

どうやって
実現する？

明るく豊かな ゼロエミッション 社会

連載
【第5回】

浅田 龍造 Asada Ryuzo

低炭素社会戦略センター 主任研究員

河原崎 里子

Kawarasaki Satoko

低炭素社会戦略センター 研究員

電力貯蔵システムとしての 「新揚水発電」



若手商社員・皆川豊を主人公としたストーリー仕立てで、低炭素社会戦略センター(LCS)が発行する提案書を読み解く連載の第5回。前回、LCSの井上智弘客員研究員と古木真研究員から2050年の電源構成シナリオを学んだ皆川。今回はLCSで電力貯蔵システムとしての新揚水発電について研究している浅田龍造主任研究員、河原崎里子研究員に再生可能エネルギーへの転換について聞いた。

再エネの拡大に不可欠 電力貯蔵機能と調整機能

皆川:今回は「新揚水発電」という新しい提案があると紹介いただき、お話を伺いに来ました。

浅田:興味を持ってきてありがとうございます。本題に入る前に、揚水発電そのものは知っていますか？

皆川:もちろんです。余った電気を下池から上池へ水を吸い上げておいて、電気が足りなくなったら水を下

池に落下させてタービンを回し、発電することですよね。

浅田:その通り。電気を貯めておく、いわば「蓄電池」として、日本では昭和の初め頃から使われてきました。石炭火力発電や原子力発電は簡単には止められないので、夜中の余剰電力で揚水して、必要な時に発電する。これで全体の燃料費を下げています。今は再生可能エネルギーが増えてきて、例えば太陽光発電は天気

間がかかります。そこで、比較的小さなものができないか検討しました。それが小規模分散型の「新揚水発電」です。

既存の多目的ダムを活用 小型安価で環境負荷も低減

浅田:揚水発電は上池と下池のペアが必要ですが、既存の多目的ダムを下池として使えば、追加で上池を建設するだけで済むので、環境への負荷は少なく建設費用も抑えられると考えました(図2)。

皆川:なるほど！ゼロから発電所を作るのではなく、既存のダムを活用するわけですね。

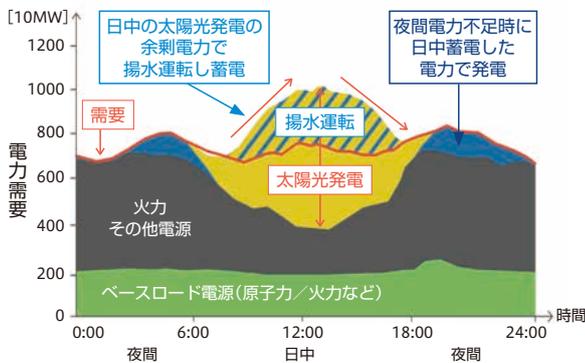
浅田:日本に多目的ダムは2700カ所もあり、全国に分散して作ることができます。上池は直径100メートルの小型サイズで、下池から高さ200メートル以上の場所に作ります。条件に当てはまる多目的ダムを調べたら、全国で1000カ所弱ありました。

皆川:そんなに！山地が多い日本の地形に合っているということですね。ちなみに、どうやって調べたのですか？まさか、全てのダムを見に行ったとか？

浅田:いやいや、候補地の洗い出しは地図を使って、河原崎さんと一緒に東日本と西日本に分かれて行いました。それでも2~3カ月はかかりましたよ。

河原崎:日本ダム協会が出している「ダム便覧」で位置を調べ、そこに国土地理院の地図を重ねて、落差200

図1 今後の揚水発電活用例



太陽光発電の過剰発電時に揚水し、電力不足時に発電する。
出典:2022年度 ウェビナー「2050年 ゼロエミッションの社会像 ~シナリオとプラン~」
新揚水発電の提案-日本における電力貯蔵システムとして-(<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/webinar20220624-7.pdf>)図2より筆者編集

図2 新揚水発電の概要



基本仕様 落差:200m 最大出力:12MW
流量:7.3m³/s 上池貯水量:131,000m³

出典:日本における蓄電池システムとしての揚水発電のポテンシャルとコスト(Vol.4)
-気候変動に対応した提案-(fy2021-pp-04 表1-図1)より筆者編集

メートルの場所が周りにあるか、下池からの距離が1500メートル以内か、直径100メートルの上池が置けるかを検討しました。自然公園がある場所や、土砂崩れが起きやすい地域も避けて選びました。

皆川: すいぶん地道な作業でしたね。良い場所があったとして、実際に造るとなると、どんな工事を行うのですか？

浅田: 上池は深さ10メートルで造成します。そこから下池に配管を通して、発電所を建てて発電機を置く。上池1つで1万キロワット級の発電所が作れます。1基の建設費は最も安く21~22億円、平均でも27億円と想定しています。

皆川: ダムを造るには数千億円かかると聞いたことがあるので、それと比べると、小型でコストもかなり抑えられますね。ただ、自然の中に新たな設備を作ること、環境破壊との批判も出るのではないですか。

浅田: 当然あると思います。ただ、その規模は極端に少ないですし、水害対策や、ダム管理用の道路を林業用道路と兼用することで荒れた山の管理ができる点も含めたら、むしろ環境を良くするという話もできます。

皆川: 他のメリットも示して提案するということですね。ところで、水害対策というとは？

災害時の防水や渇水対策にも有効 技術以外の「調整」が普及のカギ

浅田: 多目的ダムでは、洪水が来る前に、貯めていた水の一部を事前放流します。予報通り雨が降ればいいですが、降らなければ、流した水を無駄にしてしまいます。

皆川: 水を巡って争いが起こるくらいですから、無駄にしたら利権者さんは怒るでしょうね。

浅田: その点、新揚水発電だと、洪水が来るとわかればあらかじめポンプで上池に水を吸い上げておいて、終わってからゆっくりと下池に流せばいい。上げ下げするだけなので、水を

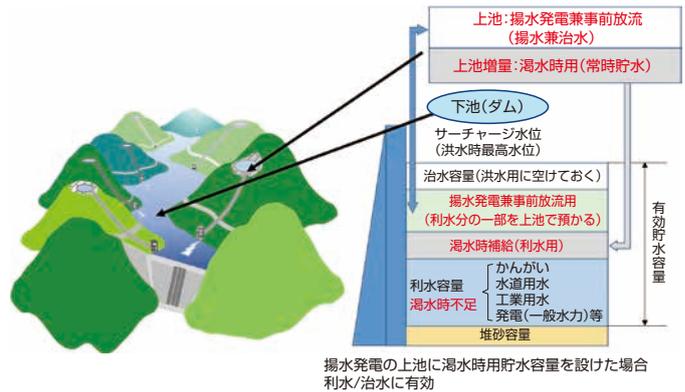
無駄にすることはありませ
ん。また、上池を20メー
トルとさらに深くすれば、
渇水用の水を貯めることも
できます(図3)。
皆川: 水を無駄にせず
に防水や渇水対策ができる
点でも魅力的です。この提
案に興味を持っている方も
、多いのではないですか？

浅田: そうですね、企業などからの問い合わせもいくつかありますが、理想は市や県などの自治体に動いてもらうことです。ダムには水の利権者がたくさんいるので、その調整ができるのはダムを管理している自治体などですね。また、上池を作る土地の所有者との調整もあります。配管の先々で所有者が違ったり、すでに所有者がわからなくなっている場所もあり、自治体が土地を預かる形にするなど、法律を改正する必要も出てきています。

河原崎: 太陽光パネルの設置にしても、地熱発電にしても、土地所有の問題で行き詰まってしまうのは同じなので、大きく見直す必要があり、今がその時期だと思います。

浅田: 自治体が取り組む場合は、まず脱炭素の実現を地域全体としてどう目指したいかの青写真を描いて、太陽光や風力発電を増やすならおのずと蓄電機能が必要だと。そのうえ、自分の地域にはダムがあると。新揚水

図3 貯水量の容量配分例



揚水発電の上池に渇水時貯水容量を設けた場合利水/治水に有効
上池の深さをさらに10メートル増し、渇水時の水を貯める。
出典: 日本における蓄電池システムとしての揚水発電のポテンシャルとコスト(Vol.4)
—気候変動に対応した提案—(fy2021-pp-04 図3)より筆者編集

発電の適地であれば、技術的に難しいことはないの、後はどう予算化し、実現できるかです。

皆川: 今、多くの自治体が2050年脱炭素の実現を目指しているの、ビジョンにマッチして、制度面での調整や予算化がうまくできれば、広がりそうですね。

浅田: 再エネを主力化しようとするれば、電力調整機能は必ず要ります。モデルケースがうまくできて、それを全国に水平展開できれば、我も我もと出てくるかもしれません。地域をネットワークで結べば、天候に応じて余った電力を融通し合って揚水の電力にすることもできます。太陽光発電と風力発電のポテンシャルも全国に散らばっているの、理論上は実現可能です。

皆川: 技術以外の面でうまく調整ができれば、実現への期待も膨らみますね！今後の動向をわが社も注目しています。

—なお、物語は取材を元にしたフィクションである。

(TEXT: 岩崎茜, PHOTO: 石原秀樹)

ワンポイントアドバイス

電力中央研究所 GI研究本部 ネットワーク技術研究部門 研究部門長

永田 真幸

再エネの主力電源化にはさまざまな調整力が必要であり、新揚水発電はこれに資するポテンシャルを持つ技術と考えられます。今後、費用と便益をより精緻なものとすると共に、パイロットプラントなどの取り組みを通じて、運用面の深掘りや制度面の改善を図っていくことが期待されます。