

栃木県内の小水力発電の実施例

栃木県内における民間企業による河川からの流れ込み式小水力発電事業

The small run-of-river hydroelectric project by a private enterprise in Tochigi

稲川隆太*

1. はじめに

再生可能エネルギー固定価格買取制度（以下「FIT」と記載）の施行から3年目を迎えた2014年1月、栃木県那須町で温泉供給会社を営む新那須温泉供給株式会社と東京都中央区八重洲に本社を構え、太陽光発電を中心に再生可能エネルギーの保守・運営事業を展開している株式会社スマートエナジーは小水力発電事業の調査・開発を目的とする「那須グリーンパワー合同会社」（以下「那須GP」と記載）を設立した。

那須GPは、2014年2月栃木県環境森林部地球温暖化対策課が行った小水力発電の有望地点において県がサポートする「河川活用発電サポート事業」に応募したが、結果は次点での不採択となった為、自社での小水力発電の有望地点調査を開始する事となった。

調査地点は「那珂川水系」を中心に実施。この「那珂川水系」は、前述の栃木県のサポート事業の進め方に対し「栃木県那珂川漁業協同組合連合会」が疑問を抱いた為、サポート事業の対象とされなかったが、事前に集めていた雨量データ等を鑑み有望地点が多数存在する事を想定し、調査を実施し、次項2.に述べる有望地点の発見に繋がった。（図1）

2. 有望地点の河川流量・水質・生物生態系調査及び許認可関係

2.1 調査事業

2015年2月より那珂川の支流で栃木県那須町を流れる「一級河川下黒尾川」において、河川管理者である栃木県大田原土木事務所並びに水位計設置場所とする治山堰堤の管理者である栃木県県北環境森林事務所からの調査許可を取得し、又、那珂川北部漁連の生物生態系調査に関する同意を得て、2015

■発電出力

$$\text{発電出力(kW)} = 9.8(\text{重力加速度}) \times \text{流量(m}^3/\text{s)} \times \text{有効落差(m)} \times \text{効率}$$

発電設備の出力	47.5 kW	年間	320,508 kW
効率	67%		
水車効率×発電機効率×増速機効率など、60～86%程度			
稼働率	77%		

■損失落差

有効落差	24.0 m
ヘッドタンク水位	461.5 m
水車水位(衝動水車の為)	437.2 m
総落差	24.3 m
損出落差(摩擦損失水頭×110%)	0.3 m

■落差

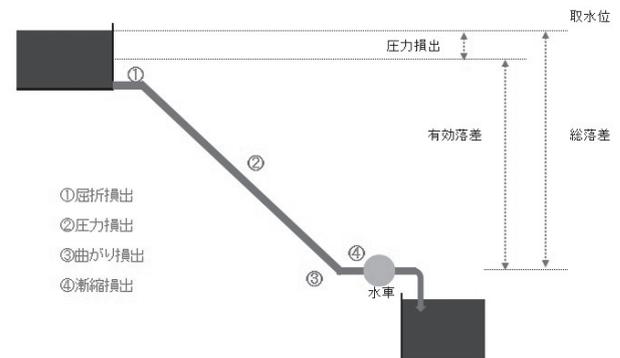


図1 小水力発電のしくみ

*新那須温泉供給株式会社代表取締役 〒325-0054 那須塩原市新朝日 5-35 e-mail: shinnasu@cocoa.ocn.ne.jp

年2月から2016年2月までの1年間において「河川流量・水質・生物生態系」の調査を開始し、結果、当初想定していた通りの流量があり且つ栃木県のレッドデータブックに該当するような生物も存在せず河川水質も安定していた為、事業化に向け「地形測量」「地質調査」「概略設計」を行う事を決定した(図2)。

前述の三項目を実施するにあたり、一般財団法人新エネルギー財団(以下「NEF」と記載)の「平成28年度水力発電事業化促進事業補助金(水力発電事業性評価支援事業)」に応募し、僥倖にも採択を受け(補助率1/2)、2016年8月から2017年2月まで測量調査及び概略設計を実施した結果、NEFより事業性の評価を受ける事ができた。

2.2 各種許認可取得

事業性がNEFの評価で担保されたことにより、2017年5月、6月で既得水利権者である「栃木県那珂川漁業協同組合連合会」並びに「地権者10名」から小水力発電所建設についての同意を取得し、関係官庁への許認可協議を開始。

2019年2月経済産業省設備認定(電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措

置法第9条第3項の規定に基づく再生可能エネルギー発電事業計画の認定)の取得。

2020年3月栃木県県土整備部において、河川法23条(水利使用)、24条(土地の占用)、26条(工作物の新築)、55条(河川保全区域内の行為)の許可を取得する事ができた。

3. 栃木県内における民間企業による河川からの流れ込み式小水力発電の実態

3.1 小水力発電の規模

小水力発電の規模については、各国統一はされておらず、概ね「10,000 kW以下」を小水力発電と呼ぶが、日本の法律では1,000 kW以下と1,000 kWを超える水力が明確に区分されている。

1,000 kW以下の水力発電は、新エネルギー法の施行令改正(2008年4月施行)により「新エネルギー」に認定されており、RPS法では、1,000 kW以下の水力発電はRPS法の対象となっている。

以上の法律上の区分等を踏まえ、那須GPが加入している全国小水力利用推進協議会においては、「1,000 kW以下」を「小水力」と呼ぶ。

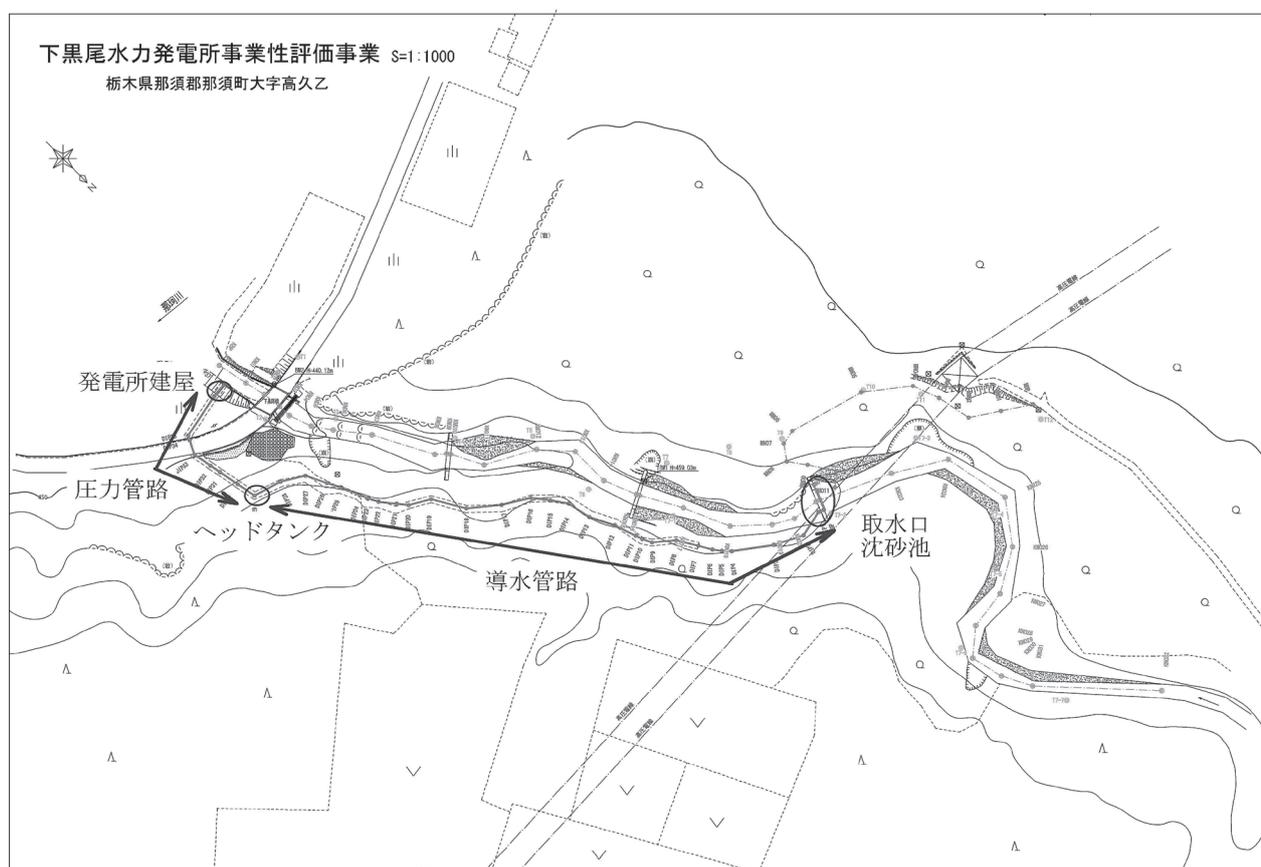


図2 下黒尾発電所予定地平面図

3.2 発電方式の分類

発電方式は「流れ込み式（図3）」「水路式（図4）」「ダム式（図5）」に大別されるが、大部分は用水路等を利用する「水路式」とダムの常時放流を利用する「ダム式」であり、これらは既得水利権による従属発電を主としている。

対し、河川の流水を利用する「流れ込み式」の発電は、一級河川においては河川法23条（流水占用）、普通河川においてはそれと同等の許可の取得が必要となる。

この許可取得に関しては、大量の資料作成等、申請から許可取得まで時間と労力を要する為、栃木県内においてFIT開始後の民間企業が行う河川からの「流れ込み式小水力発電事業」は、本案件が最初の事例となる。

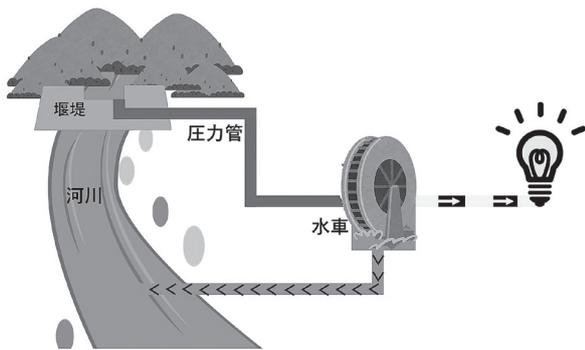


図3 流れ込み式

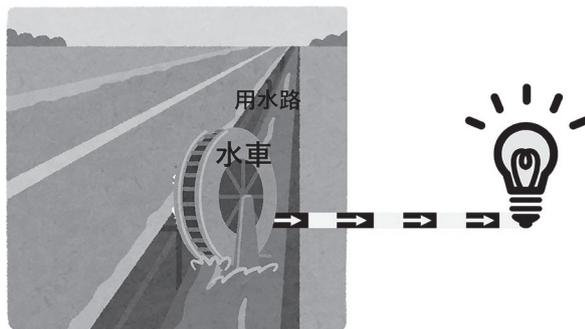


図4 水路式

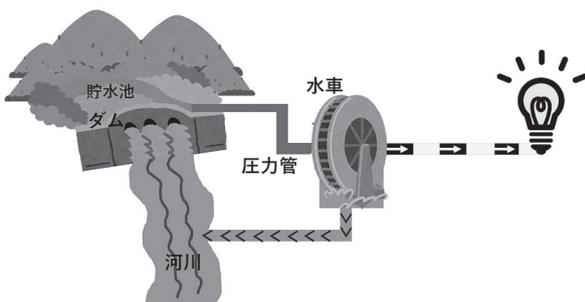


図5 ダム式

本案件を先行事例とし、今後栃木県内での同様の発電事業が展開されることを望んでいる。

4. 下黒尾小水力発電所における事業概要

- (1) 発電所名：下黒尾小水力発電所
- (2) 事業主：ファームランド株式会社
(調査・権利取得・コンサルティング：那須GP)
- (3) 発電方式：流れ込み式
- (4) 使用河川：那珂川水系一級河川下黒尾川
- (5) 取水口設置場所：栃木県環境森林部管理の治山堰堤
- (6) 最大使用水量：0.3 m³/s
- (7) 有効落差：24.0 m
- (8) 最大出力：47.5 kW
- (9) 水車：クロスフロー水車
- (10) 年間発電量：320,000 kW 予定
- (11) 発電開始：2021年10月予定
- (12) CO₂削減量：約150 t-CO₂/年 (320,000 kW × 0.000468 t CO₂/kWh)
※令和2年度電力CO₂排出係数：0.000468 t CO₂/kWh

5. 下黒尾小水力発電所建設工事

発電所建設地である下黒尾川は、栃木県那須郡那須町の那須岳山麓を源とし、茨城県ひたちなか市と東茨城郡大洗町の境界部で太平洋に注ぐ一級水系那珂川の支流であり、延長は約5 km、流域面積は約6 km²に及ぶ。

その地形は渓谷地となっており、簡単に人が立ち入ることができない場所となっている（写真1, 2）。

又、渓谷地にある多くの山林がそうであるように、下黒尾川両岸においても土砂流出の防備の為、保安林に指定されている。且つ、部分的に県営林となっ



写真1 導水管路地



写真2 導水管路地



写真3 土木工事

ている為、伐採できる支障木の数も制限されており、重機搬入計画一つにおいても困難を要する場所である。

5.1 土木工事

土木工事において地元の土木会社数社が現地調査を実施したが、何れも限られた予算の中での施工は困難であるとの判断であった。

そこで、各方面に「山岳土木工事経験」のある土木会社の紹介を依頼し、株式会社日紅コンストラクション（広島県広島市）の紹介を受けた。この株式会社日紅コンストラクションは広島県を中心に山岳地において土木工事を実施している会社である。

「水力発電所の土木工事の経験」は無かったが、山岳地における土木工事の多くの実績がある事から依頼する事を決定した。

5.2 配管工事

導水管や圧力管等の配管工事においては、事業計画初期より弊社・新那須温泉供給株式会社が実施する事と決定済みであった。弊社は栃木県那須郡那須町湯本地区において山岳地の源泉から延長約 42 km に及ぶ配管により温泉を供給しており配管工事についての経験並びに知見は豊富である。

5.3 水車の調達

「水車」は水力発電において一番重要な部分である。

水車に関しては、弊社が加入している「全国温泉集中管理団体協議会」の 2017 年 7 月大分県別府温泉視察研修において見学した「温泉湯けむり発電」の開発者である株式会社ターボブレード（大分県大分市）の紹介を受け、水車の設計を依頼した。

株式会社ターボブレード設計の水車の特長は、自社製水車設計ソフトを使った高性能の設計による高効率の達成及び廉価構造を追求した経済性の良さで



写真4 土木工事

ある。

外国の水力発電所に比べ、国内の水力発電所の建設費は非常に高いと言われている。

その一番の要因は「水車購入価格」にあると考えられ、今回は経済性も考慮されている株式会社ターボブレードを採用した。

以上が決定した事により、2020 年 10 月より土木工事が着工し、2021 年 9 月末の工事竣工、2021 年 10 月の発電開始を目指し現在工事を進めている（写真 3、4）。

6. 将来に向けて

現在日本のエネルギー供給の中で「再生可能エネルギー」は約 15% となっており、経済産業省は 2030 年度には約 22%~24% へと大幅に増やす意向を示している（図 6）。

尚、(小) 水力発電に関しては現在の約 7% から 8.8 ~ 9.2% を目標としており、これは 1 時間当たり約

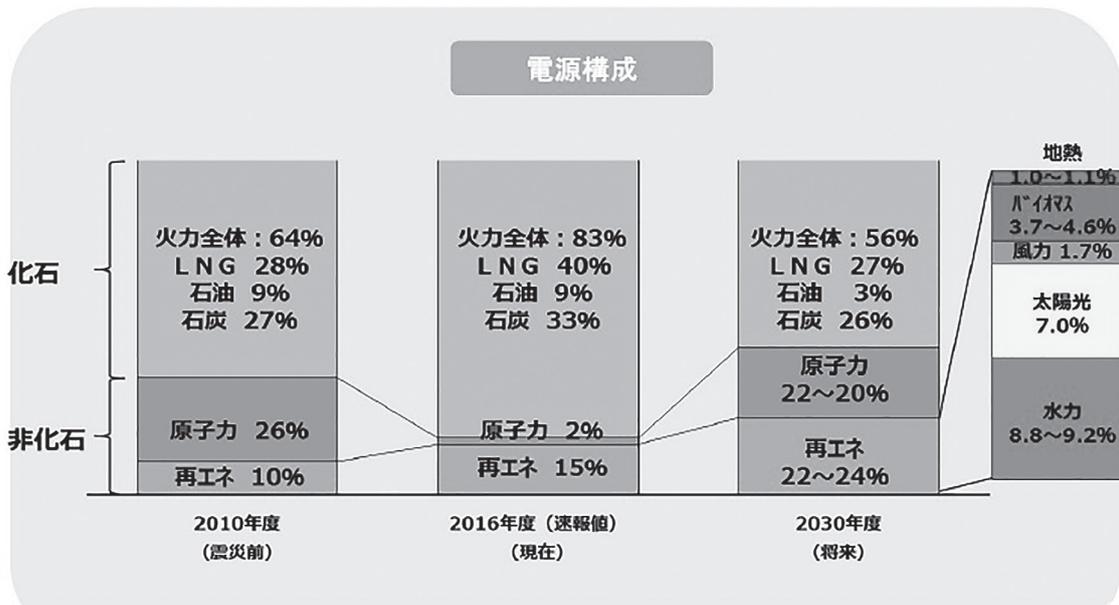


図6 電源構成グラフ

2,500,000 kW の増強となる。

しかし、日本においては電力利用の初期に「水力発電」が発電の主流であった為、大規模な発電が期待できる場所は既に「水力発電所」が開発されている。

発電量を増やす為には、未開発な山間部等の河川において「小水力発電所」を開発する事が必須である。

現在、発電所建設を進めている中で「水利使用」における申請が極めて煩雑であると感じている。

何故なら、関係する法律の制定や改正が追いついておらず、たとえ「小水力発電」であっても大規模なダムを造り発電するものと同等の手続きを執らなければならないからである。

近年の規制緩和により「小水力発電」に関する規制も緩和されつつあるが、現状では、普及するにはまだまだ厳しいハードルがある。

又、漁業権者を始めとする既得水利権者との合意形成も課題の一つであり、今回の「下黒尾小水力発電所」は、幸いその「合意形成」がスムーズに得ら

れた事により事業が進められたと言っても過言ではない。

今後もクリーンエネルギーである「小水力発電」の普及促進に尽力していく所存である。

参考文献

資源エネルギー庁 平成 30 年 3 月 26 日「2030 年エネルギーミックス実現へ向けた対応について」P2 電源構成図

著者略歴



稲川隆太 (イナガワ リュウタ)

2011 年専修大学法学部法律学科卒業。同年 4 月ゲーテハウス株式会社 (建築資材メーカー) へ入社。

2016 年 5 月新那須温泉供給株式会社へ入社。

2017 年 5 月より現職。