

小水力発電からみた持続共生社会創成の可能性

—再生可能エネルギーを管理する農山村—

Perspective on a Potential of small hydropower for Symbiotic Sustainable Societies
- Rural district as a Manager for Renewable Energy Production -

小林 久

KOBAYASHI, Hisashi

はじめに

「持続」を脅かすほとんどの環境および資源の問題には、エネルギー利用が関わっている。いままでの社会が便利・快適な生活のため、経済発展のためにエネルギー資源を貪欲に求め、多くの場合、環境に負の影響を及ぼしてきたからである。このため、社会の持続性はエネルギー抜きに語るができない。ここでは、持続共生社会は自然のエネルギーの流れから社会で利用するエネルギー（再生可能エネルギー）を取り出すことが一般的となるという前提で、とくに小規模な水力を通して、そのような社会におけるエネルギーのあり方を考えてみる。

1. 自然になじむエネルギーシステムのかたち

再生可能エネルギーの多くは薄く分散し、移ろい変化することを特徴とし、その利用には広い面積あるいは小規模多数の設備が必要となり、それぞれの資源の都合に合わせた分散型生産が不可避である。そのようなエネルギーの体系は、図1のように、まず小さな単位の需要を満たして余剰を供出、不足したら補完という末端からの需給調整で成り立つ分散複合型が適している。

分散複合型は、現行の大規模発電～基幹送電～地域供給～配電、あるいは中東～巨大タンカー輸送～大規模精製（沿岸工業地帯）～基幹流通～地域配送という経路で、山奥の1戸の最末端まで送られてくるエネルギーの流れを逆転させるしくみといえ、葉で太陽エネルギーをとらえ、葉～枝～幹～根へエネルギーを配分する自然のしくみに似ている。

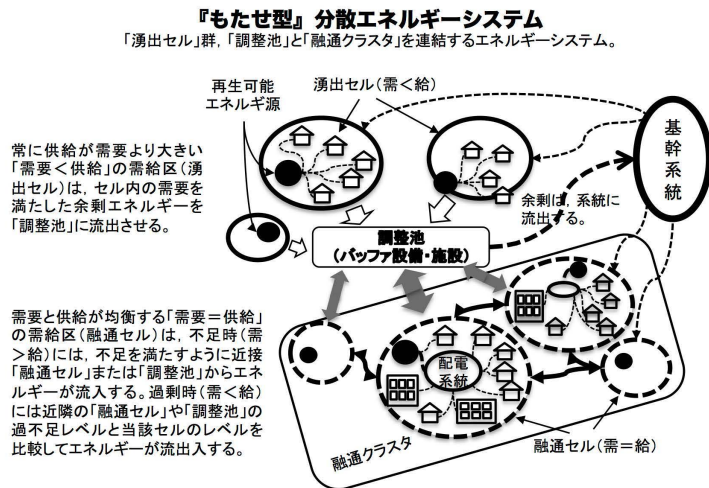


図1 エネルギー需給の基礎単位と複合のイメージ

2. 準備が整っている小水力

分散複合型の実現には、現在の大規模集中とは根本的に異なる思想の自律的なエネルギー需給の基礎単位（葉）が相互依存する新たなエネルギーシステムを開発・整備し、大規模集中型から分散型に移行するプロセスを入念に計画、周到に準備して実行する必要がある。その第一歩となる開発すべき資源と各資源の役割の確定、開発優先度の決定と試行、資源別の準備と実装までのプロセスデザインは、可能な限り早く始めることが望ましい。

そのような準備を終えているエネルギー資源・技術がある。小水力発電である。水力は、身近で、使いやすい資源であり、比較的簡単・小規模な装置で変動の少ない基幹的なエネルギーを安定して得ることができる。このため、紀元前から洋の東西を問わず、水力は動力源として利用されてきた。蒸気機関が発明され、さらに内燃機関が広く利用されるようになると、水力は一時利用されなくなった。しかし、19世紀に水力で電力が生産できるようになると、小さな水力を効率的に活用するために様々な水車が開発され、大型化しながら水力発電は社会に広く装備されるようになった。小水力発電は、千年を超える動力利用と100年を超える電力生産の歴史により、環境や社会との協調、技術的完成などに関して周到な準備を終えているとあってよい。

3. 水力は地球規模の環境を乱さない

全世界の人間が一年間に消費するエネルギー量は約130兆kWh (0.5×10^{18} kJ)で、地球に届く太陽エネルギーの約1/7,500である。少し前まで約1/1万といわれていたので、そのうちに人間のエネルギー消費は地球のエネルギー収支に影響を及ぼすようになるかもしれない。

地球に届く太陽エネルギーのうち1/3は、大気や雲に吸収されて地表に到達しないので、地表で使える太陽エネルギーは約70京kWh (2.5×10^{21} kJ) /年と見積もられる。水の循環は、その半分を使って駆動する。水力発電は、その水循環のごく一部、地表に降った水が海に戻るまでの過程でタービンを回す。このため、水力発電は燃料を必要としない。しかも、設備が長寿命であるため、水力は温室効果ガス排出が最も少ない発電方式（電中研、LC-CO₂: 11g/kWh）である。さらに、技術的に開発可能な水力発電の最大値は、全世界の電力需要の約90%（17兆kWh/年）といわれ、水循環エネルギーの1/4万にすぎない。水力発電は最大の開発をしても、地球のエネルギー収支に影響することはほとんどなく、地球規模の環境を犠牲にすることはないとあってよい。

4. エネルギーを管理する農山村

しかし、水力発電にも環境コストがある。とくに、ダムによる貯水は、生活空間の消失、周辺生態系への浸水や物質運搬・河川生態系に多大な影響を及ぼす流況の変化などを引き起こす。ダムなどの流れを切断する構造物の回遊魚に対する影響は、ことに甚大であるといわれている。

このような問題の回避には、自然の水の流れで稼働する、あるいは水の流れを完全分断しない小規模な水力発電が有効である。しかし、小水力発電は流量や水位の季節変動に影響され、さらに設備が多数分散となるために非効率にならざるを得ない。小水力発電は自然と協調しなければ成り立たない。持続共生社会が、小水力のような再生可能エネルギーを活用する仕組みを組み込むのであれば、このような自然と協調する技術や制度の土台を見直し、権利や管理の枠組みや体制を含めて、資源を適切かつ持続的に利用する体系を再構築あるいは新たに創出する必要がある。

その実証の場として、農山村は最適である。十分な再生可能エネルギーの供給が可能で、需要が比較的小さいため、モデルとなる自立的な需給単位が容易に実現できるからである。さらに、農山村は山林や水などの地域の環境や資源に対する理解が確実に高く、再生可能エネルギーを賢く使う能力をもっている。おそらく、生活用水、かんがい、漁業などの利水や洪水などの災害に関する様々な競合や権利の調整をとおして、蓄積してきた知恵や工夫、長い年月のなかで整えられたしくみは、小水力という水利用における社会的環境的協調などに役立つはずである。自然と共生するエネルギーの新しいかたちを先駆的に発信することが、いまの農山村には期待されている。

〈文献〉 小林久（2012）自然エネルギーを供給する農山村の可能性と課題，農村計画学会誌 30（4），1-5。
T.G.Spiro&W.M.Stigliani(2000)地球環境の化学（岩田・竹下訳），学会出版センター，330p.