

# ミニ・マイクロ水力発電による地域活性化 事業による地元活性化資金の創出

池 田 穰

水力発電は、太陽光発電や風力発電という他の再生可能エネルギーと比較して設備利用率が高く、日射量や風況に左右されず変動が少ない安定的な発電が可能である。また河川、農業用水、上下水道など落差と流量があればどこにでも設置可能である。わが国においても再生可能エネルギーの一環として積極的な展開が期待される。なかでもマイクロ水力発電といわれる出力 20 kW 未満の施設では、電気事業法の保安規定が適用されず比較的容易に設置できる。また FIT（再生可能エネルギー固定価格買取制度）の調達価格は水力発電の中で最も高く設定されている。ここではミニ・マイクロ水力発電を活用した地域活性化について述べる。

キーワード：ミニ・マイクロ水力発電、地域活性化、木製水車、再生可能エネルギー

## 1. はじめに

水力発電は落差と水量があればどこにでも設置可能である。表—1 に小水力発電と太陽光・風力発電の比較を示す。太陽光発電や風力発電という他の再生可能エネルギーと比較して設備利用率が高く、日射量や風況に左右されず変動が少ない安定的な発電が可能である。このような特徴から国も再生可能エネルギーの一環としてその設置を促進している。

水力発電は発電規模により 100,000 kW 以上の大水力発電、10,000 ～ 100,000 kW の中水力発電、1,000 ～ 10,000 kW の小水力発電、100 ～ 1,000 kW のミニ水力

発電および 100 kW 以下のマイクロ水力発電に分類される。ここではミニ・マイクロ水力発電を活用した地域活性化について述べる。

## 2. ミニ・マイクロ水力発電の特徴

200 kW 未満の水力発電では FIT（固定価格買取制度）においてそれ以上の発電規模の水力発電と比較して高い買取価格が設定されている（表—2）。また 2015 年に電気事業法が改正された。それによるとダム・堰を有しない 20 ～ 200 kW 未満のミニ・マイクロ水力発電では、電気事業法の保安規定は適用され、

表—1 小水力発電と太陽光・風力発電の比較 出典：環境省 HP

|       | 小水力発電           | 太陽光発電                  | 風力発電                      |
|-------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| 設備利用率 | 70%程度           | 12%程度                  | 20%程度                     |
| 発電原価  | 8～25円/kWh       | 37～46円/kWh<br>(家庭用)    | 10～14円/kWh<br>(陸域4.5MW以上) |
| 特徴など  | 発電量の変動は小さいのが一般的 | 昼間のみ発電<br>日射量により発電量の変動 | 風況により発電量の変動               |

表—2 平成 29 年度以降の FIT 価格表（調達価格 1 kWh 当たり）

|          |                                           |                            |                          |           |
|----------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------|
|          | 5,000 kW 以上<br>30,000 kW 未満               | 1,000 kW 以上<br>5,000 kW 未満 | 200 kW 以上<br>1,000 kW 未満 | 200 kW 未満 |
| 平成 29 年度 | (平成 29 年 9 月末<br>まで 24 円 + 税)<br>20 円 + 税 | 27 円 + 税                   | 29 円 + 税                 | 34 円 + 税  |
| 平成 30 年度 |                                           |                            |                          |           |
| 平成 31 年度 |                                           |                            |                          |           |
| 調達期間     | 20 年間                                     |                            |                          |           |

表—3 電気事業法に基づく発電方法・出力別の順守事項

| 発電方法・出力の条件                 | 保安規程 | 電気主任技術者 | ダム水路主任技術者 | 工事計画届 |
|----------------------------|------|---------|-----------|-------|
| ダム・堰を有する、または出力 200kW 以上    | ●    | ●       | ●         | ●     |
| ダム・堰を有せず出力 20～200kW 未満     | ●    | ●       | —         | —     |
| 上下水道・工業用水の落差を利用し、ダム・堰を有しない | ●    | ●       | —         | —     |
| ダム・堰を有せず出力 20kW 未満         | —    | —       | —         | —     |



図—1 従属発電と通常の水力発電

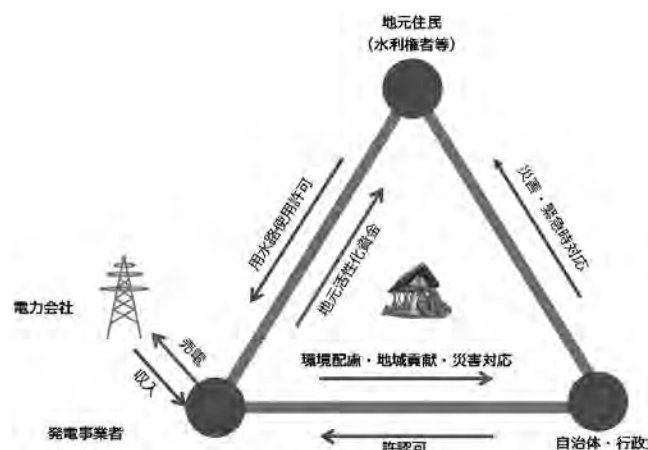
出典：国交省小水力発電設置のための手引き

電気主任技術者の配置が必要であるものの工事計画届はいらない。またダム・堰を有しない出力 20 kW 未満のマイクロ水力発電では、電気事業法の保安規定も適用されず、電気主任技術者の配置や工事計画届も必要がない。これら規制緩和によりマイクロ水力発電施設は比較的容易に設置できるようになった（表—3）。また 2013 年度より規制緩和の一環として、従属発電（発電のための取水により流量が少なくなる減水区間が生じない発電が許可制から登録制となった（図—1）。

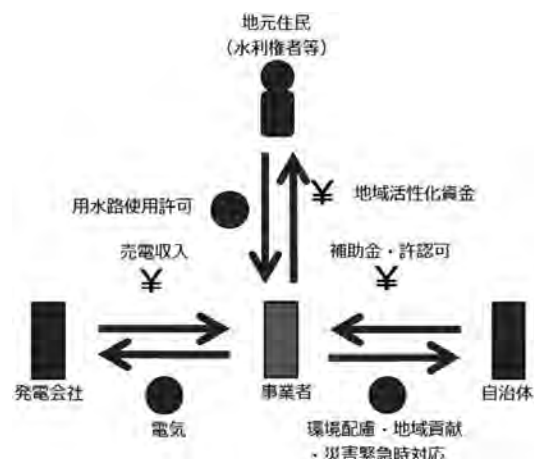
こうしたミニ・マイクロ水力発電の発電ポテンシャルとしては、平成 22 年度環境省調査によると農業用水路で（1,000 kW 以下）102,533 kW、河川部（1,000 kW 以下）5,278,046 kW となっている。これよりマイクロ水力発電として農業用水路では 100 kW 級で約 1,000 台、河川部では 100 kW 級で約 50,000 台設置できるポテンシャルがある。

### 3. ミニ・マイクロ水力発電の事業スキーム

ミニ・マイクロ水力発電事業に関係する発電事業者、地元住民（水利権者等）および自治体・行政との関係をモデル化して図—2 に示す。また資金と物の流れを示すピクト図を図—3 に示す。発電事業者は電力会社に FIT を利用して売電するものとする。平成 29 年度以降の調達価格は 34 円 / kWh（税抜き、



図—2 ミニ・マイクロ水力発電の事業スキームの例



図—3 ミニ・マイクロ水力発電事業のピクト図

200 kW 未満の水力、調達期間 20 年）である。発電事業者は収入の一部を地元活性化資金として地元住民（水利権者等）に還元できる。農業用水の場合、得られた収益を国等が行なう農業農村整備事業に対する農業従事者への賦課金にあてることで負担軽減に資することも可能である。また自治体・行政が発電事業者と協定を結び災害・緊急時の非常用電源として活用することにより、自治体・行政にとっても地域の BCP 対策として位置付けられる<sup>1)</sup>。

このように事業者は FIT により 20 年間の安定した収益を確保するとともに、地元住民は地元活性化資金獲得や賦課金軽減を期待できる。自治体・行政としては地産地消の再生可能エネルギーを活用した地域創生の事例ともなる。いわば「三方良し」の形態である。

#### 4. ミニ・マイクロ水力発電事業の経済性

事業の経済性を検討するために、PIRR（プロジェクト内部収益率）が指標としてよく用いられる。PIRR は事業期間を通じた事業自体の収益性・投資利回りを計るための指標である。言い換えれば、建設費等の初期投資額に対して、当該事業から何%の「リターン」が期待できるかを表す利回りである。PIRR はリスクの高い事業では高めに、それが低い事業では低めにそれぞれ設定して事業の経済性を評価する。ミニ・マイクロ水力発電事業のリスクはそれほど高くはないことからここでは PIRR を 4.0% または 7.0% と仮定した。

想定として事業期間 20 年、プラント単価 180 万円/kW、自己資金 100%（補助金なし）、年間売電収入：34 円/kWh × 発電出力 × 24 H × 280 日、メンテナンス費：プラント代の 1.1% とする。この場合の、発電出力と地元活性化資金の関係を図-4 に示す。これより地元活性化資金は、発電出力（30～140 kW）に比例して年間 200 万円から 800 万円まで見込めることが分かる<sup>2)</sup>。さらに PIRR を 4.0% で一定としてプ

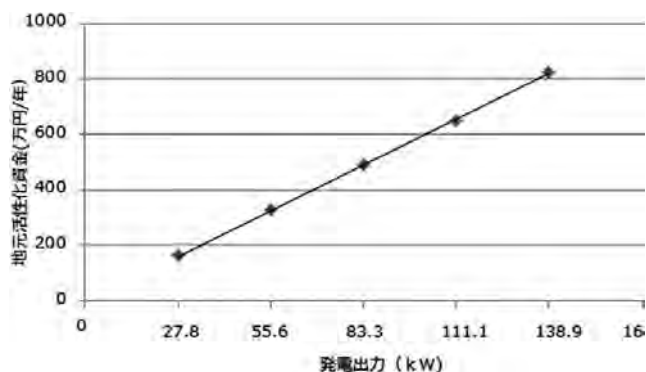


図-4 発電出力と地元活性化資金との関係

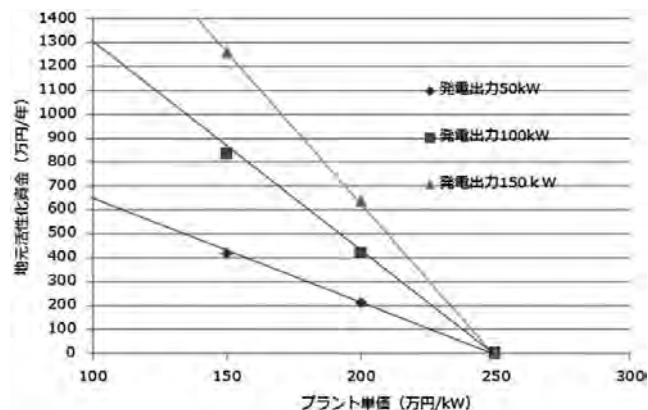


図-5 発電出力別プラント単価と地元活性化資金との関係

ラント単価（万円/kW）を変動させた場合、発電出力 50 kW、100 kW および 150 kW それぞれにおける地元活性化資金（万円/年）の変化を図-5 に示す。この図からプラント単価が安く、発電出力が大きいほど地元活性化資金が増大することが示される。またプラント単価 250 万円/kW では発電出力 50～150 kW の場合、地元活性化資金は 0 となる。現状、プラント単価は 200 万円/kW 程度と考えられるが、この場合地元活性化資金は発電出力 50～150 kW の間で 200～650 万円/年と見込まれる。

また稼働率と地元活性化資金との関係を図-6 に示す。プラント単価を 200 万円/kW、発電出力 100 kW として、PIRR が 4% と 7% の場合をそれぞれ示す。PIRR が高いほど稼働率を高めないと地元活性化資金が得られない。稼働率と地元活性化資金は指数関数的な関係にあり、数日の稼働日数の差が地元活性化資金として数十万円の差になることがわかる。

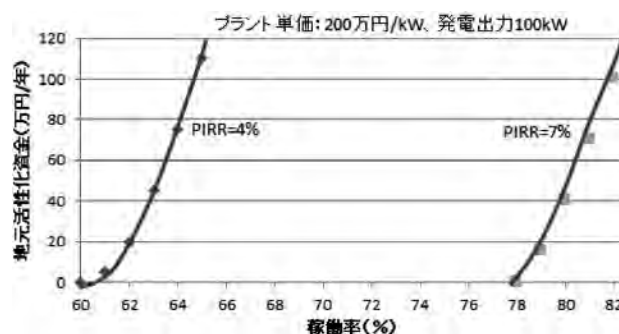


図-6 稼働率と地元活性化資金との関係

#### 5. おわりに

ミニ・マイクロ水力発電を含む小水力発電導入促進のため国土交通省では水利権使用手続きの簡素化・円滑化を進めており、従属発電は許可制から登録制となった。また経済産業省、農林水産省、環境省でも再

生可能エネルギーの一環として導入支援制度を設けている。水力発電は他の発電と比較して発電能力の割に設備費と維持管理費が大きいのが難点であるが、水に恵まれたわが国における地域資源の一つとして更なる展開が望まれる。

またわが国は国土の7割が森林で占められている。こうしたことから「水」と並んで「木」も地域資源としてあげられる。水車に木材を利用することで昔ながらの里山の景観がよみがえる。また夾雑物により水車が停止することを想定した場合、剛性の高い鋼製の水車ではその影響が発電機を含むシステム全体に及ぶ。しかし木製水車では水車の部分的な破壊ですむ場合もあり、レジリエンスに富む。また耐用年数は鋼製より劣るものの木材の炭素貯蔵効果により、二酸化炭素が削減され地球温暖化対策に資する可能性も考えられる。このように水車に地域資源である木を利用する(写真—1)ことも十分検討する価値がある。「水」と「木」を活用したミニ・マイクロ水力発電による地域活性化の事例が、わが国各地で展開されることを期待したい。



写真—1 木製水車の例

J C M A

#### 《参考文献》

- 1) 池田穰, 石井真人: 木製水車を利用したマイクロ水力発電による地域活性化の事例, 土木学会第71回年次学術講演会, V-077, 2016年, p.153-154.
- 2) 池田穰, 木製水車を利用したマイクロ水力発電による地域活性化, 安藤ハザマ研究年報, Vol.4, pp.6, 2016年

#### 【筆者紹介】

池田 穰 (いけだ ゆたか)  
 (株)安藤・間 技術本部 技術研究所  
 主任研究員

