

雑誌掲載論文紹介

〈ゼロからわかる再生可能エネルギー〉※

第 5 回 水力発電

理事 新エネルギー・国際協力支援ユニット担任

星 尚志

再エネによる発電量の 8 割を賄う

太陽に温められた海水が水蒸気となって上空に移動し、雨となって一部は陸地に降り注ぐ。さらにその一部が山地に降り、川に集められ、位置エネルギーを放出しながら、平地に流れ、最終的には海に戻る。水力発電はこの地球規模の水の循環に伴う位置エネルギーを利用した再生可能エネルギーだ。

前回までは、再生可能エネルギー（以下、再エネ）による電源として、太陽光、風力、地熱を紹介してきた。しかし、今回の水力発電が、発電量において他の再エネ電源を圧倒していることは意外に知られていない。世界的に再エネ由来の発電量の 8 割を水力発電が賄っている。

水の動力源としての利用もまた、風と同じく長い歴史がある。古来活躍してきた水車の回転運動が、発電機の出現を待って水力発電に利用されたのは、自然な成り行きだろう。世界初の水力発電は 1882 年にアメリカ・ウィスコンシン州で導入され、日本で最初の水力発電所もそのわずか 6 年後に仙台で建設されている（この三居沢発電所は現在も 1000 基^キで稼働中）。現在、世界 160 カ国で水力発電が導入されており、総電力需要の 16% を占める。

大型ダムのほか「流れ込み式」「揚水式」も

太陽光発電や風力発電に比べるとなじみの深い水力発電だが、一般に思い浮かべるのは大きな貯水池になみなみと水を湛えたダムの姿だろう。しかし、それ以外にも「流れ込み式」といわれる、ダムをもたずに自然に流れ込む水の勢いを利用して発電する方式がある。また、今夏の電力不足の際にピーク時の需要に対応する手段として一躍有名になった「揚水式」発電も、水力発電の一つとして大きな存在感がある。

「流れ込み式」は最も古いタイプの水力発電方式で、一般に小さな河川や用水路など小規模な水流を発電に利用している。このため出力もさほど大きくなく、大規模な送電線を設

※ 本文は、「週刊金融財政事情」2011 年 9 月 12 日号に掲載されたものを転載許可を得て掲載いたしました。

置するのは割に合わないが、最近では地元の需要に供する、いわゆる地産地消の電源として関心を集めている。しかし水を貯める機能はないので、発電はそのときの水流次第となり、渇水期には発電が減少するなど、季節等によって発電量が増減するという欠点がある。

「貯水式」はこの欠点を克服する方式として開発されてきた。雨の多い季節などに降った水を貯水池に蓄え、必要に応じてその水を落として発電するもので、電力の低需要期には発電を絞ることができるうえに渇水期でも発電することができるため、より長期の安定的で柔軟な電力供給が可能となる。

さらに、いっそのことこの水を汲み上げて使おうという発想から生まれたのが「揚水式」である。これは高さの異なる二つの貯水池を水路で結び、電力余剰時に下の池の水をポンプで上の池に汲み上げ、昼間など電気が必要なとき上から下に水を落として発電する。夜間など低需要時に余剰となる電力の受け皿ともなるため、一種の蓄電池とっていい。また電気は貯めることができないので、時々刻々と需給をバランスすることが求められるが、「貯水式」や、とくに「揚水式」の水力発電はごく短時間で出力を変化させられるため、速やかな対応ができる。火力発電でも調整は可能だが、出力変化に時間がかかる。水力の俊敏な出力調整機能は大きな利点だ。8月26日に成立した再生可能エネルギー法は、日本の再エネ導入を加速させると期待されているが、太陽光や風力等出力の不安定な電源が増えた場合の対応を考えるうえでも、水力の役割はますます重要になる。

日本では揚水式発電の導入が進んでおり、現在の水力発電設備能力 48 千 MW (千 MW=百万 kW) のうち、貯水式とのハイブリッド型を含めると、半分以上がこの方式である。水力に求められる需給調整機能の大きさがわかる。電力ピークの増大や自然エネルギーの導入増を受けて、揚水式は世界的にも容量を増やしており、中国による日本企業からの揚水発電設備調達も報じられている。

開発余地は大きいがダム環境・社会問題も

世界的にみると、さらなる水力発電開発の余地は大きい。ポテンシャルは現在の総設備能力 1010 千 MW の 3 倍以上といわれている。とりわけ、アジア、ラテンアメリカに潜在余地が大きい。

設備能力では中国、米国、ブラジル、カナダ、ロシアが大きく、この 5 カ国で世界の 52% を占める。中国は昨年だけで能力を 16 千 MW 伸ばしており、風力発電同様、この分野でも電力確保に余念がない。

一方、日本は早くから水力発電の開発に着手しており、1960年代は電力需要の4割を水力で賄い、高度経済成長を支えてきたが、その後は石油、70年代以降は原子力、ガスに押され、現在では8%弱の貢献度にとどまる。日本では大規模な開発余地は限られているといわれ、むしろ昨今は流れ込み式を中心とした小水力発電に関心が集まる。流れ込み式は貯水式に比べ相対的に環境への負荷が少ないことも、事業の推進を容易にする。再エ

ネ法の電力買取制度を利用すれば、経済性のハードルも下がる。制度面でも、小水力発電について許認可手続きを簡便化する動きが出ている等、行政の後押しが期待できる。

水力発電を語るときは環境問題、社会問題を避けては通れない。なかでも大規模な貯水式発電所が環境に与える影響は広範にわたる。一般には「ダムの中に沈む村落」というイメージが強いが、ダム下流への影響も大きい。川とその周辺の環境は、川の流れと微妙なバランスを保ちながら、長い年月をかけてできあがったものだ。それが突然堰き止められ、断続的に放流される。水質が変わり、水温も変わり、そして生態系も変わる。世界最大の三峡ダムは完成後の現在も、その環境影響が取り沙汰される。同じく中国が 04 年に立ちあげたサルウィーン川（雲南省）のダム建設計画も、流域（世界遺産）への環境影響や地元住民の移転問題を抱えて、推進が遅れている。CO₂排出削減効果が後押しするダム建設に生態系破壊への懸念が立ちはだかる。

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp