣はそう考えていた。しかも黒部の発電力25万8000kWという

のはその当時の滋賀県、奈良県の全電力需要をまかなうほど大きなものだ。」

曾野綾子の『無名碑』(講談社1969)は、田子倉ダムの技師三雲竜起が、娘を亡くし、妻の狂気に悩み、過酷な自然と闘いながらライフラインの建設に立ち向かう、土木技師の誠実な孤独に生きる男の姿を描いた。さらに、曾野綾子は『湖水誕生』(中央公論社1985)で、信濃川水系高瀬川、長野県大町市大字平地先における高瀬ダムの建設を、ダム技師たちを通して描いている。親子の愛情、老夫婦のいたわり、若者たちの恋模様、そしてダム造りへの愛と、さまざまな愛が交錯しながらダム建設は進捗していく。やがて湖水の誕生を迎える。ダム造りは技術者たちの熱意と能力だけでなく、その家族たちの愛の力も含まれる。

高瀬ダムは堤高176m、堤頂長362m、総貯水容量7620万m<sup>3</sup>、最大出力128万kWで起業者は東京電力である。

### 5 ダム技術者と女性との愛

奥只見ダムやタイのダム現場を背景とした芝木好子の『女の橋』(新潮社1973)は、芸者由利子とダム電気技師篠原俊夫との愛の逡巡を描く。由利子は篠原との逢瀬を楽しんでいたが、落雷でダムにトラブルが生じ、彼はダム現場に去っていく。半年後、由利子は結婚を真剣に考えたときに、彼はタイの奥地のダム現場に赴任する。だが、篠原がダム現場で負傷し

た連絡をうけると、由利子はタイへ飛び熱心に看護、意識が戻った時、由利子は芸者をやめて結婚を決意する。ようやくダムが二人の仲をとりもった。

井上靖の『満ちてくる潮』(新潮社1956)は、ダム設計技師の青年、紺野一二郎と瓜生苑子との愛とその破局を描く。苑子は天竜川のダム現場にて紺野に愛を告白するが、紺野はその愛を拒否する。ダムは天竜川の流れを変えることができたが、紺野は苑子の人生の流れを変えることはできなかった。紺野と別れた苑子は睡眠薬を飲んで自殺を図るが助かる。その病床に夫の瓜生安彦の心配そうな姿があった。

三島由紀夫の『沈める瀧』(中央公論社1955)は、頭脳明晰な青年ダム技師城所昇が、多摩川の辺で出逢った石のように冷たい頭子に魅せられていく。城所はその愛を確かめるために雪深い山奥のダム現場の越冬隊員の一人になる。雪が融け、頭子がダム現場まで城所を追ってくるが、やがてその愛は破局を迎える。非道徳的な愛を怜悯な流麗な文章で綴る。仮面的な作家と言われるが、三島由紀夫のダム現場の視点は確かなものがある。

以上、発電用を目的としたダム建設にかかわる小説をいくつか挙げてきた。そのダム完成までに、さまざまな人間性が交錯するが、私たちの戦後における電力エネルギーは、このような人間模様の葛藤を経て供給されている。





## 府中用水と 生き物と農業の関係 知ってましたか？

ワークショップリーダー齊藤さんから、府中用水の歴史や豊かな生態系、そして、生態系維持には用水を利用している都市農業者が大きな役割を果たしていることを紹介していただきました。

## 府中用水を歩いてみる

国立(くにたち)というと、多摩地域でも閑静な住宅街で有名。しかし、ハケ(河岸段丘の崖線)の下には、現役の農業用水が生きていました！

←湧水と玉川からの水が合流するスポット「矢川おんだし」。左側から流れるのが多摩川の水。右奥から流れるのがハケ(河岸段丘の崖線)からの湧水。水の色の違いが、はっきりとわかります。

くにたち郷土文化館とボランティアスタッフによる「ハグロトンボ調査隊」と遭遇。また、用水に棲む生き物を、その場で捕まえて観察しました。

とにかく湧水がきれい。子どもの遊び場、野菜の洗い場として使われているそうです。

## 印象に残ったことを 地図に書き込んでみた

写真とコメントを地図に貼っていました。

## 再度、府中用水へ

午後は、住宅街を流れる用水に沿って、歩いてみました。

## 最後に意見交換

江戸時代からの旧家をリフォームしたコミュニティスペース「やぼろじ」で意見交換。地図に観察内容や意見を記入し、「100年後の府中用水」について意見交換を行ないました。

「このままの姿で残ってほしい」というのが、参加者全員の意見。しかし、一方では、「農業者が減って維持が不可能になるのでは?」、「企業が進出した土地では、用水が暗渠化している」「用水の用途を変えるのは簡単ではない」など、いくつかの意見が出されました。

府中用水を“使う”ことが、結果として府中用水を“守る”ことにつながるわけですが、立場によって異なる考えを、いかに調整していったらいいかという課題が残ります。里川の可能性とともに、実現への課題を実感する学びのときとなりました。

# 里川文化塾 府中用水ワークショップ

里川文化塾「府中用水ワークショップ」が開催されました。

里山や里海だけではなく、暮らしとかわるすべての水循環の経路を私たちのセンターでは「里川」と呼んでいます。いろいろな里川を発見しその価値を身近に感じたい! ということで、第1回の里川文化塾に選んだフィールドは府中用水(東京都)です。

日時..2011年9月11日(日)

会場..府中用水..くにたち郷土文化館

主催..ミツカン水の文化センター

共催..くにたち郷土文化館

ワークショップリーダー..齊藤友里加さん(くにたち郷土文化館学芸員)



齊藤友里加さん

## 里川文化塾 ラインナップ

今後もさまざまな場所、さまざまなテーマで里川文化塾を展開していきます。センターのホームページで各回の開催予告やレポートを掲載していきますので、ご期待ください。

## 里川づくりワークショップ (※ご好評のうち終了しました)

会期..2011年10月23日(日) 10時~17時

会場..ミツカンフォーラム(東京都中央区)・日本橋川・神田川・隅田川・小名木川  
水先案内人..難波匡甫さん(法政大学サステイナビリティ研究教育機構研究員)

## 小水力発電

会期..2011年11月17日(木) 14時~20時30分

会場..川井浄水場(横浜市旭区)・横浜市技能文化会館ホール  
講師..古谷桂信さん(フォトジャーナリスト)

## 都市河川

会期・会場..調整中

講師..中村晋一郎さん(東京大学総括プロジェクト機構「水の知」総括寄付講座特任教授)

## ■水の文化40号予告

### 特集「禹王」(仮)

中国・夏王朝の禹文命は、治水の神様として知られています。過去の叡智を現代に生かし、未来につなげる必要性が痛感される出来事が多発する今、禹王に学ぶべきものは何でしょうか。



## 水の文化 Information

### 『水の文化』に関する情報をお寄せください

本誌『水の文化』では、今後も引き続き「人と水とのかかわり」に焦点を当てた活動や調査・研究などを紹介していきます。

ユニークな水の文化楽習活動や、「水の文化」にかかわる地域に根差した調査や研究などの情報がありましたら、自薦・他薦を問いませんので、事務局まで情報をお寄せください。

### ホームページのお問い合わせ欄をご利用ください

<http://www.mizu.gr.jp/>

### 水の文化 バックナンバーをホームページで

本誌はホームページにてバックナンバーを提供しています。

すべてダウンロードできますので、いろいろな活動にご活用ください。

### ホームページをフルリニューアルしました

当センターのホームページが、11月にフルリニューアルいたしました。知りたい情報にたどり着きやすくすることを心がけ、ウェブならではのコンテンツも新設しています。新しくなったホームページ、どうぞご高覧ください。

### 編集後記

◆取材を通して、小水力が着実に各地で取り組まれていることが実感できた。今、太陽や風にやや焦点が当たっているが、この小さなうねりを組み込んだベストミックスエネルギーが将来実現してほしい。(宮)

◆水が資源を生産するという新しい価値を持つことに、大きな意味が生じる。人々の暮らしとの距離を保つことも可能だし、地域コミュニティの維持にも活用できそう。地域に暮らす自分たちの資源で、新たな価値を生み出すことができれば、さまざまな障壁も乗り越えることができるかもしれない。(新)

◆テレビ番組でも小水力の特集を見ることが多くなった。来夏の夏休みには、自由研究として子供と一緒に実験してみようというのはどうだろう。地域のコミュニティづくりにもなるのでは？ 近場に適地がない地域では遠足も兼ねて出かけてみる。楽しみながらエネルギーを考える、というのはいかがでしょうか。(ゆ)

◆3・11後に取材が始まり6カ月。再生可能エネルギーへの過熱期待が冷める一方「シエールガス革命」という言葉が踊り、北米天然ガス価格が下がりがつつある。CO<sub>2</sub>削減、経済成長、エネルギーリスク。この三つ巴の中で、小水力発電をどう戦略的に位置づけるか。本気に考える時が来ている。(中)

◆情報流通の主体がマスから個人に変容しつつあるように、エネルギー生産の主体もマスから地域に変容する時代を迎えようとしている。劇的な変革の起点はいつも小さな流れであることを、山奥のせせらぎの音を聞きながら再認識した。(緒)

◆デンマークには全国各地に風力発電スポットがあるが、地図にプロットすると外形線がなくてもデンマークの地形が浮かび上がってくる。同様に日本の各地に張り巡らされた水路に発電可能な場所をプロットしていきたい。点だけで日本列島が浮かび上がってくることを思い描いて。(力)

◆「夢の実現は強く願い、努力すること」と言ったのは、アップル社の故スティーブ・ジョブズ。「なぜ成る為さねば成らぬ何事も成らぬ人の為さぬなりけり」は上杉鷹山の言葉。本当にできるかできないかは、やる気の問題のような気がする。ガンバレ、小水力！(賀)

発行日 2011年(平成23)11月

ミツカン水の文化センター機関誌

水の文化

第39号

企画協力 沖大幹 東京大学生産技術研究所教授  
古賀邦雄 水・河川・湖沼関係文献研究会  
島谷幸宏 九州大学工学研究院教授  
陣内秀信 法政大学教授  
鳥越皓之 早稲田大学教授

客員主幹研究員 中庭光彦 多摩大学准教授

制作 宮崎真次 新美敏之 松本裕佳 小林夕夏 緒方大輔 原田朱野 吉田奈保子

編集製作 賀川一枝 編集長 中野公力 賀川督明 デザイン・撮影

発行 ミツカン水の文化センター  
〒104-0033 東京都中央区新川1-22-15 茅場町中壘ビル9F  
株式会社ミツカングループ本社  
Tel. 03 (3555) 2607 Fax. 03 (3297) 8578

ホームページアドレス  
<http://www.mizu.gr.jp/>

※ 禁無断転載複製

お問い合わせ ミツカン水の文化センター 事務局  
〒104-0043 東京都中央区湊3-4-10 レジディア10F  
Tel. 03 (3552) 7504 Fax. 03 (3552) 7506



## ミツカン水の文化センター

表紙上：四万十町の林幸一さんと水車の勇姿。「エネルギーを生み出す」というのは、単に電気をつくることだけではない。「生きる力」まで含めて考えれば、小水力発電、とりわけマイクロ水力には、秘められた役割がある。

表紙下：第三セクター ゆすはらベレット株式会社の工場内。徹底的に地域資源を生かす姿勢が、美しい架構を見せる建物にも表われている。

裏表紙上：物部川から取水した水が、サイフォンで湧き上がる出口は、小水力発電の適地中の適地だ。このエネルギーを使わないという手はない。

裏表紙下右：土佐町の伊藤さんの家は、CO<sub>2</sub>排出ゼロの自家製水力発電だから、節電なんて無縁のオール電化。テレビは壊れるといけないから、四国電力からの有料の電気がきている赤いコンセントを使用。白いコンセントは、タダ（無料）の電気。

裏表紙下左：広島の水内川で、高知では出会えなかった川ガキに、やっと出会うことができた。「保護者がそばで見張っているのは川ガキの定義から外れる」と言うのは、元・川ガキの古谷桂信さん。

