

小水力発電の現状・意義と普及のための制度面での課題

伊藤 康
客員研究官

1 はじめに

1990年代以降、直接的にはCO₂を排出しない再生可能エネルギーによる発電は、地球温暖化対策という観点から拡大の必要性が指摘されてきた。しかし、発電コストの高さや発電状況が自然環境に左右されるので安定的な発電が困難であるという多くの再生可能エネルギー固有の性質、そして特に日本では政策による後押しが弱いという事情もあって、普及が遅れていた。しかし、東日本大震災によって引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所の事故により、再生可能エネルギーの急速な普及・拡大が日本においても極めて重要な政策課題のひとつとなったことは周知の通りである。

再生可能エネルギーの普及・拡大が必要とされる理由の1つは、その環境負荷の小ささである。しかしそれだけではなく、「分散型」エネルギーシステムに親和的であるということも注目を集める大きな理由となっている。これまでの日本の電力供給システムは、遠隔地に大規模な発電所を設置し、そこから消費地に送電を行う「大規模集中型」が主流であったが、この方式は大規模発電所に事故があ

ると広範囲に重大な影響を及ぼすことが東日本大震災によって再認識された。相対的に小規模の発電設備で消費地に近いところで発電を行う分散型電源にある程度依拠したシステムがあれば、そのような供給リスクを低減させることが可能になる。国家戦略室のエネルギー・環境会議が2012年3月に発表した「エネルギー規制・改革アクションプラン～グリーン成長に向けた重点28項目の実行(案)」においても、電力システム改革の一環として「分散型電源の活用・拡大」があげられている¹⁾。勿論、分散型電源も供給リスクは存在するので、「集中型」と「分散型」とのバランスが求められる。

ところで再生可能エネルギーによる発電というと、従来は太陽光発電、風力発電、バイオマス発電がイメージされることが多かった。その一方、小水力発電は相対的にあまり注目されることはなかったと言ってよいだろう。これは、水力発電は完成された技術であるため技術的には成熟しており、太陽光発電等と比較してフロンティアというイメージが弱いこと、また、大規模ダムによる水力

発電が自然破壊を引き起こしているという批判が行なわれるようになり、さらにそれが「公共事業批判」と結びついたことも影響しているかもしれない。しかし、今日の日本で「再生可能エネルギー発電」と定義される発電の中で最も発電量が大きいのは小水力であり、今後の開発・普及ポテンシャルもまだ十分に存在している。また、太陽光発電や風力発電では大規模化も構想されている一方、小水力発電はその定義上、出力規模はあまり大きくならないので、将来的にも分散型発電システムに親和的である。環境負荷が小さく、かつ分散型システムとの親和性という2つの基準に関しては、再生可能エネルギー発電の中でも小水力発電は非常に適合的といえる。

本稿では、主に日本における小水力発電をとりまく状況、およびそれが普及する意義について概観したうえで、小水力発電をより一層普及・発展させるための課題について、主に制度面から検討を行なう。なお水力発電の技術的な面に関しては、すでに科学技術動向2010年3月号で触れられているので、そちらを参照されたい²⁾。

2 小水力発電に関する現状と開発ポテンシャル

2-1

小水力発電の定義

「小水力」というからには、出力規模が小さい水力発電であることは当然であるが、規模に関して厳密な定義が存在しているわけではない。例えば、ヨーロッパ小水力発電協会（European Small Hydropower Association：ESHA）は、小水力発電とは出力規模が1万kW以下の水力発電であるとしている³⁾。日本では新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が1000kW以上1万kW以下のものを小水力、さらに100-1000kWのものをミニ水力、100kW未満のものをマイクロ水力と分類している⁴⁾。しかし、これらは必ずしも一般的ではない。後で詳述するように、「新エネルギー」促進を目的として2003年から施行された「電気事業者に対する新エネルギー特別措置法」で、出力規模1000kW未満の水力発電が促進の対象となっている一方、2011年8月に制定された「再生可能エネルギー特別措置法」においては促進の対象は3万kW未満のものを指している。資源エネルギー庁は、出力規模3万kW未満のものを「中小水力」と称している。本稿においては、国際的に小水力の基準とされることが多い出力規模1万kW以下を全て小水力と称して論考の対象とする。

水力発電は一般に水の落差を利用するものであるが、その水の利用方法に注目すると、流れ込み式・調整池式・貯水式・揚水式の4種類、発電に利用する落差を確保する方式に注目すると、水路

式・ダム式・ダム水路式の3種類に分類される⁵⁾。小水力発電は、比較的少ない流量と小さな落差を利用するケースが多いので、ダムをもたず河川水を貯留することなくそのまま利用する流れ込み式、あるいは川の上流で堰から水を取り入れ導水路で落差が得られるところまで水を引き発電する水路式が一般的な発電方法となっている⁶⁾。ただし、非常に小規模なものであればダムも利用されることがある。

2-2

小水力発電の実施箇所

小水力発電は、これまでは主に河川もしくは農業用水などの水路で行なわれ、立地地域コミュニティ（農山村地域など）の電力需要を賄い、余裕があれば売電を行うというケースが多い。原理的には落差があれば発電可能なので、上下水道の施設内やビル等の建物内部で行なわれるケースがある。設置に際し煩雑な手続きがほとんど必要のない上下水道関連施設や一般の建物内部での小水力発電も徐々に増え始めている。

2-3

これまでの小水力発電の現状と今後の開発ポテンシャル

千葉大学公共センターとNPO法人環境エネルギー政策研究所が行なっている「エネルギー永続地帯」の推計によれば、2008年の再生可能エネルギーによる発電量に占める出力規模1万kW以下の

水力の比率は61.05%、1000kW未満に限っても5.04%と、バイオマスによる発電比率4.17%よりも大きかった⁷⁾。ただし、これは最近になって小水力発電の開発が積極的に行われてきた結果ではなく、伸び率をみると、小水力は太陽光や風力と比べるとむしろ小さい。過去に開発された小規模の水力発電が今日においても稼働していることを示している。

小水力発電の今後の開発ポテンシャルについては、いくつかの推計が行われている。図表1は、資源エネルギー庁が実施している「包蔵水力調査」（2004年3月）によって推計された水力発電の開発余地を示したものである。これによると、出力規模1万kW以下のものは総計で600万kW以上の開発余地がある⁸⁾。その一方、1000kW以下のものについての開発余地はわずかとされている。他の出力区分については、出力規模が小さくなるにつれて未開発の地点数が増加しているにもかかわらず、1000kW未満だけ未開発地点数が非常に小さく見積もられている。一般に、出力規模が小さくなるほど設置は容易になり、対象地点は増加するはずである。上記「包蔵水力調査」による推計においては、経済性が低いと考えられている溪流や小河川は最初から検討対象とされていないことから⁹⁾、小規模地点に関するポテンシャルとしては、図表1は過少推計になっている可能性が高いと考えられる。

環境省も2011年3月に公表した「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」の中で、小水力発電のポテンシャルを推計している。図表2はそれをまとめたものであるが、出力規模1万kW以

図表1 資源エネルギー庁による出力別包蔵水力の試算

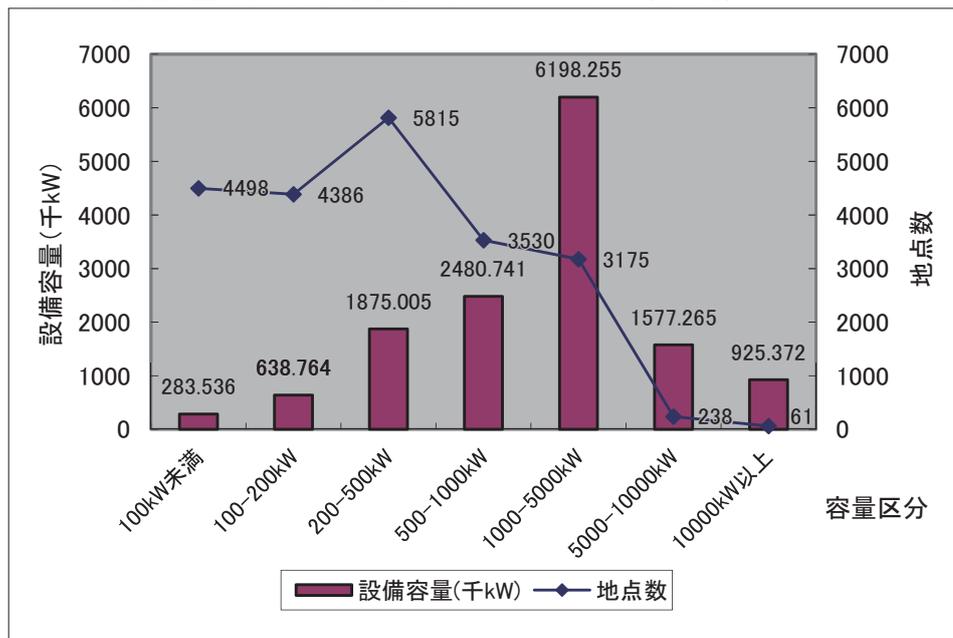
出力区分 (kW)	既 開 発			工 事 中			未 開 発		
	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)
1,000未満	474	203,462	1,268,665	8	1,297	29,578	371	242,190	1,218,611
1,000～ 3,000	417	744,930	4,181,420	9	17,570	95,715	1,232	2,262,500	9,193,048
3,000～ 5,000	166	625,415	3,312,857	2	6,700	30,846	523	1,961,900	7,887,463
5,000～ 10,000	287	1,941,550	10,028,377	4	29,500	147,897	340	2,287,800	9,174,150
10,000～ 30,000	363	6,036,800	27,939,264	6	90,500	367,799	209	3,313,000	12,331,126
30,000～ 50,000	91	3,466,800	15,238,149				21	801,900	2,610,500
50,000～ 100,000	64	4,189,990	16,398,316	1	61,800	521,726	14	879,100	2,353,400
100,000以上	26	4,643,300	13,628,309	2	543,000	850,077	3	378,000	1,109,000
計	1,888	21,852,247	91,995,357	32	750,367	2,043,638	2,713	12,128,390	45,877,298
平均		11,574	48,726		23,449	63,864		4,470	16,910

出典：資源エネルギー庁ホームページ (<http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/index.html>)
を基に科学技術動向研究センターにて作成

下の導入ポテンシャル（河川部）は、約1300万kWとされている¹⁰⁾。ここでの導入ポテンシャルとは、種々の制約条件を考慮せずに理論的に推計した賦存量から、自然的・社会的制約条件から利用不可能な地点を差し引いたものである。一方、既開発分は差し引かれていない。図表1の「包蔵水力調査」によれば、出力規模1万kW未満のものは既に約350万kW開発されているので、単純計算では約950万kW（＝1300万－350万）の開発余地が存在することになる。両調査は推計方法が異なるので、単純に差引することは厳密には適切ではないが、大まかな傾向を把握することはできる。

環境省の推計では、特に1000kW未満のポテンシャルが約530万Kw、地点数で1万8229箇所となっており、図表1の包蔵水力調査と比べて大きい。それでも過少推計ではないかという指摘もある¹¹⁾。環境省の推計では、農業用水路における小水力発電の適地

図表2 環境省調査による小水力発電の導入ポテンシャル（河川部）



出典：参考文献¹⁰⁾を基に科学技術動向研究センターにて作成

は593箇所、出力規模で約25万8000kWである。小林[2011]は、小水力発電設備を既に導入している扇状地上の農業用水を対象に、延長約18kmの幹線水路と延長12kmの支線水路について開発余地の試算を行った。一定以上の落差がある部分を小水力発電適地と考えると、合計約30kmの農業用水路区間に適地は100箇所あった。日本の農業用水は幹線水路だ

けで4万kmとされている。たとえ平坦な土地を流れ適地を見つけない農業用水路が少なくなかったとしても、4万kmの中で593箇所だけとは少なすぎると小林[2011]は指摘している。特に1000kW未満のポテンシャルについて、より詳細な調査が必要であろう。

3 小水力発電促進の意義と問題点

3-1

小水力発電のメリット¹²⁾

他の再生可能エネルギー発電と比較したときの小水力発電のメリットとしては、

- (1) 設備利用率が60-70%程度であり他の再生可能エネルギーによる発電方法と比較して非常に高い
- (2) 出力変動が比較的小さいので、系統を不安定にさせにくい
- (3) 事前調査や工事が相対的に簡単
- (4) 水力発電の基本的技術は既に成熟しているので、技術自体の不確実性は低い

といったことがあげられる。

一方、小水力発電を進める際の問題点としては、

- (1) 水の使用について利害関係がつかまい、新たに発電を行う場合の法的手続きが煩雑となる
- (2) 一般に発電コストを下げるためには、同種の機器を多く生産することが求められるが、立地毎に条件（落差・流量）が大きく異なることから、それに合わせた仕様にせざるを得ないため、他の発電機器と比較すると機器の量産効果は期待できない、といったことがあげられる。

3-2

小水力発電を促進する意義とは何か？

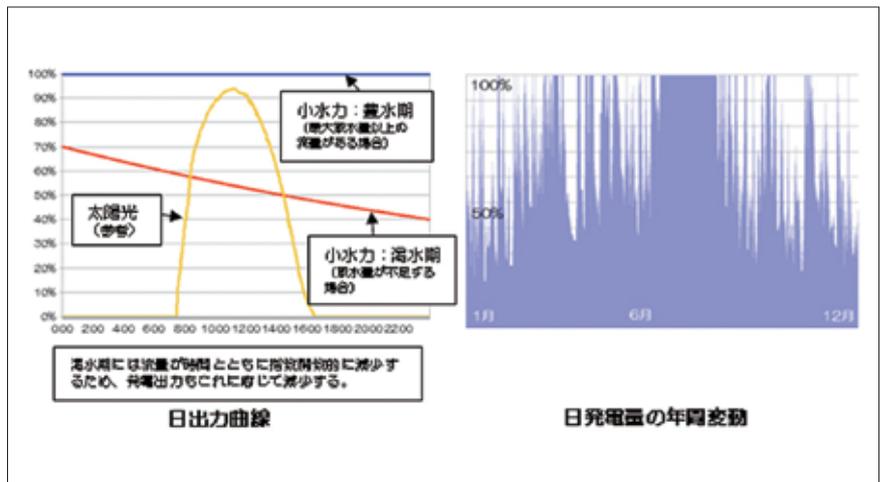
太陽光や風力といった他の再生可能エネルギー発電と比較したと

図表3 主な再生可能エネルギー発電の特徴

発電の種類	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 (住宅用)	10~14円/kWh (陸域4.5MW以上)
特徴など	発電量の時間変動は小さい	昼間のみ発電 日射量により発電量は変動	風況により発電量は変動

出典：環境省ホームページ(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page02.html>)を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表4 小水力発電の最大出力に対する出力比率の変化（イメージ）



出典：環境省ホームページ(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page02.html>)より引用

きに、導入ポテンシャルが小さいという点は、小水力発電の開発を促進する意義自体を問うものといえるかもしれない。

まず、小水力発電を日本の主たる電源とすることは、そのポテンシャルからみて不可能である。しかし東日本大震災による福島第一原発事故以後、原子力発電に対する依存度は下げざるを得ず、同時に地球温暖化防止のため二酸化炭素排出削減も求められている。このような状況下では、少しでも再生可能エネルギーによる電力を増加させることは、莫大なコストがかからない限り意義があると言える。その中で例えば、出力規模1万kW以下の小水力発電の導入ポテンシャル約1050万kWという環境省による推計が正しいとし

た場合、これが全て開発されれば、2009年における一般電気事業者の全発電設備容量2億3,715万kWの約4%に相当する¹³⁾。最大限の節電が求められている今日、この数字は小さくはない。そもそも、小水力発電の導入ポテンシャルが相対的に小さいと言われるのは、流量や落差等の賦存量が、太陽光や風力と比較すれば、ある程度正確に見積もることが可能であることの裏返しという面もある。すなわち、小水力は技術的・経済的な面で相対的に低いリスクで開発できる再生可能エネルギー発電であり、優先して開発すべき再生可能エネルギー電源であると言える。

しかも、小水力発電開発を促進する意義は、全体的な再生可能エ

エネルギーによる電力供給の増加にだけあるわけではない。上述の「エネルギー永続地帯」による再生可能エネルギー電力の推計では、各市町村の民生および農水部門における電力需要を当該地域の再生可能エネルギー電力供給でどの程度賅われているかを示す「自然エネルギー電力自給率」を推計しているが、2008年時点で30以上の市町村では小水力発電だけで「電力自給率」が100%を超えており、50%を超えている市町村は67にのぼる。

これらの市町村のほとんどは、小水力発電の適地である中山間地域に位置した小さなコミュニティである。今日の段階でも、小水力発電はこうした市町村（近隣地域を含む）の電力需要のかなりの部分を賅うことができる。未開発の小水力発電が開発されれば、このような潜在的に「エネルギー（電力）自給率」が高いコミュニティは大幅に増える。

東日本大震災による電力需給のひっ迫は、ある程度分散型電源に依拠したシステムを取り入れる重

要性を再認識させた。しかし、電力供給システムを分散型に移行させるには、十分な準備と時間が必要である。設備利用効率が高く、再生可能エネルギー発電の中では相対的に負荷変動が小さい小水力発電の普及は、特に小水力に適した中山間地域およびその周辺地域において、消費地に近い場所で発電を行う分散型電源に依拠したシステムを実証していく第一歩にもなり得る。

図表5 「小水力自給率」が50%以上の市町村（2008年）

都道府県	市町村	自給率(%)	都道府県	市町村	自給率(%)	都道府県	市町村	自給率(%)
北海道	壮瞥町	181.68	新潟	糸魚川市	72.95	京都	南山城村	97.01
	二セコ町	177.27		津浪町	65.26		笠置町	62.88
	蘭越町	141.31		妙高市	58.03	奈良	上北山村	249.93
	愛別町	119.46		阿賀町	57.28		吉野町	60.17
青森	深浦町	99.61	富山	朝日町	95.76	鳥取	若桜町	98.1
岩手	川井村	96.89		立山町	77.54		伯町	82.03
	岩泉町	74.28		魚津市	53.5		江府町	51.88
宮城	七ヶ宿町	131.22		上市町	52.13		八頭町	50.08
秋田	鹿角市	55.77	山梨	早川町	347.18	島根	津和野町	53.45
	東成瀬村	50.25	長野	大鹿村	788.81	岡山	鏡野町	103.02
山形	西川町	174.13		平谷村	542.93	徳島	三好市	68.54
	大蔵村	68.65		栄村	604.87	愛媛	久方高原	126.06
	朝日町	66.25		小海町	191.91	高知	仁淀川町	157.18
福島	下郷町	169.29		泰阜村	138.16		大豊町	137.83
	古殿町	152.19		阿南町	137.28	熊本	五木村	1594.61
	川内村	75.43		南木曾町	130.79		水上村	844.32
群馬	六合村	608.88		阿智村	129.18		相良村	142.21
	片品村	298.21		小谷村	109.71		小国町	114.34
	嬬恋村	87.03		上松町	97.64	山都町	107.42	
	長野原町	58.64	芝川町	106.72	宮崎	西米良村	528.08	
神奈川	山北町	199.55	小山町	83.2		日之影町	99.78	
	三重			大台町		77.36	五ヶ瀬町	74.67
鹿児島				南大隅町	64.18			

出典：千葉大学・環境エネルギー政策研究所『エネルギー永続地帯（2008）』を基に科学技術動向研究センターにて作成

4 地域開発モデルとしての小水力発電の開発

小水力発電は、発電能力が地点ごとの流量・落差といった個別の自然条件および後述するような水利権等の社会的制約を受ける。小水力発電を行なうためには、地域の水資源に目を向け、地域で利

害調整や十分な議論をすることが求められるが、これは地域活性化のためには不可欠なプロセスでもある。実際、小水力発電の導入・実施を契機にして、持続可能な地域づくりを行なおうという試みが

各地で実践されている。言わば、農山村地域における「地域開発モデル」としての小水力開発である¹⁴⁾。以下、いくつかの事例を見てみよう。

長野県大町市（人口約3万人）では、地元のNPO法人が、市内

に張り巡らされた農業用水路を利用して小水力発電を行なうことで、地元で利用する一部のエネルギーを引き出しながら、地場産品作りや観光施設の低環境負荷化、あるいは環境学習の場としても活用し、地域興しにつなげようと試みた¹⁵⁾。小水力発電施設を具体化する上で、後述する水利権という制度的な障壁と、実際に農業用水路で発電が可能かという技術的な課題があった。実験地を3ヶ所確保し、それぞれの土地改良区からの同意書を添付して、河川法に基づき水利申請を行なった。そして、小水力発電の性能試験を立ち上げながら、同時に自然エネルギーや郷土の歴史に関するシンポ

ジウム・ミニ発電に関する学習会等を行なったのである。その後、稼働後も水力発電所（最大出力800 W、300 W、700 Wの3か所）を中心としたエコツアーを実施したり、環境学習の場として発電所を利用している。

岐阜県群上市の石徹白（いとしろ）地区（人口約300人）においても、地元のNPOが小水力発電事業に取り組んでいる¹⁶⁾。人口減少に歯止めがかからない中で、地域振興を目指していたが、昭和30年代までは同地区に小水力発電所が存在していたことから「温故知新」という形で小水力発電への取り組みが始まり、2007年から事業をスタートさせた。小水力

発電開発の動きと並行して地域づくりの活動も活発化し、地域外からの定住促進の取り組みも始まった。中には、小水力発電の見学に来たことがきっかけとなって移住を決めた人もいるとのことである。最近では2011年6月、農業用水路に最大出力2.2 kWの小水力発電施設が稼働し、発電した電力は隣接する農産物加工所に送られる計画である。

勿論、将来的には地域振興のシンボリック存在の小水力発電から、ある程度の地域の電力需要をまかなうレベルの事業として成り立つ必要がある。

5 小水力発電をより促進するための政策手段

再生可能エネルギー発電は、一部例外はあるものの、現段階では一般に発電コストが高いため、他国においても日本においても何らかの政策による後押しがないと普及は困難である。以下、日本において小水力発電を対象とした普及促進のための政策手段を概観する。

5-1

電気事業者に対する 新エネルギー特別措置法 (Renewable Portfolio Standard : RPS 法)

2003年4月に施行されたRPS法は、電気事業者に対して新エネルギー等から発電される電気を一定割合以上利用することを義務付けたものである。水力発電に関しては、当初1000 kW未満の水路式のものに限定されていたが、2007年4月の同法施行令改正の際に、出力規模1000 kW未

満の水力発電所と改められ、規模が小さければダム式も対象となった。各電気事業者の毎年度の利用義務量は、経済産業大臣が4年ごとに8年先まで定める「電気事業者による新エネルギー等電気の利用目標」をベースに決定され、2010年度の利用義務量の合計は122億kWh（全国の販売電力量の1.35%）とされた。

RPS法の最大の特徴は、電気と「新エネルギー等電気相当量」を分離して販売することを可能にしたことにある。そして、電気事業者の義務の履行は、新エネルギー等電気相当量をもって行うので、例えば小水力発電の適地がほとんどない電力事業者は、義務を満たすために莫大なコストをかけて小水力発電を行う必要はなく、小水力発電の適地に設置された発電事業者から新エネ相当量を分離して購入することで相対的に安く義務を満たすことが可能である。

5-2

再生可能エネルギー 特別措置法 (固定価格買取法)

RPS法は、確実に義務量を達成することが期待できる政策手段ではあるが、電力事業者には義務量以上に再生可能エネルギー電力を供給するインセンティブは働かないので、義務量が小さければ、むしろ再生可能エネルギー普及の「天井」になってしまう恐れがある。また、一口に再生可能エネルギーと言っても、各技術の発展段階等には大きな違いがあり、当然発電コストも異なる。もし、再生可能エネルギー発電全体で決められた義務量を満たせばよいということになると、その時点で相対的に安い発電方法に集中してしまい、幅広い発電方式の普及を促すという効果は期待できなくなる。実際、国レベルのパネルデータを

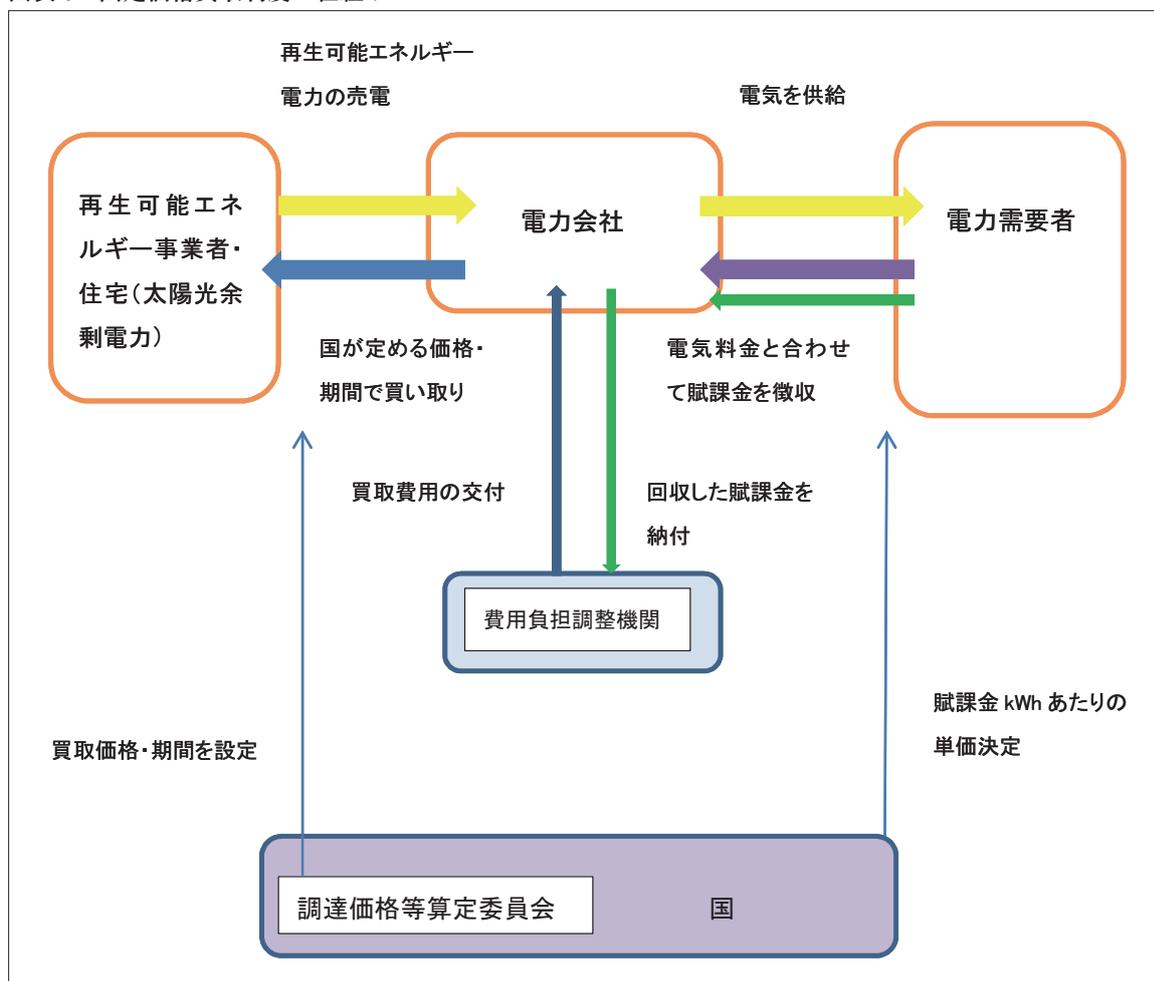
用いて、再生可能エネルギー関連技術に関する特許出願数に対する政策手段等の影響を定量的に分析した研究によると、RPSは現時点におけるコスト面で（再生可能エネルギーの中では）相対的に有利な風力発電関連技術の特許出願数を有意に増加させるが、太陽光発電等のコスト面で劣っている分野に関しては特許出願を有意に増加させるという結果は得られていない¹⁷⁾。

再生可能エネルギーが普及している欧州諸国では、再生可能エネルギーによる電力を長期間にわたって費用回収が可能になる程度の高値で電気事業者が買い取るとを義務付ける「固定価格買取制度」の導入を契機に普及が促進されたこともあり、同様の制度の導入を求める声が日本でも高まった。固定価格買取制は、再生可能

エネルギーによる電力をコスト回収が可能になる価格で長期間買取を保証することによって、再生可能エネルギー事業者に予測可能性を高めることで、再生可能エネルギー発電の促進を図る制度である。日本における固定価格買取制度は、まず2009年11月に太陽光発電の余剰電力に限定された形で導入された。当初の買取価格は住宅用48円/kWh、非住宅用は24円/kWhで、買取期間は10年間である。その後、対象を全ての再生可能エネルギーに拡大した「再生可能エネルギー特別措置法」が2011年8月26日に成立し、2012年7月1日より施行されることとなった。具体的には、太陽光、風力、水力（出力規模3万kW未満の中小水力）、地熱、バイオマスによって発電された電力に関して、電気事業者は全量買い取り義務を負い

（住宅用太陽光については余剰電力のみ）、その費用は原則として使用電力に比例した賦課金として回収する、すなわち電力料金に上乗せするという形で電力消費者が負担することになる。買取価格が高いほど、電力消費者が負担する額は大きくなる。ただし、電力購入にかかった費用が売上高に占める比率が一定水準以上の事業者に対しては、賦課金の減免が行なわれる。また、再生可能エネルギーの普及速度は地域間でばらつきがある可能性があるため、その負担の大きさを調整するための機関を設置することとされている。電力会社が徴収した賦課金は、費用負担調整機関がいったん回収し、その上で実際の買取費用に応じて費用負担調整機関から交付金という形で各電力会社に渡す仕組みとなっている（図表6）。なお、固

図表6 固定価格買取制度の仕組み



出典：資源エネルギー庁資料を基に科学技術動向研究センターにて作成

定価格買取制度の施行とともに、RPS法は廃止される。

買取価格やその期間をどの程度にするかによって、再生可能エネルギーによる電力の普及度は決定的に左右されるが、それらについては再生可能エネルギーの種別、設置形態、規模等に応じて、中立的な第三者委員会である「調達価格等算定委員会」（5名の委員は国会の同意人事）の意見を尊重しながら、経済産業大臣が決定することとされた。同委員会は、2012年3月6日に第1回会議が開催されて以降、様々な再生可能エネルギー関連事業者からのヒアリングなどを行いつつ議論を重ね、4月27日に買取価格や買取期間に関する委員会提案を発表した（図表7）。小水力発電に関しては、200kW未満、200kW以上1000kW未満、1000kW以上30000Kw未満と設備規模毎に3つに区分され、買取価格は消費税込みでそれぞれ35.70円、30.45円、25.20円、買取期間は3区分とも共通で20年間である。

法の施行から3年間は、集中的な再生可能エネルギー電力の利用拡大を図るため、買取価格の決定に際し、再生可能エネルギーによる発電事業者の利潤に特に配慮することとされており、今回の委員会提案はその点に留意したもので

図表7 調達価格等検討委員会による提案（2012年4月27日現在）

電源	調達区分	調達価格(円)		買取期間(年)	
		税込み	税抜き		
太陽光	10kW以上	42.00	40	20	
	10kW未満(余剰買取)	42.00	42	10	
風力	20kW以上	23.10	22	20	
	20kW未満	57.75	55	20	
地熱	1.5万kW以上	27.30	26	15	
	1.5万kW未満	42.00	40	15	
中小水力	1000kW以上-30000kW未満	25.20	24	20	
	200kW以上-1000kW未満	30.45	29	20	
	200kW未満	35.70	34	20	
バイオマス	ガス化	40.95	39	20	
	固形燃料 燃焼	未利用木材	33.60	32	20
		一般木材	25.20	24	20
		一般廃棄物・下水汚泥	17.85	17	20
		リサイクル木材	13.65	13	20

出典：調達価格等検討委員会資料を基に科学技術動向研究センターにて作成

ある。買取価格・買取期間は、それぞれの発電コストの状況等を勘案して年度ごとに見直される。

5-3

設備投資に対する補助金

再生可能エネルギー設備設置に対する補助金は、比較的早い時期から行われてきた助成政策である。水力発電所の開発には、建設費用等に対して、経済産業省、農林水産省等が補助制度を設けている。

現在、経済産業省は中小水力発電所建設（新技術導入以外）に対して、出力規模が1000kW以上5000kW以下の発電所には20%、

5000kW以上3万kW以下の発電所であれば10%の助成、1000kW以上3万kW以下で新技術導入を伴う場合は50%の助成を行っている。平成23年度には、14の中小水力開発事業に補助金が交付された。補助金額は、地熱発電事業と合わせて約20億円である。

農林水産省の助成制度は、かんがい排水事業等の土地改良事業や、農村振興総合整備事業等の一環として実施されている。かつては、発電施設のための単独整備は対象ではなかったが、2009年度より一部の事業で発電設備単独で新設・更新が可能になった。農林水産省の助成制度は補助率が50%のものが多く、経済産業省のものとは比べて高めである。

6 「水利権」問題

小水力発電を行なう際に特に大きな障害となり得るのが、「水利権」の問題である。河川の水を利用して水力発電を行う際には、規模に関わらず原則として河川法による「水利使用の許可」を受けなければならない。農業用水や工業用水等、既に許可を得ている水を利用して水力発電を行う場合であっても、利用目的が異なるた

め、新たな許可が必要となる。また、小規模の水力発電であっても、原則として大規模なダムによる水力発電と同様の手続きを経なければならない。上述の大町市の事例では、発電を行う団体（この場合は地元のNPO）が農業用水利用の許可を得ている団体（土地改良区）ではなく、水利申請には土地改良区の同意も必要であった。水

利申請は、事前協議を含め正式な許可を得るまでに1年半の時間がかかっている。加えて、当初計画していた1ヶ所の小水力発電施設は、当初協議していたものを越える規模の施設を整備したことによって地元の土地改良区の反発を招き、最終的には水車の撤去を余儀なくされたと報告されている¹⁸⁾。このように、出力規模1kW未

満の規模の発電を行う場合でも、様々な水利権に関わる調整が必要とされる。

しかし、RPS法により小水力発電も普及促進の対象となったことで、小水力発電に関する許可水利権は必要となる手続きが緩和された¹⁹⁾。2005年には、他の水利使用に従属する水利使用に係る添付書類の省略が認められた。これは例えば、農業用水として既に水利権を取得している場合、田に水を引いてくる途中で小水力発電（従属発電）を行うのであれば許可の手続きを簡便にするというものである。翌2006年には、許可を受けた他の目的を完全に果たしたあとの水を小水力発電に使用する場合には、許可も必要ないことが周知された。例えば、排水路としてのみ使われている水路において小水力発電を行う場合には、新たな許可は不要ということである。

このように、農業用水等で既に水利権が設定されている状況では、膨大な手続きのうちの一部は簡略化されてきたが、未だ問題はある。通常、農業用の水利用に関しては、水田耕作を行なう期間は河川から農業用水に水を引き込むことができるが、農業を行なわない冬場は限定的にしか水を引くことができない。従って、農業用水

に従属する発電は、冬は発電できないことになる²⁰⁾。発電を行なうという理由で冬も水量を確保しようとする、発電用水利権ということになり、別途新たな許可を得ることが必要になってしまう。

河川から直接取水して発電を行うとする場合には、発電用の水利権を改めて取得しなければならない。また、取水により影響を受ける人や団体の同意も必要になるため、手続きは非常に煩雑である。

発電のための水利使用の許可を得た後も、その運用は厳格なものである。水利使用許可により、発電事業に対しては秒当たり取水量の最大値が定められ、発電事業者の取水はつねにこの値を超えてはならないとされている。ただし、東日本大震災後の電力需給逼迫期には、2011年4月30日までの暫定的な措置であるが、一時的に秒当たりの取水量が最大値を超えても、24時間の平均取水量が許可取水量を超えなければ良いとされた。この措置により、夜間に河川からの取水量を減らせば、昼間のピーク時にあわせて取水量＝発電量を増加させることが可能になった²¹⁾。秒単位で取水量をつねに遵守しなければならない場合、つねに変化する自然の水量を相手に秒単位で管理することは極めて困難

であるから、一時的な攪乱により許可取水量を超えないようにするために、通常は許可量の95%くらいに抑えて取水することが一般的である。しかし、1日平均で守ればよいのであれば、若干多く取水することがあったとしても、1日の時間の中で調整すれば良いので、ほぼ100%近い取水が可能になり、発電量を5%程度増加させられる²²⁾。暫定的措置の期限以降もこの措置を継続する声が強かったが継続は認められず、1時間当たりの取水量が許可水量を越えなければよいという多少の緩和にとどまった²³⁾。

小水力発電の普及の障害となっていた水利権取得に係る煩雑な手続きやその他の規制は、徐々にではあるが緩和され、改善の方向にある。例えば、従属発電に関する手続きの簡素化および標準処理期間の短縮が、2011年に成立した「総合特別区域法」および「東日本大震災復興特別区法」において決定された²⁴⁾。また、2012年3月には、一定の小水力発電に係る河川環境調査等の不要であることが通知された。発電水利権の手続きに関する相談窓口が設置されている。しかし、手続きの簡素化に関しては、多数の事項が依然として検討途上の段階である²⁵⁾。

7 まとめ—小水力発電の意義と課題

小水力発電は、太陽光発電や風力発電と比較すると、設備容量規模という意味での開発ポテンシャルは大きいとは言えない。しかし、設備利用効率の高さや負荷変動の小ささ、技術的不確実性の小ささといった、他の再生可能エネルギー発電と比較しても優れた性質を持ち、消費地の近くで発電を行う「分散型」の電力供給システムとも親和的であるというメリッ

トを有する。また、地域の水資源に依存していることから、その開発のプロセスで地域の資源・環境を問い直すことが不可欠であるがゆえに、それを通じて地域活性化に寄与することも期待でき、実際に各地域で様々な取り組みが行われている。再生可能エネルギーの中で太陽光発電や風力発電と比較すると注目度は低いが、小水力発電を促進する意義は小さくない。

小水力発電促進の前提となる量的な導入ポテンシャルの推計に関しては、特に1000kW未満の小規模地点に関しては十分に把握されていない可能性があり、今後詳細な調査を行う必要がある。小水力発電は、依然としてコスト削減の技術開発の余地はあるものの、画期的な技術革新がなくても、制度面での様々な制約が緩和されれば大幅な普及が期待できる発電技術

である。普及の阻害要因となってきた水利権等に関する手続きの煩雑さは徐々にではあるが緩和されてきたが、小水力発電を十分に促進するには至っていない。水利権に係る手続きが厳格であるのには歴史的経緯があり、また緩和した場合の影響は十分に検証される必

要があることは言うまでもない。しかし、今日の日本の電力をめぐる状況を考慮すれば、小水力発電普及の具体的な便益と費用などの問題点を早急に検討し、これまで行われてきた水利利用手続き等の緩和の影響など、様々な規制に関して改めて見直すことが求められ

ている。

謝辞

全国小水力利用推進協議会の松尾壽裕氏からは有益なご教示を賜りました。深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) エネルギー・環境会議 [2012]「エネルギー規制・改革アクションプラン〜グリーン成長に向けた重点 28 項目の実行(案)」:
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120329/shiryo1.pdf>
- 2) 井上素行・白石栄一「再生可能エネルギーとしての新たな時代の水力」『科学技術動向』2010年3月:
http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt108j/1003_03_featurearticles/1003fa02/201003_fa02.html
- 3) The European Small Hydro Association : <http://www.esh.a.be/about/about-small-hydropower/in-the-world.html>
- 4) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) [2010]『NEDO 再生可能エネルギー技術白書』
- 5) 前掲井上・白石 [2010]
- 6) 小水力利用推進協議会 [2006]『小水力エネルギー読本』オーム社
- 7) 千葉大学公共研究センター・NPO 法人環境エネルギー政策研究所『エネルギー永続地帯 2008 年版報告書』
- 8) 資源エネルギー庁「出力別包蔵水力」:
<http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/index.html>
- 9) 前掲井上・白石 [2010]
- 10) 環境省 [2011]「平成 22 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」:
<http://www.env.go.jp/earth/report/h23-03/index.html>
- 11) 小林久 [2011]「農山村の再生と小水力から見る小規模分散型エネルギーの未来像」『季刊地域』7号, 2011.
- 12) 小林久・戸川裕昭・堀尾正和 [2010]『小水力発電を地域の力で』公人の友社
- 13) 日本エネルギー経済研究所『エネルギー・経済統計要覧 2011 年版』
- 14) 中島大 [2011]「小水力発電」『河川』2011.5
- 15) 傘木宏夫 [2007]「持続可能な地域づくりに向けた市民実験活動」『資源環境対策』43 巻 5 号, 2007.
- 16) 平野彰秀 [2011]「小さな水車で発電 加工所を生かして仕事づくりを」『季刊地域』7号, 2011.
- 17) Johnstone, J., I. Hascic and D. Popp [2010], Renewable energy policies and technological innovation: Evidence based on patent counts, *Environmental and Resource Economics*, Vol.45, 2010, 133-155.
- 18) 前掲笠木 [2007]
- 19) 永見靖 [2007]「小水力発電の普及に向けた施策の現状と展望」『資源環境対策』第 43 巻 5 号, 2007. 宮崎淳 [2011]「体系的に見た水利権」『水の文化』39, 2011.11
- 20) 中島大 [2006]「40 万 km の農業用水路網をエネルギー生産に活かすために」『太陽エネルギー』32 巻 5 号
- 21) 国土交通省 [2011]「東北地方太平洋沖地震への緊急対応—水力発電の水利利用に係る取水量管理の弾力化について」:
<http://www.mlit.go.jp/common/000138097.pdf>
- 22) 小林久 [2011]「小水力の未来とは」[2011]『水の文化』39, 2011.11
- 23) 内閣府行政刷新会議 [2011]「電力需給対策に関連する規制・制度の見直しについて」2011.6.7.
- 24) 前掲エネルギー・環境会議 [2012]
- 25) 内閣府行政刷新会議 [2012]「規制・制度改革に関する分科会報告書 (エネルギー)」:
<http://www.cac.go.jp/kisei-seido/publication/240326/item240326.pdf>.

執筆者プロフィール



伊藤 康

科学技術動向研究センター 客員研究官

千葉商科大学商経学部 教授

<http://www.cuc.ac.jp/index.html>

専門は環境経済学・地域経済学。高度成長期の日本の公害対策・環境政策の掘り起こしが研究の出発点。環境・エネルギー政策が技術開発・普及に与える影響を中心に研究を行ってきた。最近は、震災復旧・復興に関する研究にも力を入れている。