「主役」へ ― 水力発電 その戦略と戦術 ―

既存ダムのポテンシャル

◆再生エネの弱み克服する

リバーフロント整備センター理事長　竹村 公太郎

文明を発展させ、維持していくには、エネルギーは不可欠である。地球が長い時間をかけて貯めた太陽の缶詰の石油は、今世紀中にエネルギー界から退場する。原子力も大きな負債を負ってしまった。未来文明のエネルギーは、地球をいまもめぐっている再生エネルギーが焦点となる。

地球上をめぐる太陽など再生エネルギーの総量は、人類にとって十分すぎるほど大きい。しかし、太陽光・風力など再生エネルギーは、決定的な弱点を持っている。単位面積当たりのエネルギー量が薄いことであり、天候による変動幅が大きく効率が悪いことである。

しかし、この再生エネルギーの欠点を克服する太陽エネルギーがある。

それが水力である。

太陽に温められた海の水は、蒸発して上空に行く。上空で冷やされた水蒸気は、雨や雪となり、再び地上に降りてくる。太陽と海がある限り、水は無限に海と陸の間を循環する。

ダムは太陽エネルギーの貯蔵庫

ただし、雨も単位面積当たりのエネルギー量は小さい。しかし、この薄いエネルギーの雨水は、自然の力で集積され濃いエネルギーとなっていく。雨は地上に降ると、地形のひだに集まり、せせらぎとなる。小さなせせらぎは沢となり、沢が集まり渓谷となり、渓谷が集まり川となる。単位面積当たりでは薄いエネルギーの雨粒が、地形と重力によって集積され、濃いエネルギーになっていく。

この太陽エネルギーが水力エネルギーであり、その太陽エネルギーの貯蔵庫がダムといえる。

◆幸運な日本列島

日本列島はモンスーン気候帯の北限に位置している。その列島に太平洋から雨が運ばれ、日本海から雪が運ばれてくる。この列島には北から南まで脊梁山脈が走り、国土の約7割は山地である。この山地は、薄いエネルギーの雨を集め、濃いエネルギーに変換してくれる。河川は日本列島の隅々までくまなく均等に流れている。この日本列島は、無限に循環する水力エネルギーがあふれる幸運な列島であるのだ。

エネルギー枯渇に見舞われる21世紀の未来、この日本列島でやるべきことは既存ダムの増強と小水力発電の推進である。

既存ダムの嵩上げは、膨大な太陽エネルギーの貯蔵庫を付与してくれる。谷間の1㍍は水を貯める効果は小さいが、ダム上部嵩上げの1㍍は膨大な量の水を貯めることができる。また、ダム操作の運用変更によっても水力エネルギーが増強できる。

さらに、水が流れている川や農業用水路に水車を入れ、小水力発電を行っていく。水が流れている日本列島を、水力エネルギー列島に変身させていく。

これが日本文明存続のかぎとなっていく。

水力発電の今日的意義

◆エネ問題に世代間倫理を

電力土木技術協会会長　藤野 浩一

石油・石炭・ガスといった化石燃料は、便利ではあるが、使った分だけこの世からなくなるので、できる限り温存するのが世代間倫理の観点からも妥当で、二酸化炭素の問題とは別のエネルギー収支上の命題である。化石燃料の利用は、狩猟採集的農漁業に比べ得るものであり、農耕ないし養殖に相当するのが太陽から届くエネルギーの利用である。人類の英知を結集し、なるべく早く持続可能なエネルギー利用に転換しなければならない。

再生可能エネルギーと言えば太陽光や風力発電に光が当たるが、それらはエネルギー密度が低く自然現象に伴う変動が激しいため経済合理性に欠けるので、水力発電が唯一実用に供されてきた。それは、川という集水機能とダムやトンネルの建設による落差の造出が、ダムによる流量調節と相まって、効率的かつ柔軟な電力供給を可能にしたからである。

◆小規模分散型に開発余地

環境省がことし4月に発表した再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査結果によれば、水力発電所の開発可能性は最大1700万キロワットにおよぶとされる。

中小規模のものを中心に、開発可能性が残されており、特に小規模分散型のものに関する期待が大きい。

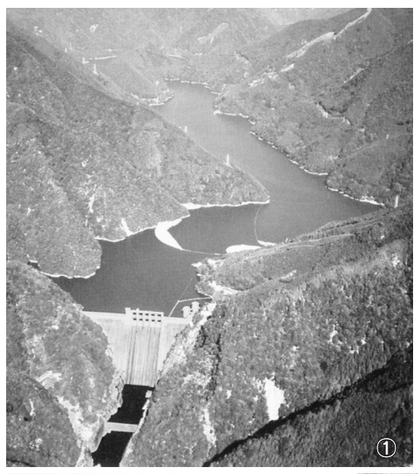
立地適応に優れたシステム

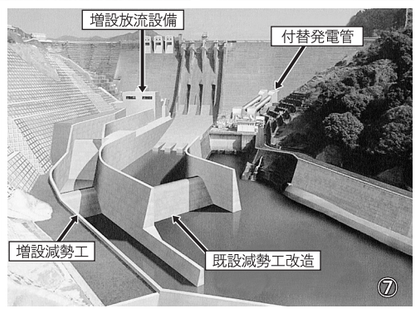
再生可能エネルギー法は、日本が従前の補助金政策をあきらめ、欧州中心に奏功した買取制度（＊フィードインタリフ）に移行するものであり、需要家の負担増に一部抵抗があるものの、市場原理をも活用して飛躍的に普及することが期待される。ただ、水力発電のように投資回収期間が長いものについて、外国では例えば40年買取保証するのに対し、日本では太陽光や風力と同じく20年にする方向にあるなど、課題を残したスタートとなりそうである。

ドイツが典型であるように、風力などが増えると電力系統を安定化させる仕組みが求められ、オーストリアのKopsⅡ揚水発電所のようなものが日本でも建設されるかも知れない。スマートグリッドは、電力供給と通信機能を組み合わせ系統全体を合理化するものであり、蓄電池を積んだハイブリッドカーが電力貯蔵機能を発揮すると、揚水発電や調整式水力の役割が大きく変わる可能性がある。

ことしの集中豪雨と台風は、既設水力発電所に希に見る大被害をもたらした。しかし、水力発電は、立地条件に応じて大規模なものから中小まで設置できる適応性の高いシステムである。これまで営々と重ねられてきたダム・水路・機器などの建設や保守に関する努力が、今後は形を変えて進展することが期待される。

＊（注）フィードインタリフ（Feed-in Tariff）：固定価格買取制度





①日本の土木技術の礎となった佐久間ダム②発電所の再開発でリニューアルなった帝釈川ダム③日本初の水力「蹴上発電所」④易老沢発電所⑤姫川第七発電所発電機⑥山梨県都留市の家中川小水力市民発電水車⑦堤体に6㍍もの穴をうがつ鶴田ダム再開発事業（イメージパース）

施工者の立場からニーズに応える

リニューアル技術を磨く

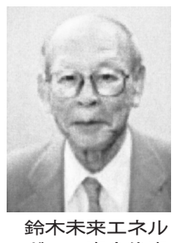
小野日本建設業連合会電力工事委員長

長年、電力工事を手がけてきた施工者の立場から、日本建設業連合会の小野俊雄電力工事委員長は「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法が成立し、太陽光、風力、地熱、小水力など、再生可能エネルギーに関心が高まっている。なかでも水力は、外国に頼ることなく自国でまかなうことが出来るエネルギーとして、エネルギー需給率の向上や地球温暖化対策の観点から、改めてその重要性が見直されようとしている」と指摘。

「当委員会では、老朽化あるいは機能強化が必要な水力発電施設のリニューアル工事を円滑に進めるため、技術情報の体系化や健全性調査、診断・補修技術等の調査研究に取り組んできた。今後とも廉価で品質の高い水力発電施設を建設するため、技術開発の促進や建設コストの縮減に努め、電力の安定供給に貢献していきたい」と語る。

with DamNight 水力の底力

「包蔵水力調査、もっと精査を」



鈴木未来エネルギー研究会代表

ダムの魅力を広く知ってもらおうと、ダム工学会のシンポジウム「with Dam Night」が10月31日、東京都内で開催された。

この中で、「水力発電の底力」と題した鈴木篁未来エネルギー研究会代表による講演要旨を紹介する。

「日本では過去におおむね20―30年間隔で、5度の包蔵水力調査が行われてきたが、1980年を最後に30年間実施されていない。以前は大きなダムを建設することが出来なかった地点でも、今の技術を用いれば建設可能な場合がある。また、古い水力発電施設の中には建設時の事情で水力資源が十分活用できなかった事例もある。この場合、古いダムをまとめて嵩上げする選択もある」。

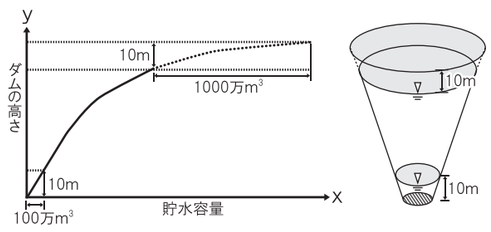
既設ダムを最大限利用

343億キロワット時／年の増電可能

日本プロジェクト産業協議会の水循環委員会（竹村公太郎委員長）は、2008年11月に『太陽の水力エネルギーによる未来の日本』と題する報告書をまとめた。国内の既設ダムの用途変更や嵩上げによる発電ポテンシャルを検討し、既設ダムを最大限活用した水力発電の振興について提言したもの。提言時に比べ東日本大震災後は〝水勢〟が増した感がある。

それによると、資源エネルギー庁などで実施されてきた包蔵水力調査の結果と合わせて長期的な新しい水力利用について試算した結果、既設ダムを嵩上げするなどして最大限水力発電の活用を図れば、343億キロワット時／年の増電が可能であると提言。また、既開発電力や工事中、未開発の包蔵水力を合わせると、現時点での開発電力の2倍の1,900億キロワット時／年が得られるという。

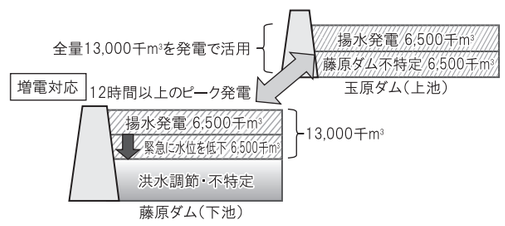
夕張シューパロダムの嵩上げ効果



堤高67.5㍍→110.6㍍。貯水容量は8,700万立方㍍→4億2,700万立方㍍

貯水池連携・運用

必要な発電の情報・ルール整備

首都圏の水需要をまかなう利根川水系第1号ダム・国交省藤原ダム。もともとダム式発電も行っていたが、東京電力の玉原ダムが建設され、藤原ダムを下池、玉原ダムを上池とする揚水発電（玉原発電所）も行われている。この際、玉原ダムが藤原ダムを下池（発電専用容量）として使用するため、藤原ダムのもつ利水容量を玉原ダムに振り替えていた。東日本大震災の発生を受け、玉原発電所のピーク発電で最大出力を維持しつつ発電時間を増大させるため、水資源機構・矢木沢ダムの発電専用容量を担保に、藤原ダムにおける利水容量の貯水位を下げ空き容量を確保した。今後、複数貯水池の最適運用手法を模索する統合管理に、発電に関する情報伝達・分析のシステムやルールづくりが望まれる。

藤原ダム空き容量確保による増強