

小水力発電の変遷と開発可能性

宇都宮大学大学院 学生会員 ○鈴木 啓介
宇都宮大学 正会員 山岡 暁
宇都宮大学 正会員 松本 美紀

1. 背景と目的

小水力発電は他の再生可能エネルギーと比べて設備利用率が高く、昼夜を通して発電可能な発電方法である。図1は我が国における10,000kW未満の小水力発電の設備数の推移を示したものである。1955年頃には大規模水力は開発されつくされ、新たな展開が必要とされた。これに対し老朽化した発電施設の再開発や総合開発の効果を積極的に取り組むため、大規模水力発電から小水力発電へ注目されるようになった。1965年から1980年まで小水力発電の開発は停滞している。1980年以降、設備数の増加の伸びは大きくなったがその要因はその他の年代の増加とは異なり、十分に明らかになっていない¹⁾。

そこで本研究では小水力発電の設備数の増加の要因を解明し、開発に必要な新たな条件を明らかにすることによって、今後の小水力発電の開発可能性を展望することが目的である。

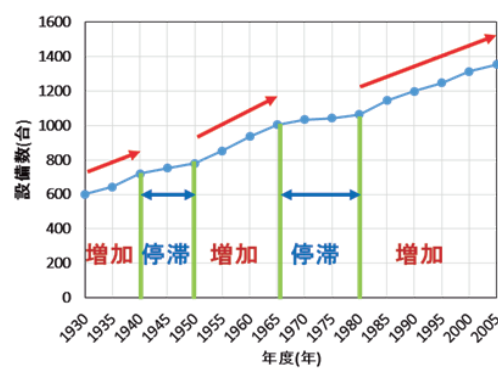


図1 小水力発電の累積設備数の推移
(最大出力10,000kW未満)²⁾

表1 計算項目と計算方法

計算項目	計算方法
年間発電量(kWh)	出力×24×365×設備利用率
年間収入(円)	年間発電量×売電価格
原価償却費用(円/年)	建設費÷耐用年数
年間費用(円/年)	減価償却費用+運転維持費
年間利益(円/年)	年間利益-年間費用
単位建設費(円/kW)	建設費÷出力
発電原価(円/kWh)	年間費用÷年間発電量
kW利益(円/kW)	年間利益÷出力
財務指標	売電価格÷発電原価

2. 結果と考察

本研究では、電力土木技術協会の水力発電データベース³⁾および再生可能エネルギー取組団体などから採算性分析⁴⁾に必要なデータを集め、データベースを作成した。

採算性分析における計算項目とその計算方法を表1にまとめた。これらの計算項目を計算方法にのっとって算出し、小水力発電の開発が再び増加傾向に転じた1980年を境にそれ以前と以降に開発された発電所のグループに分け、採算性の比較を行った。今回はそれぞれのグループで相対的に採算性の良い事例を3つ抽出した。ここで示す建設費とは直接建設費以外に用地購入費や系統連携費、その他の経費を含む。

1) 運転開始年とkW当りの建設費の関係

運転開始年とkW当りの建設費の関係を図2に示した。それぞれのグループで相対的に結果の良い発電所のNo.を図2～5に示している。80年を境にkW当たりの建設費が増大している。

2) 運転開始年と発電原価の関係

運転開始年と発電原価の関係を図3に示した。kW当りの建設費と同様に80年以降、発電原価が上昇している。

3) 運転開始年と財務指標の関係

売電価格を便益、発電原価を費用と考え、その比を財務指標とした。運転開始年と財務指標の関係を図4に示した。80年以前、以降どちらも1.0を超えているため採算性があると考えられるが、80年以降の方が、

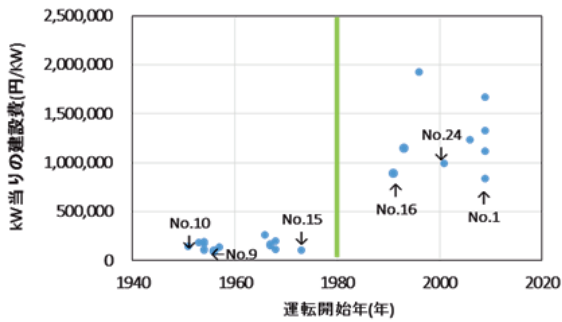


図2 運転開始年とkW当りの建設費の関係

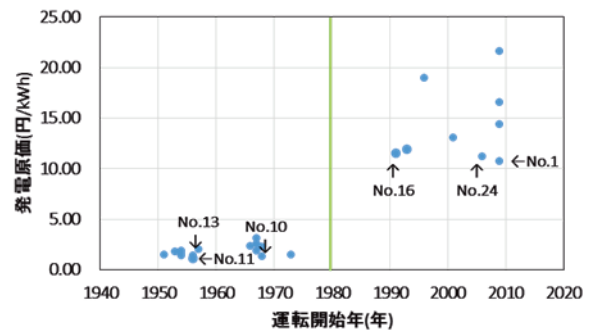


図3 運転開始年と発電原価の関係

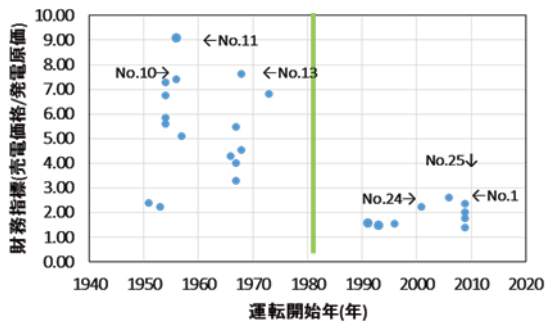


図4 運転開始年と財務指標の関係

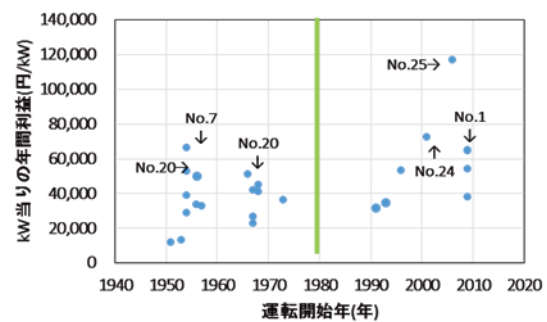


図5 運転開始年とkW当りの年間利益の関係

財務指標が小さくなっている。80年以降は売電価格に対して発電原価が相対的に大きいため、このような結果になった。

4) 運転開始年とkW当りの年間利益との関係

運転開始年とkW当りの年間利益の関係を図5に示した。80年以前と以降を比較すると80年以降の方がkW当たりの年間利益が大きくなっている。売電価格の上昇により収入が増加したためこのような結果となったと考えられる。

3. 結論

本研究により、小水力発電のkW当たりの建設費、発電原価は80年以前と以降では、80年以降の方が上昇している一方で、財務指標では発電原価に対し、売電価格が上回っている。kW当りの年間利益は80年以降の方が大きいため建設コストが増大しても利益を得られていると考えられる。また、80年以降に開発された発電所は補助金を用い、既存設備を利用することによって建設費を低減している。図6は小水力発電に対する補助金事業及び制度の件数を示したものである。補助金事業及び制度の件数は増加してきている。また、固定買取価格制度により、80年以前の売電価格の平均値は約9円/kWhだったが約20円/kWh上昇している。そのため収入も増加している。以上より今後の小水力発電の開発に必要な条件として以下の三点が挙げられる。

- 1) 既存の水路・ダムや既存ダムの維持流量の利用、既存の発電所の増設による建設費の低減。
- 2) 補助金の利用。
- 3) 採算性のある売電価格の活用。

これらを満たすことで採算性を確保し、本来経済性の低い地点の採算性を向上させることが可能である。

参考文献

- 1) 後藤浩一, 「関西電力水力技術百年史」, 新版, 大阪, 共栄商業株式会社, 関西電力, 1992, P1-142
- 2) 経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー対策課, 「再生可能エネルギーについて」, 2011.
- 3) 電力土木技術協会, 水力発電所データベース, <http://www.jepoc.or.jp/hydro/>, (2016/11/12)
- 4) 沖縄県, 小水力発電事業の採算性分析, 2008.

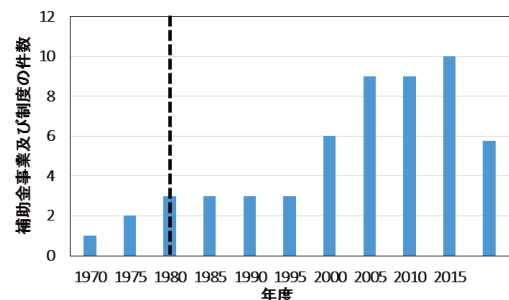


図6 補助金事業及び制度の推移