

特集

【寄稿】 エネルギーを支える現場から

～第二沼沢発電所、田子倉発電所、

柳津西山地熱発電所を訪ねて～

講師

●村山 貢司 氏

(一般財団気象業務支援センター専任主任技師・気象予報士)

◆はじめに

今回取材に訪れた福島県は、北海道、岩手県に次ぐ国内3番目の面積を有し、太平洋に面した浜通り地方、中間に位置する中通り地方、新潟県に接する会津地方と3つのエリアに分かれている。私の本業である天気予報も福島県はこの3つのエリアで発表されている。

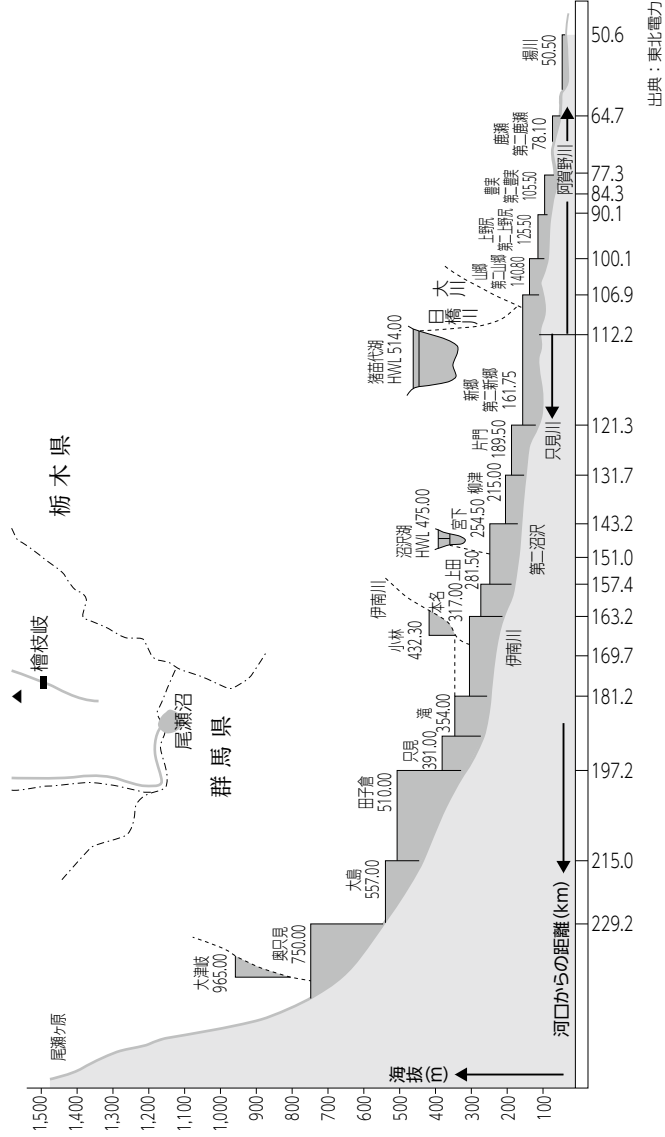
古く福島は「磐城の国」と「岩代の国」の2つの国であった。その岩代の国の中心が現在の会津若松市になる。余談となるが、実は会津地方の取材と聞いて心躍るものがあつた。私は東京都多摩市出身で、子供のころから新選組が大好きである。多摩は幕府の天領が多く心情的には徳川様で、有名な近藤勇は現在の調布市、土方歳三は日野市を本拠地としていた。新選組は京都守護職であつた会津藩主松平容保の保護のもとに活躍したこともあり、私にとって「会津地方」は心躍る場所なのである。

2011年3月の東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故以降、日本は電力の90%近くを火力発電に依存しており、二酸化炭素の排出量が増加している。このままでは、世界規模の取り組みである「地球温暖化対策」に逆行するのではないかと危惧されている。国や電力会社は、クリーンなエネルギーとして注目されている「再生可能エネルギー」をどう利用し拡大させていくのか。太陽光や風力などが注目されているが、日本の自然の特徴を活かした水力発電と地熱発電も再生可能エネルギーである。今回は、福島県会津地域にある水力発電と地熱発電の現状や今後の開発動向などについて取材を行った。

◆雪がもたらす只見川の豊かな水資源

まず、水力発電に関する話からはじめたい。今回訪れた只見川には大小さまざまな発電用のダムが点在しているが、水を貯めればダムというわけではない。国際的には堤の高さが5メートル以上のものをダムと定義するが、日本の河川法では15メートル以上のものをダムと定義しており、それ以下のものはダムという名前がついていても法律上は堰として扱われている。ちなみに、どのくらいダムがあるかというと、その数は全国で約3000ダム。都道府県別では面積の広い北海道が最も多く、次いで岡山県、新潟県の順に

資料① 阿賀野川水系の水力発電所



なり、福島県は92ダムで第9位。また、日本で一番有名なダムは、映画にもなった富山県の「黒部ダム」であろう。観光名所として訪れる観光客の多くは、日本で最大のダムとされているのではないか。確かに黒部ダムの地上高は186メートルで日本一だが、総貯水量は約2億m³であり、今回取材で訪れた田子倉ダム（4億9400万m³）の半分に満たない。ちなみに首都圏の水がめである利根川上流の7つのダムと渡良瀬貯水池の合計が約4億6000万m³であるから、田子倉ダムがいかに巨大なのかが分かる。

只見川は尾瀬沼・尾瀬ヶ原を源流に、東北の最高峰の燧ヶ岳を回り込んで新潟県と福島県の境を北に流れ、奥会津の只見町で松枝岐から流れる伊南川と合流し、その後、会津地方を中心に流れる阿賀川と合流する阿賀川水系の一級河川とされている。只見川は大正時代から電源開発が進み、戦後になると多くのダムが建設された。手元に私が学生時代に愛用していた1971年発行の日本地図がある。それを見ると日本の電源開発の代表例として只見川にある水力発電所が紹介されていた。上流から奥只見、大島、田子倉、滝、伊南川、本名、上田、沼沢沼、宮下、柳津、片門の11発電所の名が地図に記載されている。（現在は、沼沢沼を除く10発電所）。（資料①・4ページ）

これだけのダムを満たす水はどこからきているであろうか。日本の年間降水量の平均は

およそ1700ミリで世界平均のおよそ2倍になる。しかし、日本は人口が多いため、一人当たりの降水量となると世界平均の25%前後になる。しかも、急傾斜な土地が多く、降り注いだ雨の大半が海に流れてしまい、有効に利用できる雨は意外に少ないのである。降水量を身体に例えると日本人男性（成人）の平均身長（約168センチメートル）とほぼ同じ高さになり、頭から胸までの部分は蒸発し、胸から膝までの部分は海に流れ出してしまう。発電、農業、飲用など有効利用されている雨は僅かに膝から下の部分だけになる。

只見川上流の尾瀬ヶ原から只見町にかけて地域の年間降水量は、尾瀬ヶ原の西に近い「山の鼻地点」で1775ミリと日本の平均降水量1718ミリよりやや多く、只見町は2368ミリと平均のおよそ1.4倍にもなる。また、日本有数の豪雪地帯である只見町の年間降雪量は平均で1294センチメートル、月別の最深積雪は2月の平均で223センチメートル、3月が198センチメートル、4月が126センチメートルで雪が消えるのは5月頃である。ちなみに最深積雪の記録は2013年2月25日の341センチメートルである。一方、国土交通省の調査による尾瀬沼の最大積雪深は年平均で289センチメートルとなり、積雪量が最も多くなるのは3月末である。尾瀬ヶ原（面積8690ha）に3メートルの積雪があると仮定し、比重0.5で計算すると、1.5メートルの高さに水を

張った量と同じくなり、尾瀬ヶ原全体で1億3440万m³の水を貯めていることになる。ただし、これは仮定の積雪量で計算した値あり、冬期間に降り積もる雪の量を考えると尾瀬ヶ原が供給する水は膨大な量になる。

気象関係者は山に積もる雪を「白いダム」と呼んでいる。ダムに水を貯める場合、雨はそのまま流れ出して来るが、雪はゆっくり解けながら少しずつ流れ出して来る。例えば、大雨によりダムが満水になった場合は、洪水などに配慮しながら下流に放水することがある。つまり、雨で得られたダムの貴重な水資源を発電、農業、飲用などに使うことなく捨ってしまうことになる。しかし、同じ量の雨が雪という形で降った場合は、いったん積雪となり、少しずつダムに流れ込んでくるため、無駄に放水する必要はなく、水資源を計画的にそして有効に使える。発電用のダムにとっては使った分だけ毎日流れ込んでくる雪解け水が最も貴重な資源になる。

◆第二沼沢発電所

只見川の中流域に位置する金山町。そこに東北電力（株）の第二沼沢発電所がある。私を乗せた車は只見川沿いを上流へと進み、途中、山の中のトンネルに入ると発電所入口の

86メートルであるが、この発電所の場合、沼沢湖と宮下調整池の間の落差は214メートルになる。一般的に水力発電は、発電機につながる水車を回す「水量」と「落差」によって発電出力が決まってくる。水量が同じであれば落差が高いほうが出力は大きく、また、落差が同じであれば水量が多いほうが出力は大きくなる。沼沢湖と宮下調整池の間は1200メートルにおよぶ導水管で結ばれており、発電時に使用する水量は、最大で毎秒250³mにもなるという。(写真②) 我が家で浴槽にお湯を張る量がおよそ200リットルなので、計算すると浴槽約1200杯の水を1秒間で使用していることになる。発電所の総出力は2台の発電機で46万kWとなり、東



写真② 水車室 (上部：発電機、下部：水車)



写真① 沼沢湖と第二沼沢発電所 (点線部分の地下にあります)

ゲートが見えた。そこから専用道路を通り発電所へ移動した。普通、水力発電所はダムと一緒にあると思うてしまうが、この発電所は地下式なのである。なぜ地下式にしたのか、東北電力の担当者に聞いたところ、発電所周辺地域は「只見柳津県立自然公園」に指定されていることから、景観に配慮し発電所の主要な構造物を地下式にしているとのことだった。(写真①)

第二沼沢発電所は休日や夜間の電力需要が少ない時に、只見川にある宮下調整池(下池)から山の上にある沼沢湖(上池)に水を汲み上げ、その水を電力需要が多い時間帯に発電する「揚水式発電所」である。先に触れたが、日本のダムで最も地上高のある黒部ダムは1

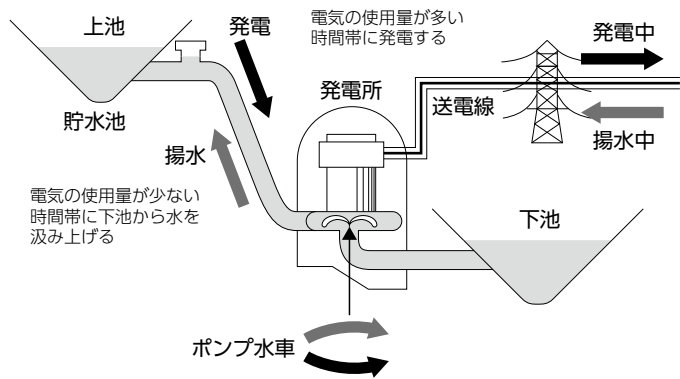
料②)言われてみれば当たり前の話であった。昔、水田に水を引くときは足踏みの水車を回して水路から水を汲み上げていた。この水車と同じ役割で、反対に回せば水は水田から出ていく。上池から水を落として発電するのは簡単だが、下池から上池に水を汲み上げるには落差の関係で相当のエネルギーを使うことになる。私も知識としては、電気は貯めることができないので、使用が少ない夜間の電力を有効利用し水を汲み上げていることは知っていた。しかし、最近では太陽光発電の普及拡大に伴い、昼間帯の需給と供給のバランスを保つために太陽光発電でつくられた電気を利用し、水を汲み上げることもあるとのことだった。太陽光や風力は天候に左右され出力



写真③ 発電所本館

北電力の水力発電所の中で一番大きな出力を誇るが、見た目は非常にコンパクトなつくりの発電所であった。(写真③)
 水力発電は自然の力を利用したクリーンなエネルギーであるが、水が無ければ、雨や雪が降らなければ発電できないことは言うまでもない。揚水式発電は電気が必要な時に上池に貯めた水を利用し、電気に余裕がある時間帯に下池から上池に水を汲み上げる仕組みになっている。では、どうやって下池から水を汲み上げるのか、東北電力の担当者に質問した。かなり長い説明になると覚悟していたのだが、答えは一言、「発電機をモーターとして使用し、水車を逆回転させてポンプとして水を汲み上げます」とのことであった。(資

資料② 揚水式発電の仕組み



出典：東北電力

が安定しない電源だが、地球温暖化問題やエネルギー安全保障の観点からすれば有効な資源である。第二沼沢発電所をはじめ全国の揚水式発電所は、電力の需給と供給のバランスを保つうえで欠かすことのできない重要な発電所であった。

【トピックス①】

・沼沢湖

第二沼沢発電所が上池として利用している沼沢湖は、約5600年前の火山活動で生まれた山頂にあるカルデラ湖で、神秘的な青色の水が広がっており、ヒメマスの生息地として知られている。また、沼沢湖は「妖精の里」をキャッチフレーズに観光振興が行われている。この妖精とは草や木、水や石に宿る自然の精霊のことで、沼沢湖の神秘的な青色の水は、いかにも精霊が宿る雰囲気を感じさせる場所であった。(写真④・12ページ)

・金山町

金山町には、日本では珍しい天然の炭酸水が湧き出しおり、町の特産品として販売されている。また、今回、宿泊でお世話になった玉梨温泉「恵比寿屋」は、日本有数の炭酸泉温泉で、日本秘湯を守る会の会員にもなっており、先代から引き継いだ「炭酸泉」を守り

続けている旅館であった。(写真⑤・13ページ)

◆田子倉発電所

次に向かったのは只見町にある電源開発(株)の「田子倉発電所」。この発電所の総出力40万kWは、揚水式の水力発電所を除き日本で2番目を誇る。(写真⑥・14ページ) 発電所が立地する只見町は福島県の西南に位置し、西南部は新潟県に接している。日本有数の豪雪地帯であり、町の約94%が森林という生活するには厳しい自然環境にあるが、その厳しい自然環境から生まれる四季の移り変わりは美しく「緑と水の郷」として、只見町を訪れる観光客を魅了している。また、森林が多い「緑のダム」(大規模な森林・土壌が雨



写真④ 沼沢湖

ル、日本のダムの中では13番目の高さで、日本一の地上高さを誇る黒部ダムより41メートル低く、見学するまではさほど大きいとは思っていないかった。通常、ダムを見学する際は、堰堤の上から見るのが一般的だが、今回は発電設備が設置されている下の位置から堰堤全体を見学させていただいた。すると、分厚いコンクリートの堰堤が聳え立つその風貌は、ダムを上から見た時よりはるかに巨大なダムであることを実感させられた。(写真⑦・15ページ)

田子倉発電所の歴史は古く、今から約56年前の1961年11月に竣工し、総出力38万kWは当時日本一の出力を誇っていた。工事も大規模で、田子倉ダムをはじめ発電所や資材



写真⑥ 田子倉発電所

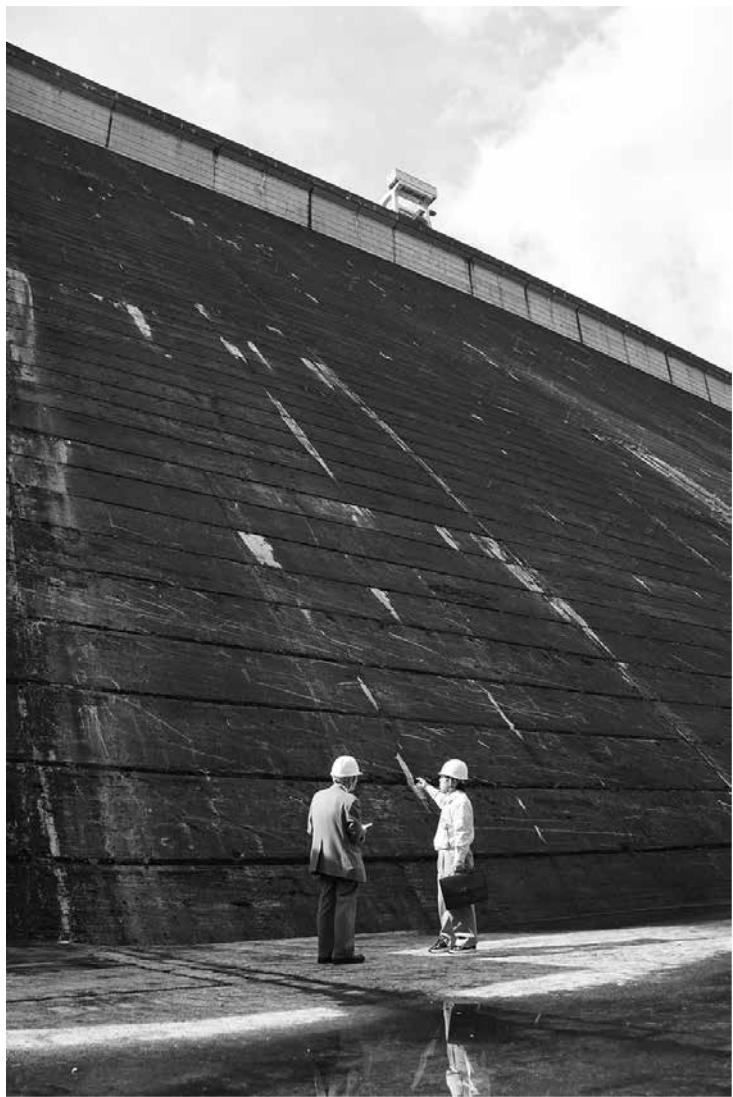


写真⑤ 大塩天然炭酸水

の水を貯め、その水をゆっくりと川に流すことと、雪が多い「白いダム」に囲まれた水資源を利用する水力発電には最適な地域である。

只見町から車で移動し、田子倉発電所に近づくにつれ姿が見えてきたのは、巨大なコンクリートの壁が聳え立つ「田子倉ダム」。まず展望台に移動し、ダムの全景を見ようとしたが、考えが甘かった。ダムの奥行きは山の向うに隠れており、一望することが困難であった。それもそのはず、田子倉ダムは日本で3番目の貯水量を誇っており、その量は東京ドーム約400個分を貯水していることになる。

また、田子倉ダムの地上高は145メートル



写真⑦ 田子倉ダムの堰堤

運搬用の専用鉄道（JR会津川口駅からダム地点までの約35キロメートル、現在のJR只見線）の工事人員は延べ300万人と、今では考えられないほど多くの人がつくり上げた発電所である。現在は、発電機の更新工事を行ったことで、総出力は40万kWになっている。発電所建屋には、円筒状の発電機が全部で4基設置（出力各10万kW）されており、発電機上部の周囲には、春はコブシの花、夏は溪流魚のイワナ、秋は山々を真っ赤に染める紅葉、冬は雪の結晶の文様と、只見町を代表する四季の風景が描かれていた。（写真⑧・17ページ）また、発電機の上に付いている円筒を近くでよく見ると、別の花の絵が手形で描かれており、電源開発の担当者に話を聞くと、発電機の更新工事を行うときに、将来の思い出になるようにと、地元の子どもたちの手形で絵を描いたとのことであった。（写真⑨・17ページ）歴史と共に地域との繋がりを大切にしている発電所の姿を感じ取ることが出来た。

水力発電の歴史が気になり、田子倉発電所が竣工した1960年当時の電力需要を調べてみた。1955年～1960頃までは、水力発電が60%以上を占め、残りは石炭火力による発電であった。言い換えると当時の日本の電力は水力発電が中心で、純国産のエネルギーで賄われていたことになる。その後、高度経済成長期に入り、電力需要が急増し、石

炭や石油火力による発電の割合が大きくなったことで、1970年には水力発電の比率が20%台まで下がり、現在は10%を切る数字となっている。さらに2011年以降、国内のほとんどの原子力発電所が停止していることから、火力発電の燃料となる石炭や天然ガスなど、エネルギー資源の約90%以上を海外からの輸入に頼っているのが今の日本の実態である。

現状として、水力発電の比率が下がっているが、水力発電の必要性がなくなっているわけではなく、再生可能エネルギーの主役として、現在も電力の安定供給において重要な役割を担っている。もともと揚水式発電を除く水力発電は、一定量の電力を安定して供給する「ベースロード電源」として利用されていたが、近年の太陽光や風力などの導入拡大に伴い、今では、天候などに左右される再生可能エネルギーの調整用電源としても運転されているとのことであった。



写真⑧ 発電所本館



写真⑨ 手形の花の絵

【トピックス②】

・只見展示館

田子倉発電所から車で数分移動した場所に、電源開発（株）の「只見展示館」がある。この展示館では、田子倉発電所をはじめ只見町に立地している只見発電所、滝発電所、黒谷発電所の模型などが展示しており、水力発電所の仕組みや歴史を学ぶことができる。また、只見の四季や暮らし、郷土芸能なども紹介しており、発電所見学の際には、是非、足を運んでいただきたい。（写真⑩・20ページ）

・ダムカード

只見展示館で「ダムカード」をいただいた。このカードはダムのことをよく知ってもらうことを目的に発行されているもので、カードにはダムの全景写真と設備概要やダム周辺の観光情報が掲載されている。今回取材した只見川にある水力発電所をはじめ阿賀川水系にある水力発電所のダムカードは人気があり、道の駅などの観光施設でも入手できる。ダムカードの収集家もいて、会津地域の観光集客に一役買っている。（写真⑪・21ページ）

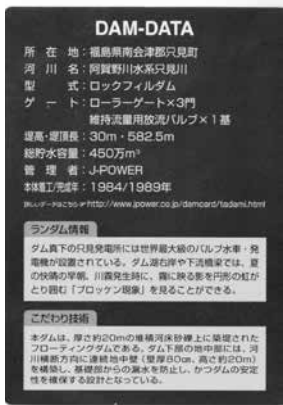
◆地熱エネルギーに恵まれた国「日本」

エネルギー資源のほとんどを海外からの輸入に頼っている日本において地熱は、純国産の貴重なエネルギー資源である。また、地熱による発電は、二酸化炭素をほとんど排出しないクリーンなエネルギーであるとともに、太陽光や風力とは違い、自然条件に左右されにくく、一定量の電力を安定的に供給できる「ベースロード電源」である。

現在、国内では38箇所で地熱による発電が行われており、発電出力の合計は約52万kWで、ほとんどの地熱発電が東北地方と九州地方に設置されている。東北電力の担当者によ



写真⑩ 只見展示館



写真① 只見ダムのダムカード

ると、東北電力では企業グループを含め5発電所6プラントを所有しており、発電出力では全国の約41%を占めているとのことである。

しかし、これだけの地熱発電を有しても、国内における電力需要の割合では約0・3% (2015年度) しかない。今後の開発計画を調べてみると、現在、地元調整、調査・探査、開発中の想定最大出力は約93万kWとなり、場所は東北や九州に集中している。また、日本の地熱資源量は、アメリカ、インドネシアに次ぐ世界第3位と恵まれている。(資料③・23ページ) この地熱資源量からするとまだまだ開発の余地があると思われるが、地熱発電の開発にはさまざまな課題がある。1つ

は地元の理解で、温泉の枯渇や環境影響などに対する住民の懸念である。2つ目は国立公園や国定公園内での開発で、法律や規制などから安易に開発が進められていない実態にある。また、地熱発電の開発には、調査から発電所建設までに10年を超える期間を要することも要因としてあげられる。

地熱は水力とともに、日本の自然の特徴を活かした純国産のエネルギーであり、安定した電力を供給できる再生可能エネルギーの主役でもある。さまざまな課題はあるが、「地熱大国日本」として、世界に向けた今後の取り組みに期待したい。

◆大地のエネルギー「地熱」

さて、地熱発電に使われる「高温の蒸気・熱水」はどこで作られるのであろうか。地球の内部構造から説明すると、人々が暮らしている場所「地殻(地面)」は地球全体の構造の中ではごく薄いもので、その下にマントルがある。地球の中心には外核と内核があり、中心部の圧力は364万気圧、温度は5500℃になる。マントルは上部マントルと下部マントルに分かれ、地熱(高温の蒸気)は地殻から取り出している。

詳しく説明すると、マントルは岩石できているが、高温や圧力の変化でその一部が融

資料③ 世界各国の主な地熱資源量

順位	国名	資源量(万kW)
1	アメリカ	3,000
2	インドネシア	2,779
3	日本	2,347
4	ケニア	700
5	フィリピン	600
6	メキシコ	600
7	アイスランド	580
8	ニュージーランド	365

※1万kW=10MW

出典：資源エネルギー庁（総合資源エネルギー調査会資料 2016年6月）をもとに作成

けて液体のマグマになる。マグマは比重が軽いために地表近くまで上昇し、マグマだまりを作り、このマグマが地表に噴き出すのが火山の噴火である。マグマだまりの上の岩石は下から熱せられ、この岩の上に地下水の流れがあると高温の蒸気になる。このような条件が揃えば地熱による発電が可能であるかのようには思われるが、まだ十分ではない。高温の蒸気ができても、どんどん上に逃げて行くような地形では井戸を掘っても得られる蒸気量が少なく、発電するエネルギーとしては小さくなる。要は、高温の蒸気が大量に溜まっているような地層を探すのである。鍋でお湯を沸かすときに熱や水蒸気を逃がさないためには蓋をしてやれば良い。つまり、高温の蒸気

の上に蓋の役割をする地層が必要なのである。この蓋の役割をする地層を「キャップロック」と呼ぶ。高温の蒸気が大量に溜まっている地層を広域に確認できれば地熱による発電に適していることになるが、高温の蒸気をどんどん汲み上げてしまうと、当然ながら高温の蒸気の元となる水が不足する可能性が高い。よって、地下水の量が十分あれば問題ないが、そうでない場合は水を補給してやらなければならない。地下から高温の蒸気を汲み上げる際には高温の蒸気と熱水が同時に上がってくるために、これを気水分離器という設備で蒸気と熱水を分離し、熱水は別の井戸（還元井）から元の地熱が滞留している地層に戻してやる。また、発電機を回し終えて低温になった蒸気の一部も水に戻して地下に戻してやる必要がある。うまく高温の蒸気を作られる場所に返すことができれば、再び高温の蒸気として汲み上げ発電に使えるようになる。つまり、地熱発電とは単純に蒸気を利用して発電機を回しているのではなく、発電に不要な蒸気（熱水）は地下に戻し、発電に使った後の水も地下に戻し、それが蒸気となって再び発電に使われるという、循環型のシステムになっている。（資料④・25ページ）

地熱発電に必要な蒸気を汲み上げる井戸を「生産井」、使い終わった蒸気（熱水）などを地下に戻す井戸を「還元井」と呼ぶ。これらの井戸は発電所に蒸気を供給する奥会津地熱（株）が管理し、現在、生産井が21本、還元井が3本となっている。（写真⑫・27ページ）この井戸を掘る際は「曲げ堀り」という技術を用いて、地表部分には蒸気の出口が集中するが、地下では大きく広がり広い範囲から蒸気を汲み上げる形態になっており、地表の樹

開始まで約10年の歳月を要したことになる。

地熱発電に必要な蒸気を汲み上げる井戸を「生産井」、使い終わった蒸気（熱水）などを地下に戻す井戸を「還元井」と呼ぶ。これらの井戸は発電所に蒸気を供給する奥会津地熱（株）が管理し、現在、生産井が21本、還元井が3本となっている。（写真⑫・27ページ）この井戸を掘る際は「曲げ堀り」という技術を用いて、地表部分には蒸気の出口が集中するが、地下では大きく広がり広い範囲から蒸気を汲み上げる形態になっており、地表の樹

◆柳津西山地熱発電所

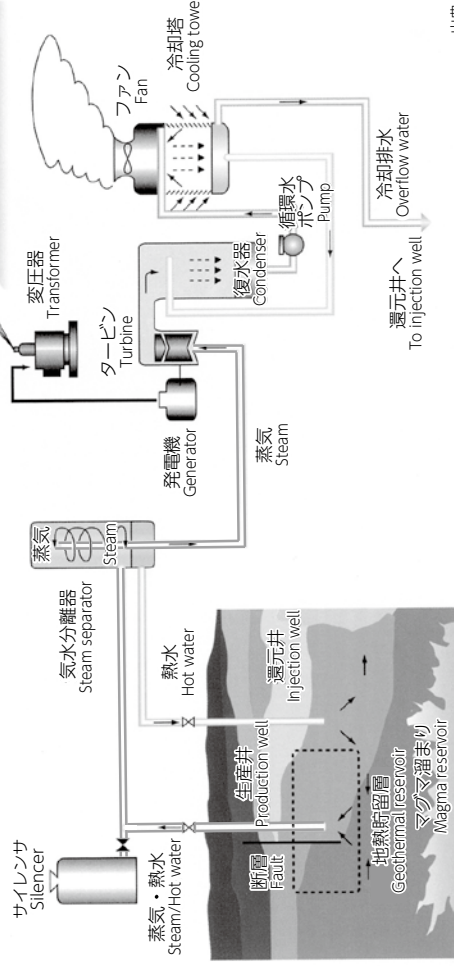
会津若松市から磐越自動車道を利用し、柳津町にある東北電力（株）の「柳津西山地熱発電所」へ向かった。地熱発電所と聞くと、山深い地域にあると思いがちだが、ここ柳津西山地熱発電所は最寄りの高速インターチェンジから30分程度で到着した。

柳津西山地熱発電所の認可出力は6万5000kW※で単一ユニットでは日本最大の出力を誇る地熱発電所であった（※平成29年8月28日に定格出力を3万kWに変更）。開発の経緯は、昭和61年に東北電力と蒸気を供給する奥会津地熱（株）が共同調査を開始、平成5年8月に建設工事を着工し、平成7年5月に営業運転を開始した。調査開始から発電

資料④ 地熱発電の仕組み

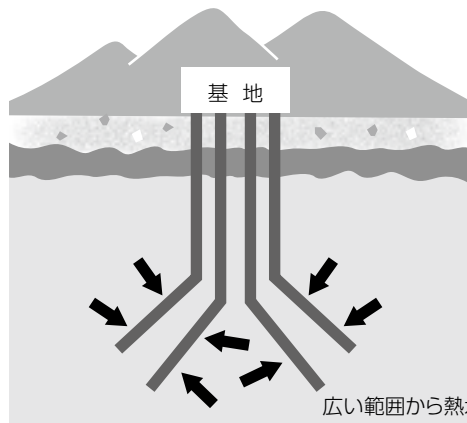
- 地下より取り出し出した蒸気タービンを使い蒸気タービンを回して発電している。
- 蒸気タービンで仕事を終えた低温の蒸気は、復水器で凝縮水となり、還元井から地下に戻している。

●地熱発電の仕組み
Geothermal Power Generation



出典：東北電力

資料⑤ まぼ
曲げ堀り



出典：東北電力

木を伐採する面積が大幅に減少するなど自然環境に配慮した設備の設置を可能としている。(資料⑤・28ページ) また、温泉と同じで地下から汲み上げる蒸気の中には硫化水素が含まれているが、この発電所では硫化水素除去装置を設置して異臭の防止を行っている。また、タービンを回した後の蒸気は復水器で冷却されるが、この冷却塔は発電所本体の建物より大きく、近くではかなりの音が出るため、冷却塔の周囲には防音壁を設けて騒音の低減をするなど、自然環境や周辺地域への配慮が十分になされている。(写真⑬・28ページ) さらに目を引いたのが発電所建物の色が茶系で統一されていることだ。周辺の自然環境と調和のとれた景観になっており、柳



写真⑬ 冷却塔



写真⑫ 蒸気生産設備

津西山地熱発電所の取り組みは、先に見学した第二沼沢発電所と同じく、東北電力の自然環境に配慮した発電所づくりへの姿勢を感じ取ることができた。

【トピックス③】

・柳津西山地熱発電所PR館

発電所の敷地内に「柳津西山地熱発電所PR館」がある。PR館の内部は4つのゾーンからなり、中心にある「コアシンボル」では10台のモニターに映し出される映像と模型が連動し、地球内部の様子から地熱発電の仕組みや設備を学ぶことができる。「キャバリンギャラリー」では、蒸気井の構造や井戸の掘削方法などを紹介しており、実際に使用された機器や地中から掘り出された柱状のコア（土や石が混じった地層）を確認することができる。（写真⑭・30ページ）その他にも熱エネルギーの不思議を赤外線や形状記憶合金を使用した体験を通して学べる「サイエンスゾーン」や、柳津町の祭りや観光施設を紹介したマップ、工芸品などを展示している「ヒューマンゾーン」がある。発電所（PR館）の見学者は年平均で約8000人。発電所の運転開始から20年で累計50万人を達成している。発電所までの交通の利便性と展示物の内容が充実しているPR館、この2つの条件が重なって



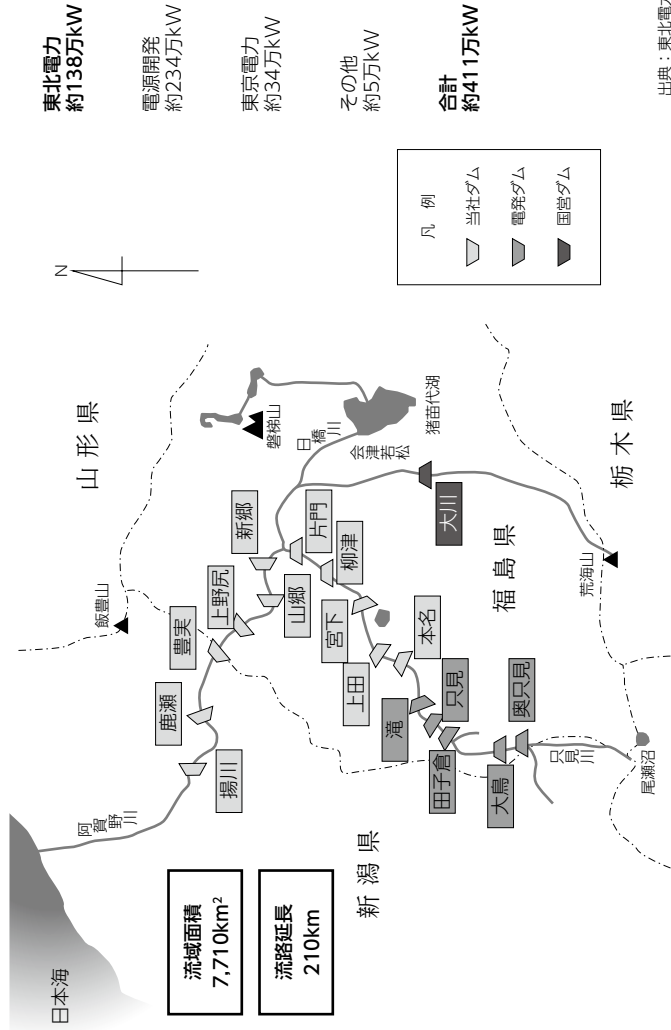
写真⑭ 柳津西山地熱発電所PR館

いることが、多くの見学者が訪れている理由ではないか。

・柳津町

柳津町という町を知らなくても郷土玩具の「赤べこ」を知る人は多いだろう。「赤べこ」はこの柳津町が発祥の地である。この「赤べこ」は1200年もの歴史を誇る「福満虚空蔵菩薩円蔵寺」の本堂を再建する際に、赤毛の牛が現れて資材運搬を手助けしてくれたというのが由来とされている。また、地熱発電所がある町ならではの、温泉施設が町内に数多く点在しており、町の中心にある道の駅では足湯も楽しめる。また、道の駅では名物のソースカツ丼が人気で、普通、ソースカツ丼というトキャベツの千切りの上にカツがのっ

資料⑥ 阿賀野川水系のダム



写真⑮ 柳津風ソースカツ丼

が、このソースカツ丼は、ふわふわのたまご焼きの上にカツがのっているタイプであった。ボリューム満点で食べ応え十分のソースカツ丼を是非ご賞味いただきたい。(写真⑮)

◆会津ダム管理センター

東北電力(株) 会津若松支社の「会津ダム管理センター」を訪ねた。東北電力は東北六県と新潟県を供給エリアに持つ。東北電力は今回取材した福島県を中心に数多くの水力発電所を保有し、その数は209箇所で合計出力は約244万kWになり、全発電所出力に占める割合は13・4%になる。会津若松支社が管理する発電所は、只見川、阿賀川水系に

東北電力(株) 会津若松支社の「会津ダム管理センター」を訪ねた。東北電力は東北六県と新潟県を供給エリアに持つ。東北電力は今回取材した福島県を中心に数多くの水力発電所を保有し、その数は209箇所で合計出力は約244万kWになり、全発電所出力に占める割合は13・4%になる。会津若松支社が管理する発電所は、只見川、阿賀川水系に

ある27箇所合計出力は約138万kWとなる。ちなみに、電源開発(株)をはじめとした他の電力会社が保有する水力発電所の出力を加えると約411万kWになり、会津地方は国内屈指の水力電源地帯であることが分かる。(資料⑥・32ページ)

これだけ多くの発電所ダムを統括管理することは、さぞ大変なのではなからうか。平成23年7月の新潟・福島豪雨では、新潟県から福島県にかけての広い範囲で300ミリ以上、只見町の要害山では700ミリを超える記録的な大雨となり、只見川周辺では大きな被害が発生した。これをきっかけに、住民からダムの放流量などに関する情報提供が求められ、平成24年6月から「川の防災情報」



写真⑬ 会津ダム管理センター

のホームページにおいて、只見川など阿賀川水系のダム情報が公開されるようになった。この地域では平成16年にも大雨で大きな被害が出ている。東北電力の担当者話では、ここには各発電所用ダムを操作するシステムと同じシミュレーター装置が用意されており、ダム水門の開閉などの訓練ができるとともに11ダムの状況を監視できる。(写真⑬・33ページ) また、只見川や阿賀川水系の発電所用ダムは階段状に設置しているため、ダム水位の調整などは個々のダムで管理するより、統括管理にしたほうが水系全体の水量や氾濫回避の調整が行いやすいとのことであった。(資料⑦・36ページ) 会津ダム管理センターでは「流域の安全・安心を第一に」をモットーに、統括管理体制となった今日も、地域と共にある発電所の運転管理に努めていた。

◆地球温暖化による気象の変化とは

2017年8月中旬は、関東から北の太平洋側が天候不順となり、日照時間がほとんどなかった。青森県下北半島の10日間の日照時間は0・1時間、つまり6分しかなかったのである。普通、天気が悪いと風が強くなるが、同じ時期の仙台市の平均風速は2メートルで平年より0・7メートル弱くなった。仮に仙台に風力発電があると、風力による発電量

は風速の3乗に比例するため、0・7メートル弱くなっただけで、本来の半分以下しか発電できないことになる。このような天候不順が続くと、太陽光や風力などによる発電が期待できず、火力発電や水力発電がバックアップ電源として調整役になる。再生可能エネルギーの利用は今後も増やす必要があるが、それぞれの長所と短所をうまく組み合わせられないと、電力の安定供給がままならなくなる。

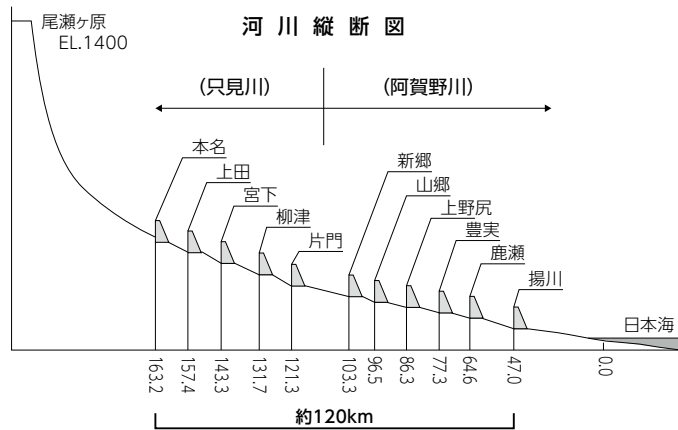
気象関係者として心配なのは、地球温暖化がさらに進んだ時の気象である。気温が上昇すると空気中の水蒸気量が増加するために雲が今より多くなり、日照時間が減少する可能性がある。また、気温の上昇は高緯度地方ほど大きくなると予想されている。このような気象現象がなぜ起きるかという点、簡単に言えば、南北の温度差を小さくするために低気圧や台風が空気をかき回しているからである。南北の温度差が小さくなると風も将来は弱くなる。この気象現象は水力発電にも影響があり、それは、年間雨量はやや増加するが、大雨の回数が増えることである。土砂降りか全く降らないかという極端な雨の降り方は、ダムの水資源としては使にくい。今回訪れた只見川周辺は日本でも有数の豪雪地帯で、冬に積もる雪が「白いダム」として水をゆっくり補給してくれるが、気温の上昇は冬の雪を減少させ、雪解け水が初夏から夏にかけて確実に不足してしまう。また、気温が上昇す

れば空気中の水蒸気量も増加する。これは、山や田畑から今よりたくさん水が蒸発することを意味している。只見川流域に広がる大きな森林は大きな保水力を持つ「緑のダム」として機能しているが、この機能も低下してしまうだろう。

◆おわりに

水力発電と地熱発電はそれぞれしくみが異なるが、基本的には自然の力を利用し、電力を安定して供給する「ベースロード電源」として活用されてきた。しかし、現状としては、太陽光や風力などの再生可能エネルギーの普及拡大に伴う、電力需要の調整に必要な電源として水力発電所（揚水式発電所）を運転す

資料⑦ 会津ダム管理センターの管理するダム



出典：東北電力

る機会が多くなっている。地球温暖化対策として、太陽光や風力などの再生可能エネルギーが重要視されているが、天候などの自然条件に左右されやすく、一定の電力を安定的に供給できないという課題があり、普及拡大に向けては、それらの課題解決が急がれる。

私は、すでに東北電力(株)の新仙台火力発電所(LNG)と女川原子力発電所を見学しており、今回の水力発電所と地熱発電所の見学で、「水力、火力、原子力、地熱」の国内主要電源の特徴を自らの目で確認することができた。

国は2030年の電源構成目標として、火力(主にLNGと石炭)が56%、太陽光や風力など再生可能エネルギーと水力、地熱を合わせて22~24%、原子力が20~22%という比率を2014年に閣議決定している。また、地球温暖化対策では2015年のCOP21(気候変動枠組条約第21回締約国会議)で採択された「パリ協定」が批准され、日本は2030年には2013年と比べて26%の温室効果ガスを削減するという目標を掲げている。

私たちが生活する中でもっとも重要な「電気」そして「地球環境」。恩恵を受けている国民一人ひとりが関心を持ち、考え、行動に移すことが、これら目標の達成に向けた近道になるのではないか。

講師略歴



村山 貢司(むらやま こうじ)

■ 現職

一般財団法人 気象業務支援センター専任主任技師・気象予報士

■ 略歴

1972年 東京教育大学農学部 卒業

1972年 日本気象協会入社

1996年 気象予報士資格取得

2003年 財団法人気象業務支援センター入社

振興部専任主任技師

1987年4月より2007年3月までNHKの

気象解説を担当

■ 専門分野

気象、気象と経済、生気象、地球環境

■ 委員等

東京都花粉症対策検討委員会委員

林野庁スギ花粉動態委員会委員

環境省ヒートアイランド影響評価委員会委員

NPO花粉情報協会副理事長、NPO富士山測候所を活用する会理事、

NPOストックオプション研究所理事

多摩市文化振興財団評議員

文部科学省領域研究評価委員

■ 主な著書

山岳気象入門…山と溪谷社(2005)

花粉症の化学…化学同人社(2006)

気象病…NHK出版(2006)

台風学入門…山と溪谷社(2006)

降水確率50%は五分五分か?…化学同人社(2007)

猛暑酷暑で株価は上がるか?…経済界(2007)

お天気ジッタス…祥伝社(2007)

気象予報士ハンドブック…オーム社(2008)

気象のしくみ…ぶんか社(2008)

健康気象学入門…日東書院(2009)