

# 環境ビジネスで関西を元気に

京都産業大学 現代社会学部 現代社会学科 入川 幹久

はじめに

地球温暖化が問題になって長い。その中でも温室効果ガスの削減は長年の課題である。また、その解決策としてパリ協定に合意した。内容は、図 1 で示すように日本はパリ協定で温室効果ガスの排出を 2030 年までに 2013 年度の水準から 26%削減することである。この取組の根底にあるのがカーボンニュートラルである。カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの排出をゼロにすることである。しかし、図 2 で示すように温室効果ガスの原因としては石油や石炭消費による二酸化炭素が 65.2%を占めている。その温室効果ガスをゼロするための方法の一つとして二酸化炭素の排出量を減らすことであるが、現在主流である火力発電は化石燃料を燃焼させる際に二酸化炭素を排出させる。そこで二酸化炭素排出量を減らすために、他の電力方法が必要になっていると考えた。そこで注目したのが小水力発電である。小水力発電の良いところは現在無駄に捨てられているエネルギーを有効活用できる点と二酸化炭素の排出が最も少ない発電方法で環境に配慮している点だ。また、現在、全国小水力利用推進小水力発電協議会によると小水力の国内市場はほとんどない。そこにビジネスチャンスがあると考えた。もし関西の企業が市場を開拓することが出来れば、そのノウハウを世界に売り出し「世界から選ばれる関西」に近づくと考える。そして、小水力発電の国内市場が活性化すればパリ協定で結ばれた二酸化炭素の排出量の削減に寄与することになり、電気消費者も環境に配慮でき、事業者も環境に配慮しながら企業活動を行える。結果として、電気消費者と事業者がカーボンニュートラルに貢献することになる。

本稿では、日本のエネルギー問題について説明し、小水力発電の優位性や今後解決すべき課題を述べ、その実現可能性を探る。

## 1. 日本のエネルギー問題

2020 年の日本における発電量の電源別の割合は図 3 で示すように天然ガス 39.0%、石炭 31%、石油等 6%、原子力 4%、水力 7.8%、水力以外の再生可能エネルギー12%となっている。また、水力と水力以外の再生可能エネルギーを足しても 19.8%であり、天然ガス、石炭の比率に到底及ばない。

## 2. 小水力発電とは

小水力発電の定義は明確ではないが、小水力発電は 10,000kw 以下とされ、また、小水力のうち 100~1,000kw をミニ水力、100kw 以下をマイクロ水力としている<sup>1</sup>。また、小水力発電では既存の施設を平均して 70%程度使用することが出来る。そして、一般的には水力

発電の名称はよく聞くが、大水力発電と小水力発電の違いは水力発電が、発電所から比較的遠方にダムを建設し、その間による水圧と流速で水車を回転して発電を行うが、小水力発電も水の流れて水車を回転させ電気を発生させる仕組みは変わらないがダムのような大きな構造物は必要なく、既存の施設を用いて発電を行うことに優位性がある。

また、小水力発電では現在無駄に捨てられている重力によって生じるエネルギーを有効活用出来る。例えば、直接設置式と呼ばれる用水路の落差工や既存の堰などに水車と発電機を直接設置する方法である。この技術は既設発電所の放流水などの発電所で使用した水を河川に放流する際の落差を利用するものである。他にも河川、砂防ダム・治山ダム、農業用水路、上水道施設、下水処理施設、ダム維持放流や既設発電所の放流水、ビルの循環水、工業用水の利用が上げられる。高低差と水の流れがあれば小水力発電は可能である。

### 3. 導入事例

実際に大阪では大阪市、堺市、吹田市、富田林市で行われている。大阪市と堺市は行政主導で行われ、吹田市と富田林市では行政の保有する配水場や上水道施設の場所貸しを受け民間企業により運営されている。なお、堺市の桃山台配水場の導入事例では経済効果が159,455,177円、建設費（自己負担分）47,192,842円、維持管理費が16,776,875円となり収益が経済効果から建設費と維持管理費を引いて95,485,460円となっている<sup>2</sup>。十分に収益性が見込まれる。

一方、京都の事例を挙げると夷川発電所がある。写真4によるとこの発電所は1914年に下流の墨染発電所と共に建設された。運用当初は水車がイギリス製を、発電機がアメリカ製を用いたが1992年に取り替え工事を行い国産の水車と発電機を用いている<sup>3</sup>。現在、有効落差は3.42m、最大出力300kw、常時出力280kwで運用されている<sup>4</sup>。このように取り替え工事をはさんで108年運用されている。

### 4. 小水力発電の課題

発電技術はほぼ確立されているが、場所によっては同じ発電量を生み出す施設であったとしても建設費用がかかる場合やかからない場合がある。また、水利権などの水を使うさいの法手続きなどの規制があり導入しにくい現状がある<sup>5</sup>。また、小水力発電を長く使うためには、定期的に点検が必要である。点検には分解を伴わない目視などの外部点検と分解を伴う内部点検がある。外部点検は設備や機器の機能確認、機能維持を目的とし、一週間に1回程度巡視によって土砂の堆積状態等の施設の確認を行い、3～5年周期で断水による点検を行う。また、内部点検は設備や機器の機能確認、機能回復を目的とし、分解点検や必要に応じて非破壊検査などを行う<sup>6</sup>。しかし、点検作業が企業任せになっている部分がありコストがかかっている現状があるので、点検のノウハウを蓄積し、広く一般に普及させる必要がある。また、水車も外国からの輸入に頼る部分もありコストがかかっているので純国産で作れるように技術開発を行う必要がある。<sup>7</sup>

## 5. ものづくり大阪府の実力

日本のものづくり企業の10社に1社は大阪府内に立地し、約24,000社の事業所が集積し全国一であると述べられている<sup>8</sup>。

また、そんな大阪に本社を構えているダイキン工業がある。このダイキン工業から生まれた発電会社DK-Powerがある<sup>9</sup>。この会社が開発したマイクロ水力発電システムを使用すれば既にある水道管に接続し電気を発電することが出来る<sup>10</sup>。また日本全国のあらゆる水道施設に発電システムを導入することが出来る。今後技術が発展すれば農業用の用水路などにも対応する発電システムも開発可能となり、小水力発電の普及を後押しするだろう。

## 6. 実現可能性について

実現可能性については決して低くはないと考えている。水力発電の技術はほとんど確立されているため技術的問題は無きに等しい。また、一度つくってしまえば、メンテナンスをしっかりと行うという条件下で100年間維持することが出来る。また、資源エネルギー庁のガイドブックによるとFIT制度を活用すれば200kw~1,000kw未満では29円/kw、200kw未満では34円/kw、既設導水路活用型では200kw~1,000kw未満では21円/kw、200kw未満では25円/kwで電気を買い取ってもらえる<sup>11</sup>。また農林水産省の助成制度によると土地改良区においては農林水産省が発電施設の整備等の50%を補助する<sup>12</sup>。そして、残りの費用は宮城県を例にとると50%以内で補助が行われるので導入コストを抑えることができ、導入してからのコストもFIT制度を活用すれば抑えることができる<sup>13</sup>。また、清水徹朗(2012)によると土地改良区は農業を営む人の組織であり、ほ場を整備したり、農業用のため池や水路などの様々な土地改良の施設を管理する区域であるので、水を扱う専門家がおり、小水力発電の運営管理能力を有していると述べている。また、現在小水力発電は多くが行政主導で行われているため、今後は行政での成功実績を多数つくり民間企業等が導入しやすいようにノウハウを培う。そして、そのノウハウで関西の企業が率先し土地改良区で管理や設備などの技術を蓄積し実績をつくる。そのノウハウをまだ発展途上の市場に売り出していくことが関西を活性化させる元となる。

## 7. 関西から世界へ

以上が小水力発電の優位性と課題である。小水力発電は国内市場がほとんどなくまだまだ発展途上である。しかし、発展途上であるのでビジネスチャンスはあると確信している。日清食品を創業した安藤百福がチキンラーメンを開発した当時、瞬間油熱乾燥法<sup>14</sup>という技術はなかった。また、インスタントラーメン開発時には乾燥させた麺をどのようにカップに入れて製造するかを試行錯誤した。そして、逆転の発想で、麺をカップに入れるのではなくカップを麺にかぶせるという発想で解決した。また、近江商人の言葉に「売り手よし、買い手よし、世間によし」<sup>15</sup>がある。水利権の問題も近江商人の言葉を胸に解決していきたい。今後、課題をDK-Powerの技術力や安藤百福にみられるように、関西で培われてきた商人

気質や諦めない心をもって解決することができれば関西が「小水力発電の世界聖地」となり、小水力発電の分野で関西がリードする時代がくるだろう。

## 8. 終わりに

関西人はイノベーションを多数起こしてきた。例えば、インスタントラーメン、レトルトカレー、歩く歩道といった当時誰も考えもしない商品を生み出してきた。歩く歩道は当時1967年阪急梅田駅に日本で初めて設置された。駅から百貨店に距離があるため利用客の便利を考えて作られたモノだ。このように関西人にとって便利と思われるモノは積極的に取り入れ顧客のニーズを満たしてきた。このように関西は新しいモノが関東よりも受け入れられやすく、導入もしやすいのではないかと考えた。

また、2025年には大阪万博が開催される。大阪万博の目指すものの一つとして持続可能な開発目標（SDGs）への貢献がある<sup>16</sup>。関西の企業が小水力発電に関する画期的な技術を開発することが出来れば万博を通して世界に発信することが出来、関西がさらに活性化するだろう。

# [資料]

図1：資源エネルギー庁 再生可能エネルギーFIT・FIP制度ガイドブック 2022年度版 p 2

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/data/kaitori/2022\\_fit\\_fip\\_guidebook.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2022_fit_fip_guidebook.pdf)

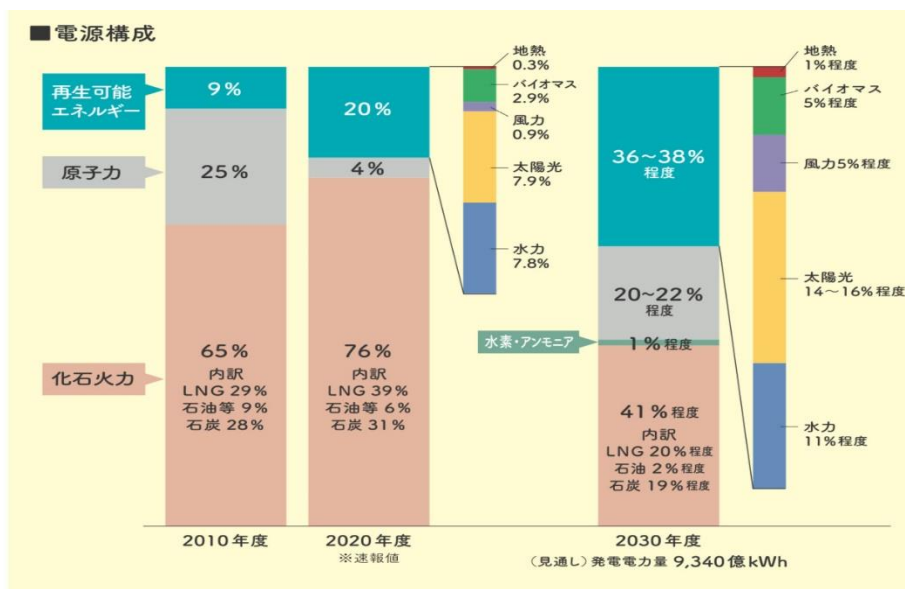


図2：資源エネルギー庁 HP 引用

今さら聞けない「パリ協定」 ～何が決まったのか？私たちは何をすべきか？～ | 広報特集 | 資源エネルギー庁 (meti.go.jp)

国名	1990年比	2005年比	2013年比
日本	▲18.0%	▲25.4%	▲26.0% (2030年までに)
米国	▲14~16%	▲26~28% (2025年までに)	▲18~21%
EU	▲40% (2030年までに)	▲35%	▲24%
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに2005年比でGDP当たりの二酸化炭素排出を60~65%削減</li> <li>2030年頃に二酸化炭素排出のピークを達成</li> </ul>		
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに、対策を講じなかった場合の2030年比で37%削減</li> </ul>		

図3：出典：国土交通省 気象庁 HP 引用

[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki\\_ondanka/p04.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki_ondanka/p04.html)

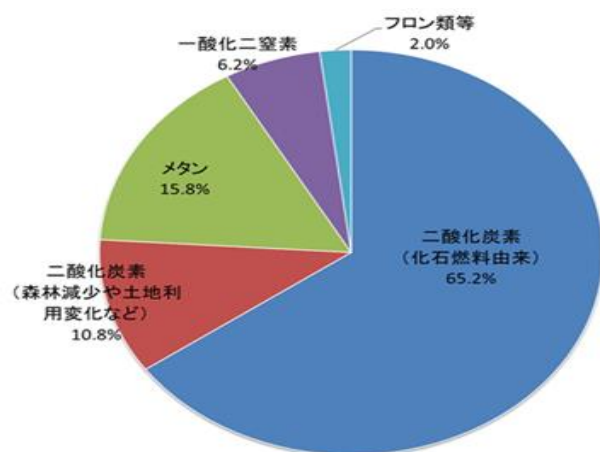


写真4：夷川発電所前説明板 2022年9月8日 撮影



[参考文献]

- 1 石崎 彰・古市 正敏 (1982) 小水力発電読本 オーム社
- 2 EU が 35 年にガソリン・ディーゼル車の販売禁止を発表、世界に広がる EV 化の流れ  
[https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203698\\_1534.html](https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203698_1534.html)
- 3 大阪府 上水道施設における小水力発電  
[https://www.pref.osaka.lg.jp/eneseisaku/sec/smallhydro\\_josuido.html](https://www.pref.osaka.lg.jp/eneseisaku/sec/smallhydro_josuido.html)
- 4 大阪府 吹田市 民間事業者への場所貸しによる設置例  
<https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/19834/00370312/SuitaCity.pdf>
- 5 大阪府 富田林市 上水道施設における小水力発電の設置例について  
<https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/19834/00370312/TondabayashiCity.pdf>
- 6 川上 博 (2006) 水の恵みを電気に！ 小型水力発電実践記 ◎手作り発電を楽しむ◎
- 7 環境省 小水力発電情報サイト  
[小水力発電情報サイト 小水力発電のしくみ・意義 \(env.go.jp\)](http://www.env.go.jp)
- 8 環境省 小水力発電情報サイト 水力発電区分  
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html>
- 9 木舟 辰平 (2016) 図解入門よくわかる 最新発電・送電の基本と仕組み 秀和システム  
p 98
- 10 国土交通省 気象庁  
[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki\\_ondanka/p04.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki_ondanka/p04.html)  
政府が「2030年ガソリン車禁止」を打ち出した訳  
<https://toyokeizai.net/articles/-/394007>
- 11 資源エネルギー庁  
[今さら聞けない「パリ協定」～何が決まったのか？私たちは何をすべきか？～ | 広報特集 | 資源エネルギー庁 \(meti.go.jp\)](http://www.meti.go.jp)
- 12 小水力発電が低炭素エネルギー社会の未来を拓く  
<https://www.smfg.co.jp/sustainability/report/topics/detail081.html>
- 13 全国小水力利用推進協議会  
<http://j-water.org/about/index.html#about02>  
脱炭素ポータル  
[https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon\\_neutral/about/](https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/)
- 14 日本経済新聞 記事 大阪人、ホンマに「いらち」？  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO47298630S9A710C1AA1P00/>
- 15 福井県土地改良事業団体連合会 水土里ネットふくい HP  
<http://www.midorinet-fukui.jp/doing/mamechishiki/tochikairyo/>

---

[引用文献]

- 1 室田武・倉阪英史・小林久・島谷幸宏・山下輝和・藤本穰彦・三浦秀一・諸富徹（2013）  
コミュニティ・エネルギー 小水力発電、森林バイオマスを中心に 社団法人 農山漁村文化協会 p148
- 2 小水力発電の取組について（2020）堺市上下水道局  
<https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/19834/00370312/SakaiCity.pdf>
- 3 夷川発電所前説明板 2022年9月8日
- 4 一般社団法人 電力土木技術協会 水力発電データベース  
[http://www.jepoc.or.jp/hydro/index.php?\\_w=usData&\\_x=detail2&pp=18&OwnerNo=006&AreaNo=06&RiverSys=6150&fd=1](http://www.jepoc.or.jp/hydro/index.php?_w=usData&_x=detail2&pp=18&OwnerNo=006&AreaNo=06&RiverSys=6150&fd=1)
- 5 清水徹朗（2012）小水力発電の現状と普及の課題  
<https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n1210re1.pdf>
- 6 竹生修己（2012）小水力発電がわかる本ーしくみから導入までー全国小水力利用推進協議会編 オーム社 p143
- 7 資源エネルギー庁 2019/3/27「未来の地域の自立に備えて、今から小水力発電に挑戦を」後編  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/interview11uesaka02.html>
- 8 大阪ブランドコミッティ  
技術集積と連携で高度化する大阪ものづくり中小企業  
～歯ブラシからロケット部品まで創る底力～  
<http://osaka-brand.jp/panel/works.pdf>
- 9 ダイキン工業 HP  
[https://www.daikin.co.jp/press/2017/20170607\\_02](https://www.daikin.co.jp/press/2017/20170607_02)
- 10 DK-Power HP  
<https://www.dk-power.co.jp/>
- 11 資源エネルギー庁 再生可能エネルギー FIT・FIP 制度ガイドブック 2022年度版  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/data/kaitori/2022\\_fit\\_fip\\_guidebook.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2022_fit_fip_guidebook.pdf)
- 12 農林水産省 小水力発電に関する主な助成制度  
[https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/shousuiryoku/attach/pdf/rikatuyousokushinn\\_teiko\\_suto-1.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/shousuiryoku/attach/pdf/rikatuyousokushinn_teiko_suto-1.pdf)
- 13 宮城県 土地改良事業補助金交付要綱  
<https://www.pref.miyagi.jp/documents/18763/totikairyojigyohojokin.pdf>
- 14 日清食品 沿革  
<https://www.nissin.com/jp/about/nissinfoods-holdings/history/>

---

<sup>15</sup> 伊藤忠商事 HP

<https://www.itochu.co.jp/ja/about/history/oumi.html>

<sup>16</sup> EXPO 2025 HP

<https://www.expo2025.or.jp/overview/purpose/>