

小水力発電は非常用電源に適しているか？  
 (「3KD 研究会」からの提案)

■ まえがき

「3KD 研究会」の活動は、主に 1,000kW 以下の地域主導の小水力開発に関し、水車発電機器を取り巻く不合理、非合理を排除してコストダウンを図り、普及拡大を目指そうというものである。

今回は、この活動の一環として、現在話題になっている小水力発電を非常用電源(防災用電源)(注1)として活用することについて考えてみたい。

(注1) ここでいう「非常用電源」とは、法令上の設置義務の有無などを問わず、単に商用電源が停電したときに利用できる電源全般とする。

■ 小水力発電所の非常用電源の事例

今年2月、小水力発電に関するオンラインセミナーを受講した。この中で某県企業局が昨年新設した 199kW の小水力発電所の紹介があった。この発電所の特徴のひとつは、自立運転を可能としたことである。停電時の非常用電源として、地域の住民などが利用できるという。屋外に常設した非常用コンセント(右の写真)で、一般的な電気製品が使えるとのこと。

この説明を聴きながら、少し気になったことがある。それは、「集落からだいぶ離れているが、停電時に地域住民の役に立つのだろうか?」また、「自立運転するための費用はどのぐらいだろうか?」である。

このうち、自立運転のための費用について、資源エネルギー庁が発行している「水力発電計画工事費積算の手引き(平成25年3月)」をもとに推計してみた。この算出条件は、最も簡素な自立運転の制御システム(注2)としたが、結果は、約2,800万円のアップ(注3)となった。



写真 外灯ポールに設置した非常用コンセント(平常時は施錠)

この某企業局の取組みについて、皆さんは、どう思われますか?

小水力発電を災害時の非常用電源として活用するという取組みは、「地域レジリエンス、脱炭素化を再エネ設備の導入で実現」などという各省庁が推し進める政策にも合致し、今後の小水力開発のあるべき姿である。今後は、地方自治体などの小水力開発にも、このような好事例を、どんどん取り入れていくべきである、と思うのでしょうか?

それとも、2,800万円の費用を掛けて、あまり役に立つとは思えない非常用コンセントを設置するとは、呆れてしまう。これはコスト意識の欠如と言わざるを得ない。これだけの資金があれば、

地域の避難所、医療施設、老人介護施設などに、もっと経済性で地域住民の役に立つ非常用電源を複数個所に設置できると思う。このような取組みを好事例として参考にはしない。やはり県企業局は、「キープディスタンス」の対象とすべきである、などと思われるのでしょうか？

注 2) ブラックスタートで始動した同期発電機をいわゆる「無負荷有励磁」で運転する状態で、軽負荷（所内負荷＋非常用コンセント負荷）を供給するシステムとした。（ダミーロードガバナ機能は設けない）

注 3) 算出方法（水力発電計画工事費積算の手引きの「発電計画 I」の適用および推定値による）

Y：価格(百万円)、P：199 (kW)、He：17.89 (m) /  $X=P/He^{0.5}$

● 同期発電機費用：  $Y=1.49X^{0.768} \approx 28.688$  (百万円)

● 誘導発電機費用：  $Y=0.529X^{0.850} \approx 13.968$  (百万円)

① 発電機差額(同期発電機費用－誘導発電機費用)=14.720 (百万円)

② その他機器費(制御盤等)：  $Y=①*0.55 \approx 8.096$  (百万円)

③ 蓄電池容量増加費用(ブラックスタート用)：4.000 (百万円)/推定値

④ 非常用電源設備工事費：2.000 (百万円)/推定値

合計費用=①+②+③+④  $\approx 28.000$  (百万円)

#### ■ 非常用電源に適している発電装置とは？

現状、非常用電源に適している発電装置には、どのようなものがあるだろうか？ 近年の大きな災害の多発による防災意識の高まりを受け、経済的で使い勝手の良い非常用電源装置などが市場に多く出回っている。

まず、小規模な非常用電源として、ポータブルなエンジン発電機や蓄電池などがあり、再エネを利用するものとしては、太陽光発電と蓄電池をセットにしたものなどがある。一般住宅用から、スマホの充電やパソコンの電源用まで各種ある。価格も手頃で、使い勝手が良い。

一方、需用負荷が大きな施設の非常用電源としては、やはり、ディーゼル発電機やガスタービン発電機などが一般的である。これらの施設では、停電時に確実に電源が供給できるという信頼性が最重要視され、経済性も重要な要素と位置付けられているところが多い。また最近の装置は、環境性能や効率なども非常に優れていることも付け加えておきたい。

近年、蓄電池の価格が下がっているとは言え、この電源を「再エネ＋蓄電池」に置き換えるのは、当分難しいと言えよう。

では、当協議会が普及拡大を目指している 1,000kW 以下の小水力発電は、どうだろうか？

現在市場に出回っている他の非常用電源よりも、優位性、合理性があるのだろうか？

一般論として、非常用電源にはほとんど適していないと整理した方が良い。

この理由は、今さら説明するまでもないと思うが、以下の通りである。もちろん、これらが全てクリアできれば、非常用電源とする検討の余地はあるが、そのような地点はほとんど無いと考えた方が良い。

- 流れ込みの発電方式では、台風や大雨などの災害時に取水停止となり、発電できない。
- 水量の季節変動があるため、渇水期などに十分な発電出力が得られない。
- 発電場所と需用場所が離れている場合が多く、自営線の敷設に高額な費用が掛かる。

これらは、小水力発電の宿命とも言えるもので、技術などによって克服できるものではない。

なお、水車発電機器について、1,000kW 以下の小水力の場合は、価格の安い誘導発電機を採用

するシステムにより小規模でも事業性を見出すことができる。このため、現在はこのシステムが主流となっている。しかし、これを実用的な非常用電源にするには、すなわちフルスペックの自立運転の機能を備えたシステムとするには、同期発電機の適用、ダミーロードガバナ機能(注 4)の適用などで、大幅な費用の増加となる。この増加費用は、200kW クラスでは、およそ数千万円程度とも言われている。また、もしこの電源を近くの施設などに供給しようとする場合は、自営線敷設の費用が上乗せされ、億単位の費用増が発生するということにもなる。もちろん、建設後は将来に亘って維持する必要がある、この費用も高額となる。

(注 4) 需要設備の負荷変動に対応するためダミーロード(模擬負荷)を設けて、発電周波数を常に一定に保つ制御、すなわち「発電出力=需要負荷+ダミーロード負荷」とする制御を行う機能

#### ■ あとがき

現在、特に地方自治体などの小水力開発計画において、災害時に非常用電源として利用できるようにとの要望(ときには圧力)が多くあるという。このような要望は、小水力発電の特徴を良く知らない方々が、気軽に考えているからでは?と思う。このような声を実現させようとする、やがては、災害時に役に立たない設備に多額の費用をかける結果となり、将来に亘って負の遺産を抱えることとなる。

開発計画時、小水力発電が非常用電源に適しているかどうかは、可能性調査の段階でほとんど明らかになるはずである。もし、非常用電源に適していない場合は、要望する方々にその理由などを説明し、理解を得ることも大事と考える。

以上

#### 【「3KD 研究会」からのお知らせ】

当研究会の活動に対するご意見、ご質問等がございましたら、事務局までメールにてお寄せください。(info@j-water.org)

「3KD 研究会」担当理事：金田剛一