

1. はじめに

再生可能エネルギーとしての水力発電、中でも中小水力発電に注目し、事業としての採算性を検討し、中小水力発電の可能性を論ずるのが目的である。

2. ケーススタディの内容

本研究では、未利用包蔵水量の調査結果をもちいて出力400kw以上のダムを抽出し、その中から採算が期待できる三つのダムについてケーススタディを行った。

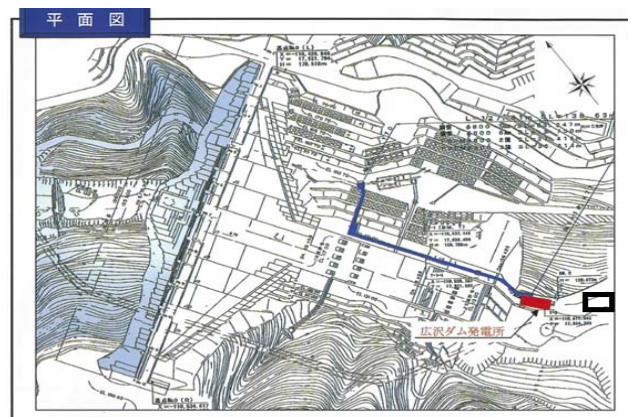
具体的には、(広沢ダムをケース1、木之川内ダムをケース2、瑞梅寺ダムをケース3とする。)

ケース1については、5m嵩上げ工事を行った場合の発電量のアップを概算した。また、発電所の増設を提案した。これらについて以下に概略を示す。

- ① ダムの嵩上げ工事についてであるが、ここでは、文献1)をもちいて検討する。氷川ダムのように5mの嵩上げを仮想的におこなったとして話をすすめる、さらに式を簡略化するためにここでは、出力が、落差のみに依存するとして考察すると以下のようなになる。 $359\text{MWh} \times 64\text{m} \div 59\text{m} = 389.42372 \approx 389\text{MWh}$ より、年間売電量は 389MWh 1年あたりに売電して、得られる金額は $389 \times 1000 \times 25.2 = 9,802,800$ 円。また、20年間では、 $9,802,800(\text{円}) \times 20(\text{年間}) = 196,056,000$ 円、そして、ここでも簡単のために工事費用も氷川ダムの値(5,711,464,000円)と同じにすると採算は取れないという結果になる。なお、下の写真は広沢ダム堤体の写真である。



- ② 下の平面図の黒四角の部分に発電所をつくるのだが、有効落差を稼ぎたいので地下につくる。ここでは、仮に掘削工事を行い、既設発電所からの有効落差が20mあるとして文献2,3)を用いてケーススタディを進めると既設発電所の総落差の約3分の1ということから、約3分の1



程度の年間発生電力量が得られるとして、既設発電所の年間発生電力量が2594000kwhより

$$2594000 \times \frac{1}{3} = 864666 \text{ 程度の年間発生電力量が}$$

期待できる。20年間でどのくらいの採算がとれるかということ、 $864666(\text{kwh}) \times 20(\text{年間}) \times 30.45(\text{円}) = 526,581,594$ 円となり、この値より費用を低く抑えられれば採算がとれる。

- ケース2についても年間の出力と売電価格を算出した。これについて以下に概要を示す。

- ① 文献4)をもとに、下の写真の赤い四角で囲まれた場所に発電所の新設をするとして、ケーススタディを進めていくが、この調査は電力買い取り価格の変更がある前の資料より変更後の修正をすると発生電力が28kwより小水力発電の200kw以下の買い取り価格である35.7円が、売電単価となる。ここで仮に売電収入、年間発電量、買い取り価格、維持費をそれぞれ、I,F,G,J、とおくと、(なおここでの $F=28 \times 365 \times 24$ とする) 売電収入Iは、

$$I=F(=245,280) \times G(=35.7)=8,756,496 \text{ 円}$$

また、年効果額はこれから維持費(=J)を引いたものなので

$$I-J=8,756,496-1,100,000=7,656,496 \text{ 円となり、20年間では、} 7,656,496(\text{円}) \times 20(\text{年間})=153,129,920 \text{ 円となり新設費用をこれ以下に抑えられれば採算がとれる。}$$



ケース3については、発電所新設について以下に概要を示す。

なお、下の写真における右部分に発電所の新設をすると仮定してケーススタディを進める。まず、文献5)より2002年から2011年までのここ10年での放流量の平均をとり、常時使用水量を計算すると、 $0.61 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、有効落差が44.93mこれより、エネルギー計算を行うと最大出力は、 $9.8 \times 0.61 \times 44.93=263.3 \text{ (kw)}$ これより年間発電量は、損失を考慮して $263.3 \times 0.7 \times 365 \times 24=1,614,555(\text{kwh})$ 、また、これより20年間での売電価格は、 $1,614,555 \times 20 \times 30.45=983,264,360 \text{ 円}$ となりこれ以下に費用を抑えられれば、採算がとれる。



3. ケースの考察結果

ケース1、ケース3の嵩上げ工法の工法については、熊本県氷川ダムの嵩上げ工法の例をもとにそれぞれのケースにおいて仮に5mの嵩上げ工事を行ったときの出力で比例計算をもとに計算し、電力買

い取り制度の継続期間である20年で採算がとれるかを検討した。その結果ケース1では、20年間で2億円弱の売電ができ、ケース3では、4億強の売電ができる。この値より工事費用を抑えられれば採算が取れるが、一般的に嵩上げ工事の費用はかなりの額であり、例にあげた氷川ダムでも57億円かかっているため、採算をとるのは、厳しくなる。よって、本計画の優先順位は低い。

ケース1の発電所増設では、既設広沢発電所のある左岸側の50mほど離れた地点で掘り下げ工事をおこない、既設広沢発電所から放流されている水を利用する。

なお、掘り下げ工事をおこなうのは、高低差を稼ぐためである。ここでは、鬼怒川水系川俣発電所の例をみると20mほどの掘り下げ工事を行ったときの20年間での売電量は、5億円強である。よって、この値より低く費用を抑えられれば、採算は取れる。

ケース2については、九州電力木之川内ダム調査報告をもとに20年間での売電量を計算すると、1億5千万円強になり、これより低い工事費用に抑えられれば、採算が取れます。

ケース3については、瑞梅寺ダムの各年ごとにおける放流量から一日当たりの平均放流量を計算して、その数値から最大出力を算出し、20年間での売電量は10億円弱であり、この値より工事費用を低く抑えられれば、採算がとれる。

4. 結論

各ケースを比較すると嵩上げ工事の優先順位が低い。発電所増設・新設のケースについては、利水者の負担金への還元など具体的な使い道がある場合には優先順位が高いと判断される。よって、増設・新設のケースの中でも利水者に売電から得た収益から負担者への還元が、具体的に決まっている広沢ダムが最も価値のある事業だとする。

5. 参考文献

・中里英章 自然エネルギー白書2012 環境エネルギー政策研究所(ISEP)編・・・文献1)、熊本県 氷川ダム再開発工事誌 平成23年3月・・・土木工事施工例集5、ダム・発電所編・・・文献2)、広沢ダムパンフレット・・・文献3)、木之川内ダム放流量データ・・・文献4)瑞梅寺ダム放流量データ・・・文献5)