

# 日本における蓄電池システムとしての揚水発電のポテンシャルとコスト (Vol.3)

## 概要

ゼロカーボン社会で主要な電源となる再生可能エネルギーの蓄電システムとして、LCSでは既存の多目的ダムを下池として利用し、それぞれ複数の小さな上池と発電所を新たに建設する「新揚水発電」を提案した[1]。前回の提案書[2]では個別の地形条件などを考慮せず、全国の蓄電設備可能容量を750~2,200 GWh/回/日と見積った。今回は地形条件や土地利用規制を考慮したより現実に近い条件で、建設可能な新揚水発電の蓄電設備可能容量・発電コストを再評価し、将来の有力な蓄電システムであることを確認した。

## 政策立案のための提案

- 開発可能な蓄電設備可能容量は585 ~ 1,392GWh/ 回/ 日を見込み、2050 年に必要な蓄電池の設備容量510 GWh/ 回/ 日[3]を上回った。発電コストは18.5 ~ 20.5 円/kWh となった。
- 建設候補地が国内の各地に広く分散していることが分かった。各地域における揚水発電所の立地適合性や最適な再生可能エネルギーとの組み合わせを調べ、開発計画を進めていく必要がある。
- 規模の小さいダムは、上池の場所を一意に定めやすく建設が容易かつ建設費が安い。開発手順としては規模の小さいダムから始める方がよい。
- 多目的ダムの貯水量は多様な目的に利用されるため、ダムの利水・治水の機能を発揮できる運用のもとで、貯水量を揚水発電量に利用することが重要である。

### 1.新揚水発電所の分布

新揚水発電の蓄電量は多目的ダム（下池）の大きさに依存しており、同じ仕様の上池と揚水発電所を複数設置する（図1）。下池となる全国931の多目的ダムの貯水容量から、建設候補地の分布を評価するため、多目的ダムの規模に応じて5つのクラス分けを行った。結果を図2に示す。

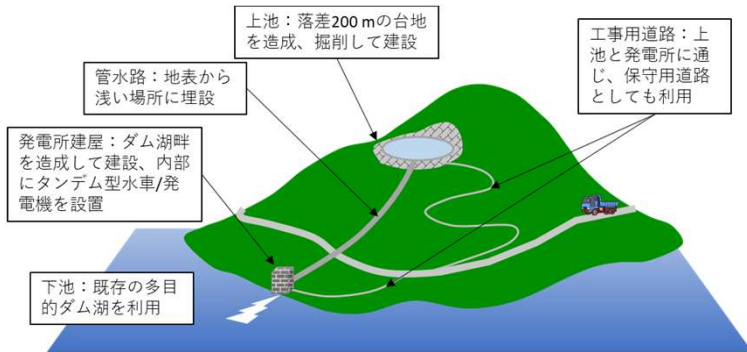


図1 新揚水発電の模式図

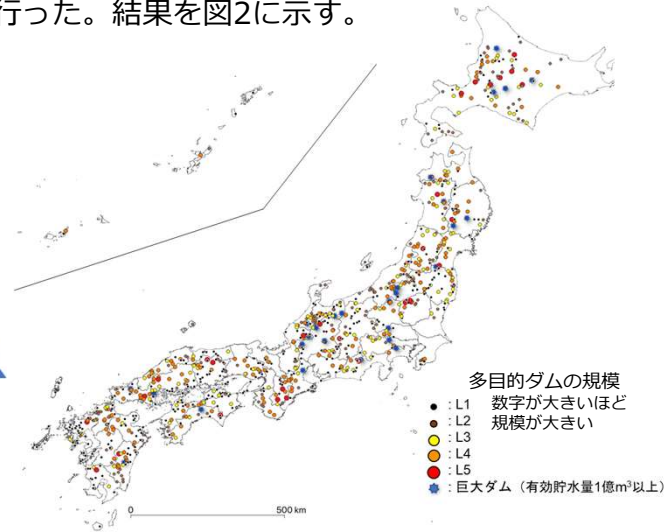


図2 全国の新揚水発電所の分布

### 2.新揚水発電所の建設費

地形等を考慮し、詳細な各発電所1基あたりの総建設費を検討したところ平均が27.3 億円、8割が25~30 億円の範囲に収まった。上池設置場所の傾斜が急で管水路が長いほど建設費は高くなった。

総建設費のうち上池建設/造成費が全体の50%以上を占めた（図3）。

### 3.条件を変えた計算結果

前回[2]の計算結果（表1:対策案0）に対し、地形条件を精査し（対策案1）、さらにダムの有効貯水容量の利用率や、巨大ダム利用の有無などを変えて（対策案2~5）、発電コストや蓄電設備可能容量を評価した（表1）。

表1 新揚水発電所の蓄電設備可能容量とコスト

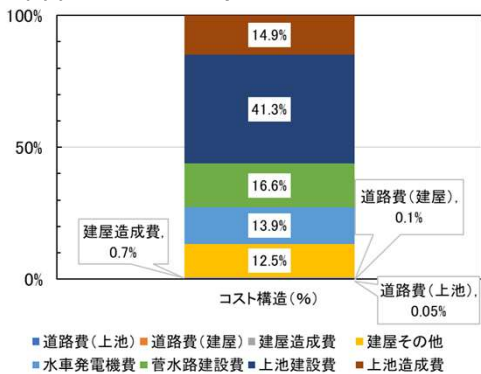


図3 新揚水発電所の建設コスト構造

対策案	地形条件の考慮の有無	A. 有効貯水容量利用率(%)	B. 巨大ダム利用(有効貯水容量1億m³以上)	C. 設備コスト(円/Wh)	D. 発電コスト(円/kWh)	E. 蓄電設備可能容量(MWh/壱回/日)	F. ダム数	G. 設置可能な上池数	H. 蓄電設備可能容量全国合計(GWh/壱回/日)	I. ダム平均蓄電設備可能容量(GWh/壱回/日)	J. 年間蓄電可能容量全国合計(TWh/年)
0	無(貯水20%をすべて揚水発電で利用可能とし、全揚水発電所を同規格で建設。2019年度提案書[2]対策案A案)	20	無	44.5	20.4	61*	1000	14900	907	0.91	272
1	有	20	無	44.9	20.5	61	931	9640	585	0.63	176
2	有	30	無	34.9	18.5	91**	931	9640	878	0.94	263
3	有	20	有	44.9	20.5	61	959	15280	928	0.97	278
4	有	30	有	34.9	18.5	91	959	15280	1392	1.45	417
5	有	20.北海道-東北のみ30	無	40.9	19.7	70	931	9640	655	0.70	196

[1] LCS, イノベーション政策立案のための提案書, “日本における蓄電池システムとしての揚水発電のポテンシャルとコスト”, 平成31年1月.

[2] 同, “日本における蓄電池システムとしての揚水発電のポテンシャルとコスト (Vol.2)”, 令和2年2月.

[3] 同, “低炭素電源システムの安定化と技術・経済性評価 (Vol.2)”, 平成30年3月