

研究指導 石光 真 教授

# 小水力発電の障害と打開策

遠藤 梨奈

## 1 はじめに

### 1-1 研究目的

福島原子力発電事故以来、原子力に代わる電力源が必要となっている。日本は山や川が多いことから水力発電に適していると言える。大水力発電の開発はほとんど終わっているが、小水力発電にはまだ開発余地があり注目されている。そこで小水力発電を行うにあたっての障害を挙げ、その打開策を考える。

本研究では水力発電の現状と問題点を把握した上で、小水力発電推進を図るための条件を考察することを目的とする。

## 2 小水力発電

### 2-1 小水力発電とは

水力発電は高いところから落ちる水の位置エネルギーを利用して水車を回し発電するシステムのことである。

小水力発電の定義は機関によって異なるが新エネルギー・産業技術総合開発機構<sup>1</sup>によると出力 10.000kW以下の水力発電の総称を指す。この中でも発電量により以下のように区分される。

表1 小水力発電の区分

小水力	1.000kW～10.000kW
ミニ水力	100kW～1.000kW
マイクロ水力	100kW 以下

出典 マイクロ水力発電導入ガイドブック

小水力	1.000kW以下
-----	-----------

出典 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法

### 2-2 水力発電の仕組み

水力発電の方法は大きく分けて以下の2つがある。

#### ① ダム式発電・揚水式発電

ダムを持ち電気の需要の変動に応じて供給量を調整

する機能を持つ。

#### ② 流れ込み式発電

河川や用水路などの水を使いそのまま発電する方法。安定した出力が可能で需要の変動に関わらず出力100%で運転し続けるベース電力として活用される。

小水力発電の場合、流れ込み式を利用することが多い。

### 2-3 小水力発電のいろいろ

小水力発電には、農業用水を利用したマイクロ水力発電や古い小規模な水力発電所、ダムを利用した小水力発電がある。以下の表で例を示す。

表2

	名前	所在地	最大出力(Kw)	発電方式	運転開始年月
農業用水を利用したマイクロ水力発電	百村第一発電所	那須塩原市百村	30	水路式	2006年4月
	百村第二発電所	那須塩原市百村	90	水路式	2006年4月
古い小規模な水力発電所	戸ノ口堰第一発電所	会津若松市	2080	水路式	1927年2月
	戸ノ口堰第二発電所	会津若松市	850	水路式	1919年6月
	戸ノ口堰三発電所	会津若松市	1400	水路式	1926年12月
ダムを利用	大平沼発電所	喜多方市	570	ダム式	1992年4月
	日中ダム	喜多方市	1700	ダム式	1995年7月

出典 東京電力 日中電力 会津北部土地改良区ホームページを元に遠藤が作成

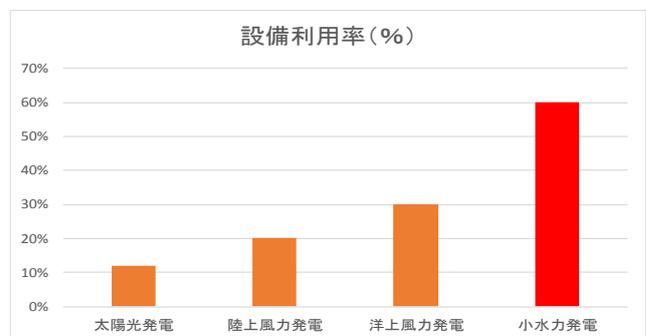
### 2-4 小水力発電の特徴

小水力発電の特長として以下の5つがあげられる。

#### ① 安定した発電量

水が流れていれば昼夜を問わず安定して発電が可能。太陽光発電や風力発電と比較して、設備利用率<sup>2</sup>が高い

図1 再生可能エネルギーの設備利用率



出典 コスト等検証委員会報告書を元に遠藤が作成

<sup>1</sup>新エネルギーおよび省エネルギー技術などの開発をおこなう経済産業省所管独立行政法人

<sup>2</sup> 発電設備の最大出力値に対して、実際に発電した発電量の比率を表す指標

② 長い耐用年数<sup>3</sup>

既に技術が完成されているため、正しく管理を行うことで長期間発電を継続できる

③ CO<sub>2</sub>を排出しないクリーンエネルギー

燃料が必要ない純国産、純地域産エネルギーである。

## ④ 自然の形状を有効活用

流れ込み式小水力発電所は、自然の形状をそのまま利用するため大規模ダムなどの施設が不要

## ⑤ 未利用資源の活用

未利用の落差の活用により設置者等の電力需要を賅える。

**2-5 小水力発電の課題**

小水力発電の課題は以下の4つがあげられる。

- ① 水利権等法的手続きが非常に複雑
  - ② 小規模な事業だからこそゴミの除去などのメンテナンスが問題となる
  - ③ 降水量が少ない場合は発電量が減ってしまう可能性がある
  - ④ 小規模であるため設置費用や維持管理費用等を考えると、コストがまだまだ高い
- これらの中でも、①の課題が困難となることが多い。

**2-6 水利権**

水利権は許可水利権と慣行水利権の2つに大きく分けられる。

**2-6-1 許可水利権問題**

許可水利権とは、河川法にもとづき河川管理者の許可により生ずる権利のことである。河川を流れる水は公共のものであり、利用するには、農業用水・水道用水・工業用水という発電の目的ごとに河川管理者(国又は都道府県)の許可を得なければならない。既に許可を得ている農業用水や水道用水を利用する場合も水力発電をするのは目的が異なるため水利使用の許可が必要である。(これを従属発電という)水力発電を行う者が農業用水や水道用水などの水利使用者と同一であっても同様である。このような多くの手続きを要するため困難とされている。

**2-6-2 慣行水利権問題**

慣行水利権とは、一定の者が一定の流水使用を反復継続し、その慣行が社会的に承認されることによって成立する権利のことである。農業用水路を利用した発電を行う場合、慣行水利権の問題は重要である。現状として、慣行水利と許可水利の比率は、1～2割が許可水利で8～9割が慣行水利の所もあれば半々のところもある。

慣行水利権の問題は大きく分けて3つある。

- ① 流量データがほとんど調査されていない
- ② 許可申請の場合原則的に至近10年の流量資料が必要である
- ③ 資料がない場合は、近傍の他地点での流量資料を参考にする

この3つの問題は解決するのが困難である。

**2-7 法手続きの簡素化****2-7-1 河川法の改正**

河川法の改正により、平成25年12月より小水力発電の従属発電について許可制に代えて登録制が導入された。これにより、手続の簡素化・円滑化が図られ、水利権取得までの標準処理期間が5ヶ月から1ヶ月に大幅に短縮されるという効果がある。

登録制の対象となる従属発電には以下の2つがあげられる。<sup>4</sup>

- ① 既に許可を受けて取水している農業用水・水道用水等を利用して発電を行う場合
- ② ダム又は堰から一定の場所に放流される流水を利用して発電を行う場合

**2-7-2 慣行水利権**

問題点の中でも、最も困難である慣行水利権を利用した小水力発電の登録申請においては、慣行水利権に基づく取水量等を把握した上でその従属関係を確認する必要がある。そこで、慣行水利権に基づく取水量等の調査方法について以下の3つのように簡素化された。<sup>5</sup>

- ① 取水地点における10年間の取水量データを必要とせず、少なくとも1年間のデータで足りるとする

<sup>3</sup> 小水力発電の機械装置の法定耐用年数は22年発電所全体では57年風力発電の法定耐用年数は8年

<sup>4</sup> 国土交通省水力発電に係る水利使用許可手続の簡素化について  
[http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/130701\\_kyoka](http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/130701_kyoka)

[\\_kansoka.pdf](#)

<sup>5</sup> 国土交通省慣行水利権に係る小水力発電の水利使用手続の簡素化について  
[http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/131211\\_kankou\\_kansoka.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/131211_kankou_kansoka.pdf)

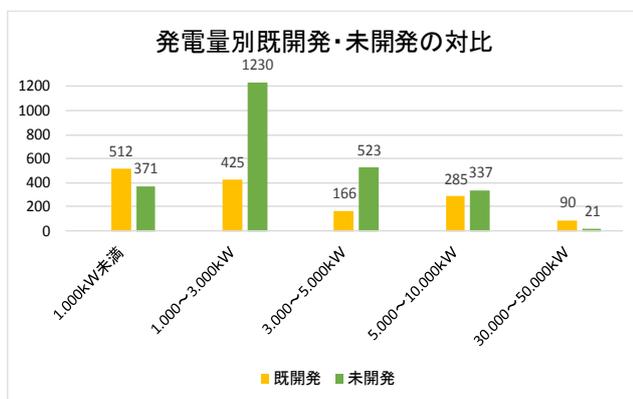
- ② 取水している農業用水路等で、取水地点における取水量と同量であることが確認できる他の地点がある場合は、その地点において流量計測を行う
- ③ 取水量等の計測頻度については、少なくとも5日に1回計測することで足りるとする

## 2-8 小水力発電の現状

### 2-8-1 国内における現状

日本国内における大規模水力発電は既に開発済みとなっている割合が多い。それに対し、小水力発電は開発余地あるのに関わらず導入した件数はほとんど増えていない。小規模の水力については未開発が多いことから今後新規の再生可能エネルギーとしての利用が期待できる。

図2 平成25年3月末既開発・未開発の対比

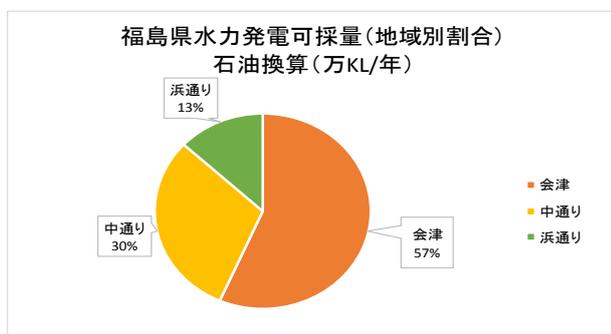


出典 経済産業省資源エネルギー庁を元に遠藤が作成

### 2-8-2 会津地域における現状

会津地域は、水力発電、小水力発電においてポテンシャルが高い。

図3 福島県水力発電可採量



6 土地改良施設 (ダム・頭首工・用排水路・用排水機場等) の新設・更新、維持管理等の土地改良事業の実施主体であり、県知事の認可を受け設立した農業に携わる人たちの組織

7 農業生産の基礎となる水利条件を整備 (農業用水の確保、農業用水の適期・適量供給、排水改良) し、水利用の安定

出典 福島県ホームページを元に遠藤が作成

福島県会津農林事務所管内では、農業用水を利用した水力発電が行われている。今後も、多くの小水力発電の開発が見込まれている。以下に、会津地域における小水力発電の例を示す。

#### ① 大平沼発電所

喜多方市に所在し管理者は会津北部土地改良区<sup>6</sup>である。最大出力 570kW の小水力発電である。発電方式はダム式発電をとっている。国営かんがい排水事業<sup>7</sup>による小水力発電としては国内第 1 号であり発電した電力は東北電力に売電されている。この売電収入は土地改良施設の維持管理費用に充当し、受益農家の負担を軽減している。運転開始年月:1992年4月

#### ② 日中ダム

喜多方市に所在し管理者は東北農政局<sup>8</sup>である。最大出力 1,700kW である。運転開始年月:1995年7月

#### ③ 戸ノ口堰発電所

会津若松市に所在し管理者は東京電力である。この発電所は第一から第三発電所までである。

表3 戸ノ口堰発電所

発電所名	最大出力 (kW)	運転開始年月
戸ノ口堰第一発電所	2,080	1927年2月
戸ノ口堰第二発電所	850	1919年6月
戸ノ口堰第三発電所	1,400	1926年12月

出典 東京電力ホームページを元に遠藤が作成

## 2-9 福島県における小水力発電への取り組み

福島県は阿賀野川水系や阿武隈川水系等水力資源に恵まれている。現在、各県で多くの小水力発電新設計画があるが、その中でも最多なのは福島県であり以下の8箇所である。

図4 都道府県ごと小水力発電新設予定件数

と合理化を図り、地改良法第2条第2項第1号の規定による「農業用排水施設」の新設、管理、廃止または変更を行う事業

8 宮城県仙台市にある農林水産省の地方支分部局。青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県の東北6県を管轄している。

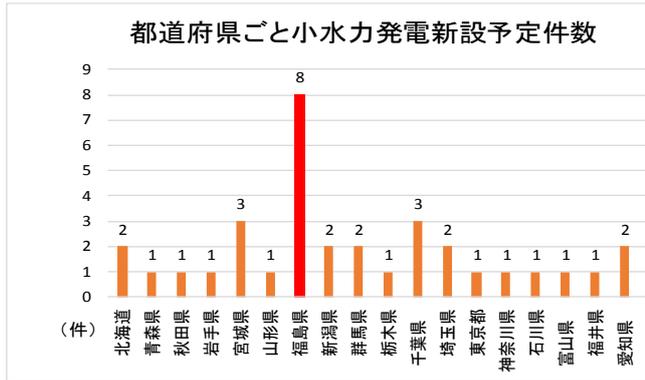


表 4 小水力発電予定場所

企業名・自治体	計画地点	予定出力
中川水力	猪苗代町	約1,000KW
元気アップつちゆ	福島市	約100KW
東北電力	福島市	約200KW
日本工営	南会津町	約200KW
福島県	いわき市	約200KW
大玉村	大玉村	約100KW
喜多方市	喜多方市	未定
南相馬市	南相馬市	約300KW

出典 環境エネルギー産業情報を元に遠藤が作成

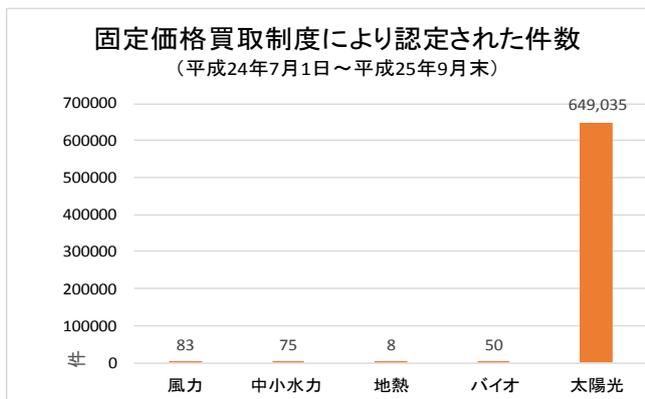
元気アップつちゆ<sup>9)</sup>は、平成 26 年 4 月に着工予定である。

### 3 諸制度

#### 3-1 固定価格買取制度

平成 24 年 7 月 1 日より開始された再生可能エネルギー固定価格買取制度<sup>10)</sup>では、太陽光発電を中心に 649,251 件の設備が認定を受けた。しかし、中小水力発電は 75 件しかない(平成 25 年 9 月末時点)。

図 5 固定価格買取制度により認定された件数



出典 経済産業省資源エネルギー庁を元に遠藤が作

<sup>9)</sup> 平成 24 年 10 月に設立された発電・売電事業会社

<sup>10)</sup> 再生可能エネルギー源 (太陽光、風力、水力、地熱、バイオ

成

#### 3-2 補助金制度

小水力発電を実施していく上でコストが高いという課題がある。そこで、自治体等が主体となり補助金制度を導入し小水力発電推進を試みている。この補助金制度導入に伴って、小水力発電推進が進むと見込まれている。以下で制度の概要を示す。

##### ① 福島県地域主導型小水力発電導入支援

福島県が行っている制度。1000KW 以下の小水力発電事業が対象となっている。補助対象経費に補助率(1/2 以内)を乗じた金額を援助する。

##### ② 小水力発電導入促進モデル事業費補助金

経済産業省が行っている制度。補助対象経費に補助率(2/3 以内)を乗じた金額を援助する。上限が設定される場合もある。

##### ③ 地域新エネルギー等導入促進事業

経済産業省が行っている制度。補助対象経費に補助率(1/2 以内)を乗じた金額を援助する。

### 4 結論

#### 4-1 今後の日本における小水力発電の展望

小水力発電には、開発余地があり会津地域におけるポテンシャルが高い。小水力発電を行うに当たり多くの課題は完全に解決されていないが、今まで述べてきたように水利権手続きの簡素化や固定価格買取取り制度、各自治体が主体となった補助金制度を取り入れているなど小水力発電を推進していくための制度改革は行われている。

以上述べてきたコスト面、水利権などを軽減する制度などを活用することで小水力発電を促進していくべきであろう。

参考文献・URL

科学工学会 SCE・Net『新エネルギーのすべて』(丸善出版)

北澤 宏一『日本は再生可能エネルギー大国になりうるか』(ディスカヴァー・トゥエンティワン)

オマース) を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者が調達を義務づけるもの

全国小水力利用推進協議会『小水力エネルギー読本』  
(オーム社)

福田 務『発電・送電・配電が一番わかる』(技術評論社)

小水力発電とは

[http://www.taiyoukouhatsuden1.jp/micro\\_water/](http://www.taiyoukouhatsuden1.jp/micro_water/)

小水力発電情報サイト

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html>

会津北部土地改良区

<http://www.aizuhokubu.or.jp/institution/detail.php?id=42>

福島県再生可能エネルギー推進ビジョン(改訂版)

[http://www.cms.pref.fukushima.jp/download/1/re\\_zenpen.pdf](http://www.cms.pref.fukushima.jp/download/1/re_zenpen.pdf)

小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック

[http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/syosuiryoku\\_guide3.pdf#search='%E5%B0%8F%E6%B0%B4%E5%8A%9B+%E6%B3%95%E5%BE%8B%80'](http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/syosuiryoku_guide3.pdf#search='%E5%B0%8F%E6%B0%B4%E5%8A%9B+%E6%B3%95%E5%BE%8B%80')

国土交通省関東地方整備局甲府河川国道事務所

<http://www.ktr.mlit.go.jp/koufu/index.htm>

小水力発電導入のための小冊子

<http://www.pref.fukushima.jp/minamiaizu/shinko/energy/data/7syosuiryoku.pdf#search='%E5%B0%8F%E6%B0%B4%E5%8A%9B%E7%99%BA%E9%9B%BB%E5%B0%8E%E5%85%A5%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%81%E3%81%AE%E5%B0%8F%E5%86%8A%E5%AD%90'>

国土交通省

<http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/>

スマートジャパン

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1308/14/news012.html>

資源エネルギー庁

<http://www.enecho.meti.go.jp/index.htm>

東星興業 日中発電所

<http://www.suiryoku.com/gallery/fukusima/nicchunu.html>

小水力・太陽光発電に取り組む現場を視察しました 農村環境課

[http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML\\_Simple/40/721/P](http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Simple/40/721/P)

4syousuiryoku.pdf#search='%E7%99%BE%E6%9D%91%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E7%99%BA%E9%9B%BB%E6%89%80'