

小規模再生可能エネルギーの現状と可能性

Current Studies and Possibility of Small Scale Renewable Energy

谷 本 和 明*

論 文 要 約

昨今、盛んに研究・導入が進んでいる次世代の代替エネルギーである、様々な再生可能エネルギーの活用は、まだ本格的な実用化に至っているとは言えない。2011年までの地域や企業を取り巻くこれらの取り組みや比較は、谷本（1）でまとめた。本論文では、これらの取組の中から、我が国の現状や国民性に適した小規模の水力・火力発電の現状と可能性について論じる。さらに、昨年行った小（マイクロ）水力・火力発電に関する調査結果をまとめた。

Keywords：スマートコミュニティ、再生可能エネルギー、小火発電、小水力発電

1. 序 文

高い比率で原子力に依存していた我が国のエネルギー政策は、東日本大震災による福島原発の事故を機に見直しを迫られる状況になった。一方、次世代の代替エネルギーである再生可能エネルギーは、長年化石燃料の枯渇に伴う次世代エネルギー源として研究が進められてきたが、まだ実用化に至っているとは言えない。

日本を含めた世界各国では、家庭用の再生可能エネルギーとして太陽光発電と蓄電装置が普及しつつあるが、コストパフォーマンスの面からの個人レベルへの導入インセンティブの弱さと、電力企業側の対応面である電力の逆潮流の問題などから積極的に推進できる状況とは言えない。また、電力会社や企業が取り組む再生可能エネルギーとしては、水力発電の見直しや、風力、バイオマス、潮力、波力、地熱などの活用を模索している。2011年までの地域や企業を取り巻くこれらの取り組みや比較は、谷本（1）にまとめてあるので参照されたい。

本論文では、上記の取組の中から、我が国の現状や国民性に適した小規模の水力・火力発電の現状と、それに基づく調査結果をまとめる。第2章では、我が国に適した再生可能エネルギーとして小規模の火力や水力について、第3章では小（マイクロ）水力・火力発電の現状と可能性について論じる。さらに、昨年行った小（マイクロ）水力・火力発電に関する調査結果を第4章でまとめる。

2. 電力の現状と再生可能エネルギー

1821年のファラデイによる電動機の発明以来、1830年代にピクシーなどにより発電機が次々

* TANIMOTO, Kazuaki [情報システム学科]

と発明された。水力発電は、1840年にアームストロングにより発明され、1878年にイギリスのウィリアム・アームストロングの屋敷であるクラックサイドに電力を引くためのデブドンダム（高さ10m、発電量4kw）が世界初の水力発電である。このクラックサイドの絵画展示室は、昼でも薄暗く、招待客に夜でも絵画を閲覧してもらえるように、1km離れた川に個人で建設して電気を引いたものである。

我が国では、1888年（明治21年）に宮城紡績会社で自家用水力発電（三居沢発電所）が設けられたのが記録に残っている。また1891年（明治24年）には、琵琶湖疏水の落差を利用した蹴上水力発電所が設けられた。これは、水力発電施設として世界で3番目であり、一般営業用としては世界初の施設である。この電力は京都市内に供給され、1895年（明治28年）に日本初の路面電車である京都電気鉄道（後に京都市電が買収）が走るようになった。当時は産業が十分に発達していなかったため、電力を自家用として用いるほかは、公共用に電灯と電車の動力として小規模に利用されるだけであった。水力発電が世界中に広がっていくのは、この後まもなくドイツで高電圧での遠距離送電の技術が確立されてからである。

我が国で電力が使われはじめた明治以降の発電源の中心は、水力であった。これには我が国が、山間部が多く水資源が豊富である地形的な特徴を備えていたことが主要因であると言える。

しかし、地形的な条件を必要としなく小規模な設備で発電が可能な化石燃料による火力発電や原子力発電が可能となると、水力発電はベース供給源としての地位を奪われ、ピーク時の供給源として現在に至っている。

図2.1は、2010年の東京電力管内での1日当たりの発電所運用のモデルである。このグラフからも明らかのように、現在国内に存在する水力発電設備では、国内の電力需要を賄う柱とはなりえない。一方、火力発電の燃料として、オイル等の高価な化石燃料の代わりに、より安価な海外の「シエールガス」や日本近海に存在する「メタンハイドレート」などの活用を模索しているが、どちらにしても化石燃料であることから資源の枯渇と安定的な価格の問題が存在する。

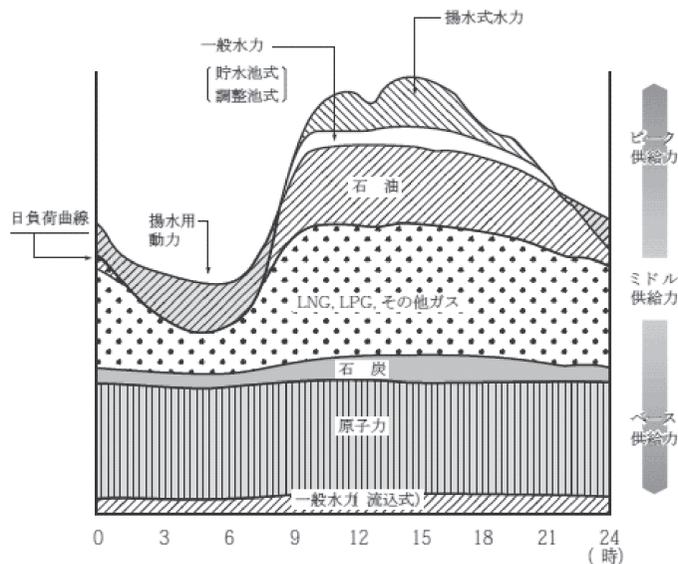


図 2.1 一日の発電所の運用（出典：東京電力）

これらのことから我が国の安定的なエネルギー確保を目指すためには、中期的には原子力や火力を柱としなければならないにしても、長期的には再生可能エネルギーの活用が必須であることは自明である。従って、国策としての「電力システム改革」を目指した電気事業法改正による電力小売りの全面自由化と発電電分離により、民間の資金を活用し再生可能エネルギー源の導入と電気事業への新規参入の促進が必要となっている。

同時に内閣府、経済産業省、国土交通省、環境省などの主要な省庁でも、震災復興財源と共に数多くの再生可能エネルギー研究・活用への予算を配分し、NEDOなどの公的な競争的研究事業でも再生可能エネルギーは主要研究として扱われている。

我が国の現状や国民性に最も適した再生可能エネルギーとして、谷本（1）の第5章の再生可能エネルギーの経済性分析で論じたように、小規模な火力や水力による発電が挙げられる。この理由として第1には、我が国の地理的条件から、大規模なエネルギー施設を設置する場所を確保することが難しい。また、採算が取れる大規模な施設が可能な地域は、概ね活用されており、選択肢が少ない。

次に、図2.2の2008年のNEDO「新エネルギー政策」からもわかるように、現在最も先行している太陽光発電やバイオマス発電の発電と設置コストに比べて、風力、水力、火力などの方がコストパフォーマンスが良いことと、谷本（1）でも論じているように、太陽光発電の初期投資額は10年で回収することは難しいが、2011年に協和機電（株）が長崎県内で調査・実証した小水力発電では、出力係数の1単位当たり設置コストが太陽光や風力による発電より低く、発電変化が少なく安定していることが解った。このような観点から次章では、小規模な水力や火力発電に焦点を絞るが、小規模火力発電は、研究途上であり実用化の事例は存在しないので、水力発電（注1）の状況を中心に論じる。

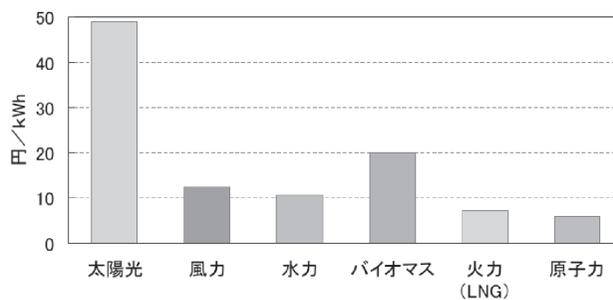


図2.2 エネルギーごとのコスト分布
(出典：NEDO、新エネルギー政策、2008)

3. 小水力発電の現状と可能性

世界では、水力発電による電力を国外に輸出することで、国の財政を支えようとする国は数多く存在している。例えば最も顕著な例としてブータンでは、南部の「タラ水力発電ダム」から年間約1億7,500万ドル分の電力をインドへ輸出し国家歳入の4割を賄っている。また、中央アジアのタジキスタンでも、旧ソ連時代に作られたヌレク水力発電所などからかなりの電力をロシアへ輸出し、近年パミール高原の水力発電プロジェクトをロシアと協同で行うことが発表されている。

こうした水力発電による電力輸出により「産電国」になろうとしている国は、ヨーロッパから

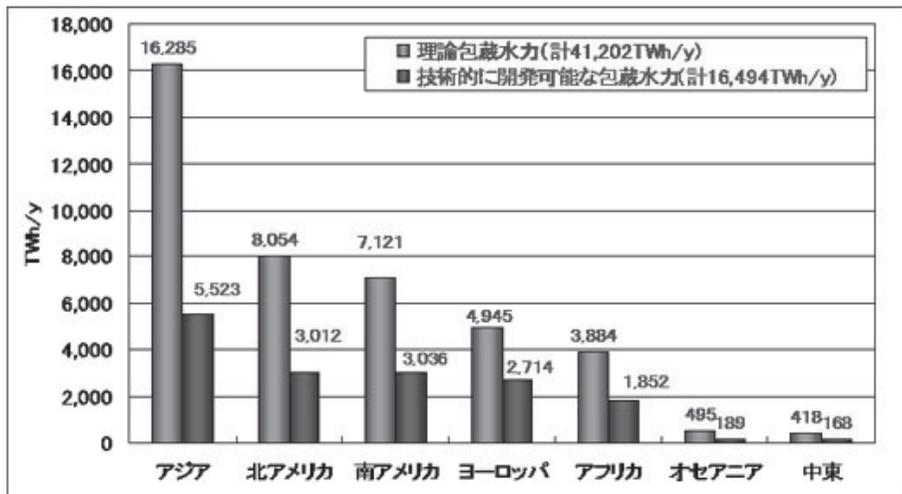
の援助でケニア向けの水力発電ダム建設を行っているエチオピア、ブータンと同じくインドへの電力輸出用水力発電ダム建設を計画しているネパール、2015年までにブラジルやペルー、チリなどの電力市場へ進出しようとダム建設を進めているボリビア、メコン河など大河川が多い東南アジアのカンボジアやベトナムなどでも電力の国外輸出の動きが広まってきている。

3.1 世界の水力発電の現状

3.1.1 世界の包蔵水

World Energy Council 2007によれば、全世界の理論包蔵水力は約41,202TWh/yであり、その内、技術的に開発可能な包蔵水力は約16,500TWh/yである。この技術的に開発可能な包蔵水力の30%は、アジア諸国に点在している（図3.1参照）。

また、この技術的に開発可能な包蔵水力（約16,500TWh/y）は、2006年の全世界の電力需要量（約19,000TWh）の約87%に相当し、2007年度の日本の電力需要量（約916TWh）の約18倍に相当している。2030年の全世界の電力需要予測は約33,750TWhであるため、この技術的に開発可能な包蔵水力を活用することにより約49%を賅うことが可能と言える。



出典：2007 Survey of Energy Resources; World Energy Council 2007をもとに作成

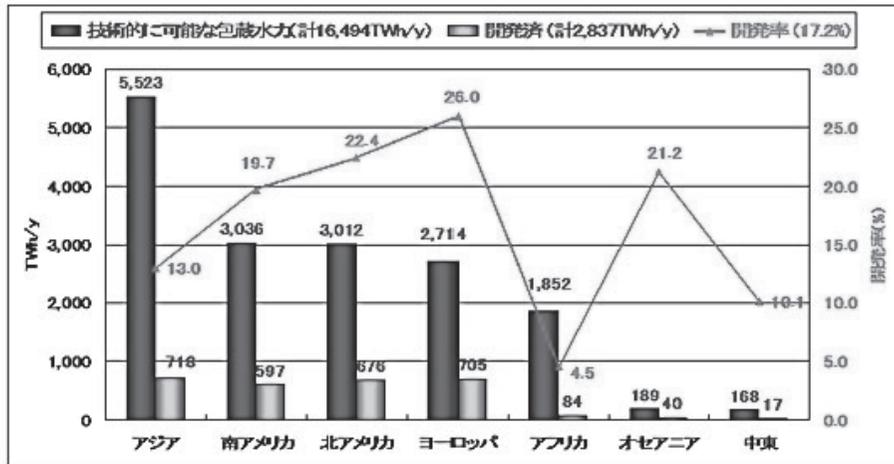
図 3.1 世界の包蔵水量

3.1.2 水力開発の状況

全世界の技術的に開発可能な包蔵水力の開発率は、僅か17%である。最も開発が進んでいるヨーロッパでは約26%、最も開発が遅れているアフリカでは4.5%である（図3.2参照）。また、国別開発率は、ドイツ約100%、日本約70%である。水力発電は、ドイツにおいて風力に次ぐ重要な再生可能エネルギーである。

現在、ドイツにおける水力発電能力はほぼ使い尽くされている。これは、水力を最適形で利用するための地形的な前提条件がドイツには無いためである。ドイツ国内で水力の効率的利用が行われているのは、主にバイエルン州とバーデン＝ヴュルテンベルク州に限られる。だが、新しい水力発電所が効率的に稼働できるはずの河川の場合でも、新規施設の建設によって自然のまま

の河川環境を破壊することは環境保護の観点から禁じられているので、新規の発電所建設は不可能になっている。

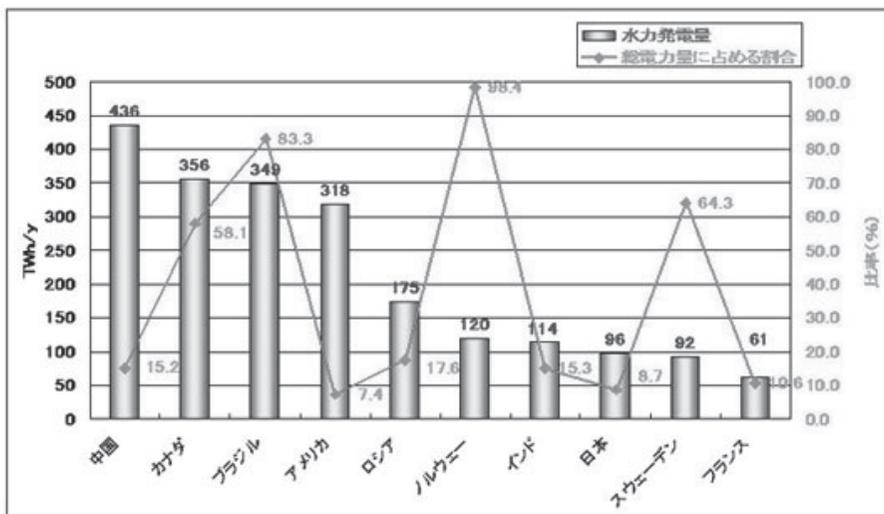


出典: 2007 Survey of Energy Resources; World Energy Council 2007をもとに作成

図 3.2 世界の水力開発の状況

3.1.3 水力発電電力量と利用割合

世界で最も水力発電量の多い国は中国で、最も水力発電の割合が多い国はノルウェーである。日本は、世界で8番目に水力発電量が多い国である(図 3.3 参照)。特にノルウェーは、国民一人当たりの自然エネルギー資源量が非常に多く、世界第6位の水力発電国であり最も重要なエネルギー資源となっている。



出典: 2007 Survey of Energy Resources; World Energy Council 2007をもとに作成

図 3.3 世界の水力発電電力量と利用割合

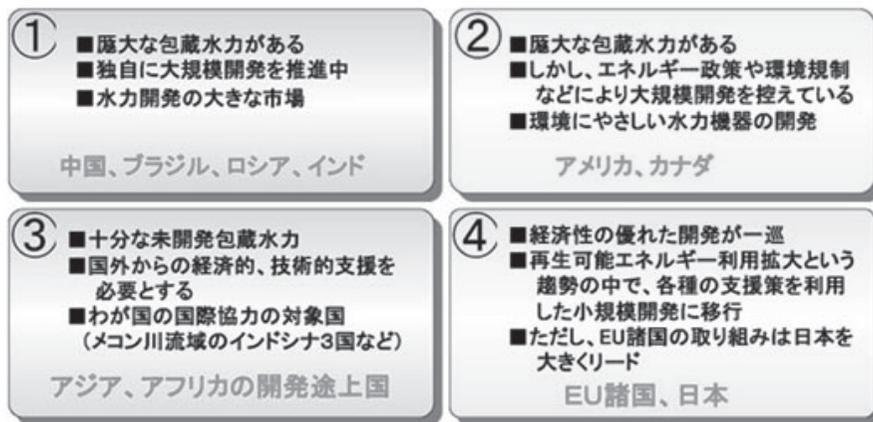
ノルウェーでは、その地形と水の循環条件から西部地域に降雨が集中し、滝や水系に多量の雨水が流出する。また、人口が少ない高地や人のいない山岳地域に自然の湖や池が多数あるため、そこにダムや調整貯水池を幾つも建設することができた。このような条件の下、春から秋にかけて貯水し発電所へ供給される水の自然供給量を調整し、季節による需要の変動に合わせて発電量を変えられるようになってきている。また、降水量が多い年に余った水を多数の貯水池に貯蔵して、降水量が少ない年に使えるようにできるため、火力発電システムで作られる電力を利用している国々との調整が容易になっている。

ノルウェーでの水資源の開発は、ストーティング、内閣、石油・エネルギー省およびノルウェー水資源・エネルギー庁（NVE：Norwegian Water Resources and Energy Directorate）が公式に水力発電所の免許手続きを管理している。電力会社の事業形態は、地元の民間企業が所有するケースもあれば、市町村・県もしくは国の公共部門が所有するケースもある。

また、ノルウェーで利用されている水力以外の代替エネルギー資源には、波力、太陽エネルギー、風力、バイオマスがあり、これらの代替エネルギーを合計すると年間およそ20TWhを供給できる。特にノルウェーの沿岸部では、風力エネルギーを利用できる可能性があるが、高い設備投資費用のため進められていない。

3.1.4 世界の水力開発の現状

水力開発は、国や地域の状況、開発の条件により一様ではないが、以下のような4つのグループに分類することができる（図3.4参照）。



出典：電気評論2008年12月 NEF国際部 橋本信雄、磯野淳一著作

図3.4 世界の水力開発の分類

このように世界における水力発電は、包蔵水量や開発・利用状況により異なるが、EUや日本では、大規模な水力発電より再生可能エネルギー利用を目的とした小水力発電が中心となっている。

3.2 小水力開発の状況

小水力が注目される理由として、(1) 市場からの影響が少なく燃料費の高騰などにふりまわ

されないこと、(2) 電力需要が少ない地域までわざわざ送配電インフラを建設する必要がないこと、などのメリットであり、山間部の村落のような場所では、条件さえ合えばミニ・マイクロ水力発電が建設されるケースが増えてきている。さらに、ミニ水力・マイクロ水力発電は、(3) 環境問題の面から二酸化炭素を排出せず、(4) 有効な水の流量や落差さえあれば河川や用水路にも建設可能であることから、周辺住民や援助する側からもコンセンサスを得やすい、などの理由が挙げられる。

このようなメリット生かして、電力不足が深刻であるアフリカのケニアは、ウガンダなどから電力輸入も行っているが、インフラ整備が遅れている地域などを対象に「国連開発計画」がマイクロ水力発電プロジェクトを進め、地域毎のエネルギー自立を高めようとしている。また2007年には、ペルーの山間部アンディーン村でマイクロ水力発電事業を起こした企業が、持続可能でローカルなエネルギー対策の促進を目的にしたイギリスの「アシェデン・アワーズ」賞を受賞している。太陽光発電や風力発電などに比べ、小出力ながらも安定した発電を行える小水力発電は、設置する地域さえ選べば非常に有望な再生可能エネルギーなのである。

前節で述べた EU 諸国では、2000 年以降、図 3.5 に見るように再生可能エネルギー利用の一環として小水力発電技術や開発の促進を促す国策や政策を行ってきた。

- EUは、2000年に河川環境に関する規制強化を発令
(EU Water Framework Directive)
- しかし、翌2001年に再生可能エネルギーの増強を発令
(Directive on Renewable Electricity)
- 河川環境に配慮しながら水力開発を進めている
(ドイツでは、年間 200件の小水力が建設されている)

- 小水力開発の促進策
 - 固定買取価格制度 (FIT: Feed-in Tariff)
(EU27カ国中、18カ国が採用: ドイツ、スペイン、オーストリア等)
 - 割当制度 (グリーン電力証書: Green Certificate など、日本のPRStに相当)
(EU27カ国中、7カ国が採用: イタリア、スウェーデン、ポーランド等)
 - 財政支援制度 (補助金、税制控除等)
(EU27カ国中、4カ国が採用: フィンランド、スロベニア、マルタ等)

図 3.5 EU における小水力開発と政策

特に前節で述べたようにノルウェーでは、地元の民間企業や市町村・県もしくは国の公共部門が所有する小規模な水力発電や小水力発電設備が充実している。またドイツでは、石炭や石油といった化石燃料エネルギーや20世紀以降の原子力がブームを迎えるまでは、水力は最も重要なエネルギー源であった歴史を持っている。これらの忘れ去られた小さな水力発電施設を再利用すれば、ドイツにおける発電に水力が占める割合を再び引き上げることができるため、水車やタービンの技術開発の研究を行い、年間200件を超える小水力発電設備が建設されている。

3.3 日本における小水力発電の状況

わが国では新エネルギーの利用等の促進に関する特別措置法において、1,000kW以下の水力発電を小水力発電と定義している。小水力発電に関する基礎知識は、全国小水力利用推進協議会の「小水力利用の基礎知識」から得ることができる。太陽光発電や風力発電と比較した場合の小水力発電の特徴は次のようにまとめられる。

表 3.6 太陽光発電や風力発電と比較した場合の小水力発電の特徴

長所	<ul style="list-style-type: none"> ・昼夜、年間を通じて安定した発電が可能 ・設備利用率が50%～90%と高い ・出力変動が少なく、系統安定、電力品質に影響を与えない ・地点ごとに異なるが一般的に経済性が高い ・未開発の包蔵量が豊富にある ・設置面積が小さいなど
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・設置地点が限られる ・水の利用について利害関係が付きまとう ・法的手続きが煩雑で面倒 ・落差と流量という二つの要素による機器開発が必要など

出所) 全国小水力利用推進協議会 <http://j-water.jp/hmc/index.html>

小水力発電は、太陽光発電などと比較して水利権などの権利関係が複雑であるという特徴がある。小水力発電を行おうとする場合には河川法の規制を受ける。主な規制の内容としては、①流水の占有の許可（法 23 条）、②土地の占有の許可（法 24 条）、③工作物新築の許可（法 26 条）、④土地の掘削等の許可（法 27 条）、⑤河川保全区域における行為の許可（法 55 条）などがある。

ただし、流水の占有の許可（いわゆる水利権の許可）以外は、河川区域内の工事の場合のみ適用となる。ただし、以下のような場合には、許可を必要としない。

1) 許可が不要な場合

市町村が自ら管理する準用河川、普通河川から取水する農業用水路等に自ら小水力発電所を設置する場合

2) 許可が不要な流水

- ・浄水処理後の上水道、工業用水
- ・下水処理水、工場排水、ビル・工場の循環水
- ・農業用水の農地通過後の落ち水
- ・地権者の敷地内の湧水

また、水利利用に関する処分権者は、河川の種類ごとに次のようになっている。

表 3.7 水利用に関する処分権者

区分		特定水利使用			その他
		処分権者	認可等	協議等	処分権者
一級河川	直轄区間	国土交通大臣 (法 9 ①)	-	関係行政機関の長 協議 (法 35 ①)	整備局長 (法 98)(令 53 ①)
	指定区間	整備局長 (法 98)(令 53 ①) (則 37 の 2)(令 53 ②)		関係都道府県知事 意見聴取 (法 36 ①)	都道府県知事 (法 9 ②) 指定都市の長 (法 9 ⑤)
二級河川		都道府県知事 (法 10 ①)	国土交通大臣 同意付協議 (法 79 ②四)(令 47) 整備局長 同意付協議 (法 98)(令 53 ③三) (則 37 の 2)	(知事が) 市長村長意見聴取 (法 36 ②)(令 20)	都道府県知事 (法 10 ①)
		指定都市 (法 10 ②)		(指定都市の長が) 関係都道府県知事 および関係市町村 長意見聴取 (令 20 の 3)	指定都市の長 (法 10 の ②)
準用河川		市町村長 (法 100)	- (令 56)	- (令 56)	市町村長 (法 100)

出所) 全国小水力利用推進協議会 ただし、原出典は大成出版社「水利権実務一問一答」

2010 年現在、全国で小水力特区は 33 地域、特徴的なケースとして、6 市町村と信大工学部の提携による小水力発電推進の特区申請、岐阜・富山両県が連携し国に対して小水力発電の規制緩和要求を行っている。現在の利用者の 1 世帯の年間電力使用量は、4,500kWh である。

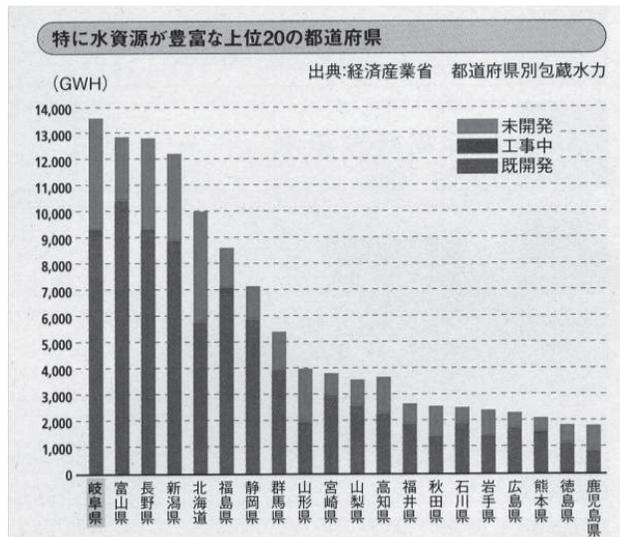


図 3.8 水資源の国内ランキング

図 3.8 に示したように、我が国の水資源の多くは、日本アルプスを擁する本州中央部に集中している。特に、岐阜・富山の両県は、長野・新潟と並んで、我が国における水資源が豊富な県である。上記のように、これらの県が中心となって小水力発電の推進が行われるのは当然である。

しかし、2030 年代までに脱原発の道筋を立てるためには、図 3.8 に示した上位 20 県以下の

各県での小水力発電推進こそが肝要であると言える。

以下に、導入事例を挙げる。

- 一般河川： 都留市家中川市民発電所（元気くん1号）
嵐山保勝会水力発電所
- 砂防ダム： 長野県大岡町浅刈ダム発電所
熊本県清和村発電所農業用水
山梨県北杜市村山六ヶ村 堰水力発電所
栃木県那須野ヶ原土地改良区 ひき沼第二発電所
- 上水道： 横浜市水道局 港北発電所
大阪府豊中市 寺内配水場
- 下水道： 東京都葛西水再生センター
東京都下水道局森ヶ崎再生センター
- 発電用水： 岐阜県白川村 白川村小水力発電所
三峰川電力 三峰川第四発電所（長野県）
- ビル／工場循環水、工業用水： 富士ゼロックス（株）岩槻事業所

わが国では、上記で述べた法的規制や権益などが、小水力導入の大きな障壁となっている。一方、諸外国における日本企業による小水力プロジェクトは以下の通りである。

■ NEF 分散型マイクロ水力発電実証試験

（4カ国、4地点：インドネシア、ラオス、ベトナム、フィリピン）

■ NEDO 太陽光発電等分散型システム実証研究（2カ国、2地点：カンボジア、ラオス）

■ JICA 小水力地方電化計画（ODA無償援助）（1カ国、2地点：カンボジア）

4. 小（マイクロ）水力・火力発電に関する可能性調査

財団法人長崎県産業支援財団の「新エネルギー産業等プロジェクト推進事業（環境・新エネルギー関連分野）可能性調査事業」で、以下の2件の調査事業を行い、マイクロ水力と火力発電の可能性調査を行った。この章では、この調査結果からの抜粋を紹介する。

4.1 長崎県内におけるマイクロ水力発電機の事業可能性調査

本事業は、水資源が極めて少ない長崎県内でのマイクロ水力発電機の事業可能性を調査し、結果として可能であることを示せたことで、日本国内のどのような地域であってもマイクロ水力発電機器を用いた発電と事業が可能であることを実証したものである。

調査対象にした2地点（図4.1参照）は、1級河川が存在しない長崎県内の典型的な地域であり、対象河川は3級河川以下か農業用水路であった。調査の結果、全ての対象河川で常時1 m/sec以上の流速を認めることができる地点を検出し、共同調査を行った企業が開発した水車型マイクロ発電機での発電可能性が実証された。

また別の事業では、下水処理バイオマスプラントの成果物として生産される燃料・肥料を活用したマイクロ火力発電と、発電過程で発生する余剰熱を利用した余剰熱利用型農業施設の研究を

行い制御システムの研究と事業の可能性調査を行った。廃物を利用したマイクロ発電機器の利用可能性を調査することで、国内のどのような地域（特にハウス栽培など）であっても、小型ボイラー型のマイクロ火力発電機器の活用により化石燃料に依存しない発電と余剰熱利用が可能となる実証事業である。

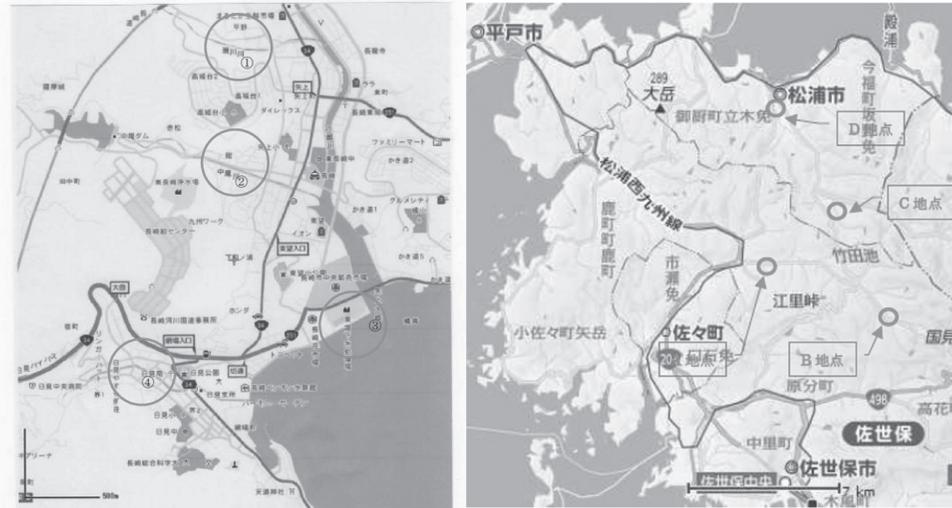


図 4.1 調査対象地域と河川
左：長崎市東部地域、右：佐世保市北部

4.2 下水処理バイオマスプラントを活用した発電と発電の余剰熱を有効活用した新たな余剰熱利用型農業施設の可能性調査

調査結果、共同研究の事業者が経営しているマンゴーのハウス栽培 1,000㎡（マンゴーの木 300 本）に必要な熱量と電力を確保するための小型ボイラー型のマイクロ火力発電機器の概要と、そのマイクロ火力発電機器を製造できる可能性を実証できた。

以上で述べたように、マイクロ発電機器の研究は、実用可能な状況に入っている。これらの機器の販売や導入には、規模の経済による価格の低下が必要であるが、我が国の状況を考慮すれば再生可能エネルギー時代の大きなツールとなることは間違いのないと思える。

参考文献：

- 1) 長崎総合科学大学新技術創生研究所所報「東長崎エコタウン構想推進のための要素分析」第7号、2012年3月
- 2) 長崎総合科学大学「スマートコミュニティ構想普及支援事業：東長崎エコタウン推進事業成果報告書」一般社団法人新エネルギー導入促進協議会、2012年3月
- 3) 中道隆広「特定微生物を用いた有機性廃棄物の高温可溶化処理による高効率メタン発酵技術に関する研究」、長崎総合科学大学博士論文、2012年3月
- 4) 「新エネルギーガイドブック 2008」NEDO、2008年
- 5) 山崎正幸（九州電力、執行役員）「スマートグリッドの実現に向けた電力用情報通信基盤の

将来展望」第2回国際スマートグリッド EXPO での基調講演、2012年3月

- 6) 古川一夫 (NEDO、理事長)「環境未来都市スマートコミュニティの実現に向けて」スマートエネルギー WEEK 特別基調講演、2012年3月
- 7) 村上信明「昨日今日いつかくる明日」現代図書、2009年
- 8) 長崎総合科学大学「高温可溶化システムを用いた下水汚泥メタン発酵技術の確立 事業調査報告書」平成22年度「長崎県新エネルギー産業等集積促進事業」新エネルギー・環境産業事業可能性調査、2011年1月
- 9) 合田忠弘、諸住哲監修『スマートグリッド教科書』インプレスジャパン、2011年
- 10) 友高正嗣『スマートコミュニティの実現に向けた取組み - 技術開発の成果と今後の展望 -』富士時報 Vol.85、pp.26-31、2012年
- 11) 吉村吉彦、小林武則、矢野良著『スマートグリッド監視制御システム μ EMS』東芝レビュー Vol.65、pp.6-9、2010年

参考文献：

- 1) NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) <http://www.nedo.go.jp/>
- 2) 経済産業省 資源エネルギー庁 <http://www.enecho.meti.go.jp/policy/index.htm>
- 3) 小水力開発支援協会 <http://www.jasha.jp/index.html>
- 4) 全国小水力利用推進協会 <http://j-water.jp/knowledge/>
- 5) 日経 B P 「水力発電の一極型から分散型へ? 第三世界を救うかマイクロ水力発電」
<http://business.nikkeibp.co.jp/article/world/20090817/202595/?rt=nocnt>
- 6) GOETHE INSTITUT <http://www.goethe.de/ins/jp/lp/kul/mag/umw/ja4685963.htm>
- 7) 駐日ノルウェー王国大使館 <http://www.norway.or.jp/>

参考資料 (小水力のマニュアル)：

- 1) 簡易発電システム設計マニュアル (全411頁)
平成18年度水力資源有効活用技術開発調査報告書(総括版) 財団法人 新エネルギー財団
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/pamphlet/h18suiryokushigenn.pdf>
- 2) ハイドロバレー計画ガイドブック (全278頁) 財団法人 新エネルギー財団
<http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/data/dl/index.html>
- 3) 小水力発電導入手引書(全58頁) 財団法人広域関東圏産業活性化センター発行
http://www.giac.or.jp/projects/report_pdf/2006_LG00547.pdf
- 4) 小水力発電事業化へのQ&A(改定版)(全99頁) 社団法人 農業土木機械化協会
<http://www.jacem.or.jp/syuppan.htm>
- 5) マイクロ水力発電導入ガイドブック(全134頁) NEDO 新エネルギー導入促進部
<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/dounyuu/micro.pdf>

【注】 ①発行後の法的規制、助成制度等の改正などはフォローされていないので、注意が必要である。

注1：水力発電には、その出力規模によって、大水力(10万kW以上)、中水力(1～10万kW)、小水力(1,000kW～1万kW)、ミニ水力(100kW～1,000kW)、マイクロ水力(100kW以下)という区分があるが、火力や原子力に比べて発電コストが高く、ある程度大規模なものでなければ採算に合わないと考えられてきたため、これまでは小さい発電出力施設はあまり省みられなかった。