

農業水利施設を活用した小水力発電の導入効果と課題

The Introduction Effect of the Small Hydroelectric for Which Irrigation Facility Were Utilized and Problem

猪谷 幸司* 北村 知周**
(INOTANI Koji) (KITAMURA Tomochika)

I. はじめに

農業水利施設は、食料供給の基盤であるのみならず、地域排水などに寄与しているが、電気料金の値上げや施設の老朽化などによる維持管理費の増大により、施設の適正な管理が困難となってきた。その解決方法の一つとして、農業用水路の落差などを活用した小水力発電を導入することで、農業水利施設で消費する電力の供給や売電収入による維持管理費の軽減が可能となり、さらに、CO₂排出量の削減にもつながり、地球温暖化防止対策に有効な手段として期待されている。

本報では、近年の小水力発電を巡る情勢、農業農村整備事業による小水力発電の導入状況、小水力発電の導入効果や国営事業により小水力発電を導入した具体的な事例を紹介する。

II. 近年の小水力発電を巡る情勢

1. エネルギー基本計画

平成30年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画では、2030年までに再生可能エネルギーの主力電源化を目指すため、低コスト化、系統連系の克服、調整力の確保などを進め、再生可能エネルギーの電源構成比率を東日本大震災前の10%から22~24%に引き上げることを目標としている。その中の小水力発電は、安定供給が可能なベースロード電源となっており、既存ダムへの設置や既存施設のリプレースなどを促進していくとともに、未開発地点の多い中小水力発電についても高コスト構造などの事業環境の課題を踏まえつつ、地域の分散型エネルギー需給構造の基礎を担うエネルギー源として活用していくことが期待されている。

2. 土地改良長期計画

平成28年8月に閣議決定された新たな土地改良長期計画では、再生可能エネルギーの導入による農業水利施設の維持管理費軽減に向け、「農業水利施設を活

用した小水力等発電電力量のかんがい排水に用いる電力量に占める割合を約3割以上」を目標としている。平成30年3月末時点で農業水利施設を活用した小水力等発電電力量のかんがい排水に用いる電力量に占める割合は、25.5%となっており、目標の約3割以上の達成に向けて着実に整備が進捗している(図-1)。

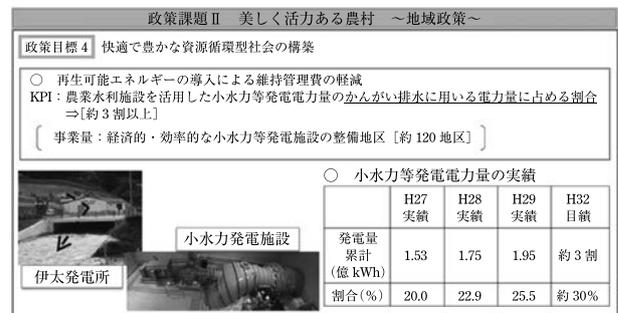


図-1 新たな土地改良長期計画の概要

3. 固定価格買取制度¹⁾

再生可能エネルギーの固定価格買取制度(以下、「FIT」という)は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取る制度であり、平成24年7月から導入され、FIT導入後、再生可能エネルギーの導入量は、飛躍的に高まった。しかし、太陽光発電が導入の約95%となり、偏った導入、国民負担の増大(賦課金上昇)などに対する課題が表面化してきたため、平成29年4月にFITの改正が行われた。

なお、太陽光発電は、技術開発や普及により、システム費(整備コスト)が低下したため、FIT開始時には、10kW以上では40円/kWhであった買取価格が、平成31年度は、14円/kWhに下がっているが、小水力発電は、FIT開始以来、買取価格が変わっていない(34円/kWh:200kW未満, 29円/kWh:200kW以上1,000kW未満)。

*農村振興局整備部地域整備課農村資源利活用推進班

**農村振興局整備部水資源課保全対策班



小水力発電、再生可能エネルギー、土地改良長期計画、維持管理費、導入効果

III. 農業農村整備事業による小水力発電導入状況

1. 小水力発電推進の歴史

(1) **農業農村整備事業** 昭和54年に発生した第2次オイルショックを受け、昭和55年に石油代替エネルギーの供給目標が閣議決定され、国として中小水力エネルギーの開発が進められた。農林水産省構造改善局（農村振興局）では、農業水利施設を活用した小水力発電施設を整備することで、農家が支払う電気料が軽減され、農業の生産性向上に寄与すると考え、大蔵省（財務省）や通商産業省（経済産業省）、建設省（国土交通省）などと協議を行った。昭和58年に土地改良事業の附帯施設として小水力発電の整備を追加するとともに、小水力発電の施設の取扱いの局長通知を发出し、かんがい排水事業において小水力発電の導入が始まった。

さらに、平成9年に地球温暖化防止京都会議（COP3）や平成17年の京都議定書の発効を受け、平成19年に農林水産省地球温暖化対策総合戦略が制定され、平成22年の食料・農業・農村基本計画や平成24年の土地改良長期計画に再生可能エネルギーの推進が明記されることとなった。そしてFITに先駆け、平成23年度に売電収入の充当範囲を「土地改良区が管理する土地改良施設の維持管理費全体」に拡充し、平成24年7月にはFITが始まり、農業農村整備事業における小水力発電の導入が加速度的に進むことになった。

(2) **規制緩和** 平成24年のFIT開始後、小水力発電に関する規制緩和が進み、河川法の関係では、従属発電の場合の登録制、発電水利権の許可権限の移譲、水利使用許可手続きの簡素化、慣行水利権の手続きの簡素化などが行われた。電気事業法においては、土地改良事業における主任技術者の配置や工事計画提出に関する規制緩和、主任技術者制度の解釈および運用の一部改正、地方連合会が受託する場合のみなし設置者などの規制緩和が行われた。

2. 全国の導入状況²⁾

農業農村整備事業などでは、土地改良施設の操作に必要な電力供給などを目的に、平成30年3月末までに109地点で小水力発電施設の整備が完了しており、合計で、出力3.8万kW、年間約1億8,100万kWh（約60,000世帯の年間消費電力量に相当）の発電が可能となっている（図-2）。

小水力発電の導入地点は、経済産業省が公表している発電水力調査・包蔵水力³⁾の上位の都道府県とおおむね一致しており、特に富山県、長野県、岐阜県、新

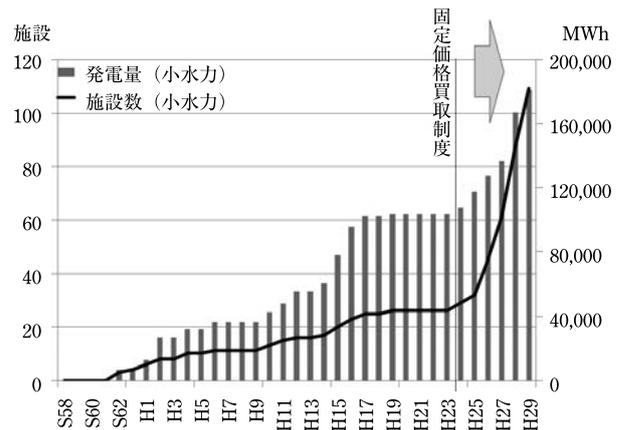


図-2 農業農村整備事業による小水力発電の導入状況

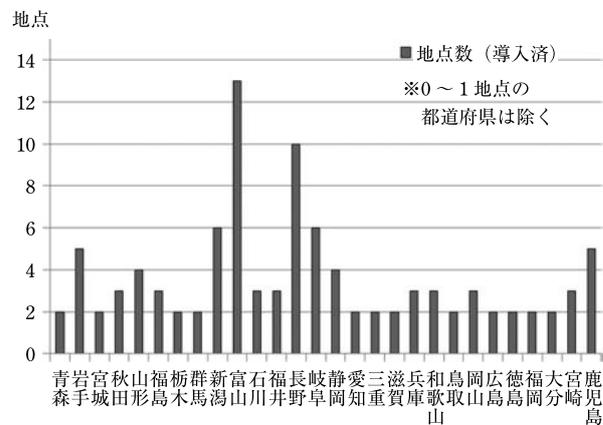


図-3 都道府県別小水力発電施設導入状況

潟県の導入が進んでいる状況である（図-3）。

IV. 小水力発電の導入効果

1. 電気料金の高騰の影響

平成23年3月11日に発生した東日本大震災の影響で、電力各社とも電力料金の値上げを実施しており、農用高圧（東京電力エナジーパートナー）の場合は、9.36円/kWh（平成23年時点）が12.89円/kWh（平成30年時点）に高騰した。さらに再生可能エネルギー促進賦課金2.9円/kWhが加算されるため、平成23年と比べると電気料金が、約6割上がっている状況であり、土地改良区の維持管理費にかかる電気代の負担が重くなっている。

2. 小水力発電による維持管理費軽減の状況

小水力発電を導入し、発電を行うことで得られた売電収入は、発電施設の維持管理費や運営経費に充当され、その残りを農業水利施設の電気代や維持管理に充当している。平成28年3月末で稼働している全国35土地改良区の維持管理費の軽減状況を調査したところ、平均で、1,800円/10aの売電収入が得られた。このうち発電施設の維持管理費に1,300円/10aが使わ

れ、500円/10aが農業水利施設の電気代や維持管理費に充当され、小水力発電の売電収入により、約25%の農業水利施設の維持管理の軽減が図られた(図-4)。



図-4 農業農村整備事業で導入された小水力発電施設の収支

V. 国営青蓮寺用水地区の導入事例

1. 青蓮寺用水地区の概要

青蓮寺用水地区は、三重県伊賀市と名張市にまたがる1,066haの農業地帯で国営総合農地開発事業(昭和43~60年度)により基幹水利施設が造成された地区である。事業完了後約30年が経過し、水路の漏水や度重なる破損事故が発生するなど性能低下や老朽化が進行したため、平成26年度から国営施設応急対策事業で、施設の改修を実施するとともに、維持管理費軽減を目的に小水力発電を導入し平成28年から運転を開始している。

2. 小水力発電の導入のきっかけ

本地区の農業水利施設の管理者である青蓮寺用水土地改良区(以下、「改良区」という)では、施設の老朽化や度重なるパイプライン破損事故の発生により、維持管理費が増加し、積立金を取り崩すことで対応しており、農業水利施設の改修を検討するとともに、維持管理費の軽減方を模索していた。そのような状況下で、平成24年に国営施設応急対策事業が創設されたため、国営事業による農業水利施設の改修を検討するとともに、維持管理費の軽減を図るため農業水利施設を活用した再生可能エネルギー導入の可能性調査を実施することとした。

なお、本地区の農業用水は、青蓮寺ダムから取水し、ダム直下の取水施設で減圧し、幹線用水路(開水路)に放流しており、ダムからの放流によるエネルギーを利用し、小水力発電を導入することが可能か検討を行った。

3. 小水力発電の導入に向けた地域の合意形成

導入可能性調査の結果を国の職員が改良区に説明したところ、維持管理やダム水路主任技術者の確保に懸念はあるものの維持管理費が軽減できるのであれば、前向きに考えたいとの意向を示した。そのため改良区

と先進地である富山県および石川県へ先進地視察に行き、維持管理にかかる懸念が払拭されたことから、理事会や総代会で合意形成を図るとともに、関係者の三重県、伊賀市、名張市と調整を行い、国営事業計画に小水力発電を位置づけ事業を実施することとなった。

4. 事業実施中の課題

小水力発電の事業実施に当たり、主に価格高騰、納期、水利権協議、系統連系などのトラブルを聞くが、本地区においても価格高騰、納期、系統連系の問題が発生した。

(1) 価格高騰と納期の長期化 FITが開始され、今まで採算性が取れなかった小規模の小水力発電が計画されたことや、FIT開始後3年間は、利潤に配慮したプレミアム価格となったことから、全国的に小水力発電水車の需要が大幅に高まり供給が不足し、需給バランスが崩れた。そのため、小水力発電機器の価格高騰が発生し、本地区においても価格高騰の影響を受け、平成25年に行った見積りに対し、平成26年に行った見積りでは、約1.5倍の価格となり、予算確保に支障が生じた。また、全国的な小水力発電水車の需要の増加により、工場の供給体制の問題から工期の長期化が発生し、本地区においても当初計画では1年半を予定していた工期が約2年となった。

一方、価格高騰や工期の影響で、安価かつ納期が短い欧州製の輸入水車の導入が進んでおり、農業農村整備事業などで整備した小水力発電のうち約1割で導入されている(図-5)。

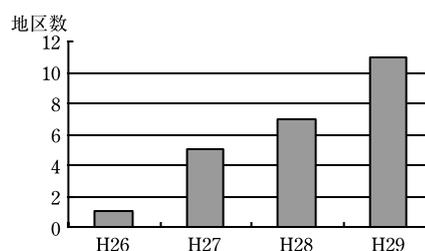


図-5 農業農村整備事業で導入された輸入水車の状況

(2) 系統連系の問題 小水力発電は、導入検討、設計、協議、工事発注を経て、電力会社と系統連系の接続検討ならびに接続契約となるため、太陽光発電に比べ、導入までに時間がかかることが特徴である。特に系統連系にかかる問題は、電力会社に事前相談や接続検討を行った際に、送電設備容量の不足が明らかになるものであり、接続不可、または、対策のため多額の費用がかかる場合がある。

本地区では、平成25年に系統連系の事前相談を行い容量面から連系制限がないことを確認していたが、工事発注後の平成26年に接続検討を行ったところ、

地域で大規模太陽光発電の導入が予定され送電設備容量(下位系統)が不足することが判明した。また、経済産業省から共同負担の考えが示されていなかったため、系統接続には、単独で5.5 kmの特別高圧線を張り替える必要があり、電力会社から億単位の費用負担を求められた。その後、電力会社と協議を続け、平成27年11月に経済産業省から「発電施設の設置に伴う電力系統の増強及び事業者の費用負担などの在り方に関する指針」が示され、同じ送電設備を利用する事業者が共同で増強費用を負担することとなり、最終的に約100万円の負担となった。

5. 導入の効果

改良区では、1,200円/10aの売電収入が得られ、このうち発電施設の維持管理費に900円/10aが使われ、300円/10aを農業水利施設の維持管理費に充当し、維持管理費の約1割が軽減されたことで、組合員(農家)から賦課金の値上げを行わずに、先送りしていた水利施設の維持管理などに回すことが可能になった。さらに、小水力発電の導入をきっかけに、将来の改良区を担う新たな職員を雇うなど、維持管理費の軽減以外に副次的効果が発生している。

6. 維持管理の課題

(1) **日常管理の課題** 日常の維持管理は、2名で実施し、週に1回稼働状況や計器点検を実施しており、電気設備については、電気保安協会に委託し、月2回、年1回の定期点検を受けているが、平成30年は、軽故障が約20回発生し、その都度、現場に行き状態の確認を行っている。

(2) **取水量の課題** 最大使用流量に設定を行うと、流量制御の関係から、瞬間的に過大な流量となることから、超過取水を発生させないように、流量を絞って運転を行っているため、計画発電量に比べ実績が少ない状況となっており改善できないか検討している。

(3) **緊急時の課題** 平成30年9月の台風21号により、三重県内で大規模停電が発生し、小水力発電施設でトラブルが発生した。停電が発生した場合は、小水力発電も停止するため、幹線用水路の取水バルブを開けて、農業用水を確保する必要があるが、停電により遠隔操作や電動で取水バルブ操作ができなくなったため、停電の中、現地に行き手で取水バルブの操作を行った。8月で、灌漑期が終わっており、農作物に被害がなかったことが幸いであった。

台風、落雷などによる停電や故障時など一刻を争う

緊急時の対応が一番難しい課題であると認識している。

VI. おわりに

小水力発電を導入するに当たり、資金調達、各種協議、系統連系、事業性評価(経済性評価)、導入後の維持管理や会計運営など、思っている以上にハードルが高く、簡単に導入が進まないことが現実である。しかし、農業農村整備事業で導入した小水力発電は、確実に農業水利施設の維持管理費軽減に効果を上げており、地域農業を支える農家の賦課金を軽減するだけでなく、土地改良区に活力を与えることが可能であり、土地改良区の体制を強化するための一つのツールになっているのではないかと考えている。

この報文が小水力発電の導入のきっかけや参考になれば幸いである。

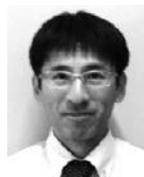
なお、本報の内容は、執筆者個人の見解であり、農林水産省の公式見解を示すものではありません。

引用文献

- 1) 経済産業省資源エネルギー庁：なっとく！再生可能エネルギー、http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/index.html (参照2018年12月6日)
- 2) 農林水産省農村振興局：小水力等再生可能エネルギー導入の推進、http://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/shousuiryoku/rikatuyousokushinn_teikosuto.html (参照2018年12月6日)
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁：日本の水力エネルギー量発電水力調査、http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/database/energy_japan001/ (参照2018年12月6日)

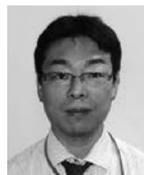
[2019.2.15.受理]

猪谷 幸司 (正会員)



略 歴
 1977年 埼玉県に生まれる
 2000年 宇都宮大学卒業
 農林水産省入省
 2017年 農村振興局整備部地域整備課
 現在に至る

北村 知周



1976年 石川県に生まれる
 1999年 琉球大学卒業
 農林水産省入省
 2016年 農村振興局整備部水資源課
 現在に至る