

研究指導 石光 真 教授

# 会津における水力発電の歴史と活用

清水 実咲季

## 1. はじめに

水力発電は、天候などに影響され不安定な太陽光発電などとは違い、安定的に発電することができる。また、二酸化炭素の排出も少ない。そのような水力発電であるが、福島県には小規模な10,000kW以下のものも合わせると約102か所の水力発電所がある。そして、10,000kWを超える水力発電所は会津地方に多く存在している。

そこで本研究の目的は、出力10,000kW以上の会津地方の水力発電所に注目し、その歴史の調査と活用を考えることである。

## 2. 水力発電とは

水力発電とは、水が高いところから低いところに落ちる際のエネルギーを用いて、水車を回し発電する方法である。日本における水力発電の割合は8.5%と、火力発電などの他の電源よりも低い割合となっている。

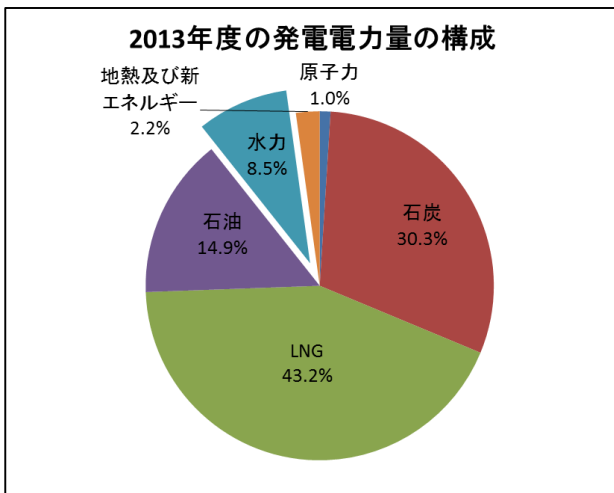


図1:2013年度の発電電力量の構成<sup>1</sup>

しかし流れ込み式は、昼夜を問わず継続的に稼働できるベースロード電源として、調整池・貯水池式、揚水式水力は、電力需要の動向に応じて出力を調整することができる、ピーク電源としての重要な役割を果たしている。また、揚水式は夜間の余剰電力で揚水をする

ることができる。

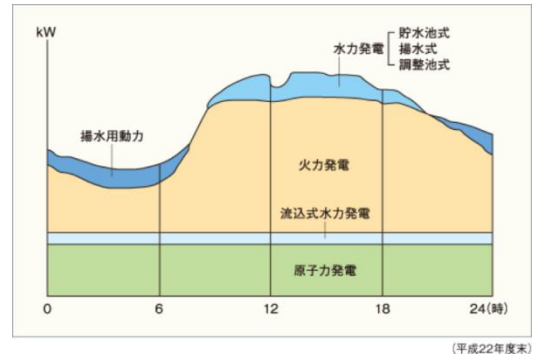


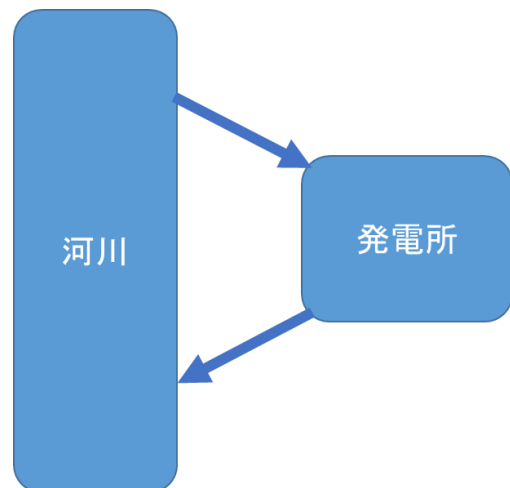
図2:水力発電の役割

## 2.1. 発電の種類

水力発電の種類には流れ込み式、揚水式、調整池・貯水池式の4種類がある。揚水式以外の流れ込み式、調整池・貯水池式は、一般水力とも呼ばれる。

建造物による分類では水路式、ダム式、ダム水路式の3種類がある。

### 2.1.1. 流れ込み式



流れ込み式は、川の水をそのまま発電所に引き込んで発電する方式である。

流れ込み式は、明治時代から大正時代を支えてきた水力発電である。会津地方にあり、現在でも稼働しているものは、表1にあるように日橋川発電所や猪苗

<sup>1</sup> 参考文献[15]より清水作成。

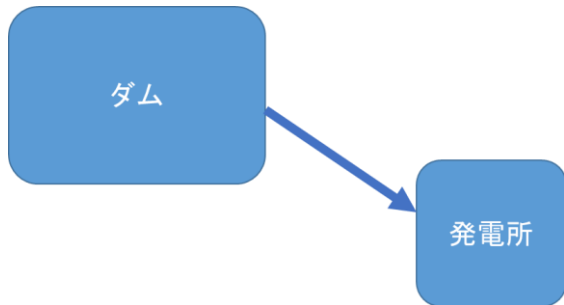
<sup>2</sup> 参考文献[19]より引用。

代第二・第四発電所がある。

表1:会津地方の代表的な流れ込み式水力<sup>3</sup>

発電所名	出力	水系	建設年
日橋川	10,600	日橋川	1912
猪苗代第二	37,500	日橋川	1918
猪苗代第四	37,100	日橋川	1926

### 2.1.2. 調整池・貯水池式



調整池・貯水池式は、川の上流にダムを作り、その水を利用して発電する方式である。

調整池式は、1日から1週間程度の短期間の流量調整ができる池を持つものである。貯水池式は、年間または季節ごとの流量調整ができる大きな池を持つものを指す。

調整池・貯水池式は、明治時代・大正時代にもあった水力発電であるが、本格的に開発され始めたのは戦後である。会津地方で現在でも稼働しているものは、表2にあるように猪苗代第一・第三発電所、奥只見発電所、田子倉発電所である。奥只見発電所は一般水力の中で、最大出力日本一の発電所である。また、只見川水系の発電所は、全て調整池・貯水池式水力発電である。

表2:会津地方の代表的な調整池式・貯水池式水力

発電所名	形式	出力	水系	建設年
猪苗代第一	貯水池	62,400	日橋川	1914
猪苗代第三	調整池	23,200	日橋川	1926
奥只見	貯水池	560,000	只見川	1960
田子倉	貯水池	400,000	只見川	1961

### 2.1.3. 揚水式

揚水式は、発電所の上部と下部に池を設け、上部の池から下部の池に水を落として発電する方式である。昼間の発電時に下部の池に落とした水を、夜間に上部の池に汲み上げておき、再び昼の発電に使うことが

できる。

夜間に水を上部に汲み上げて、発電に用いる位置エネルギーを溜めておくことができる点から、大きな意味で「蓄電池」の役割を果たしている。

揚水式水力は、昭和後期に開発されている。会津地方で現在も稼働しているものは、第二沼沢発電所や下郷発電所がある。

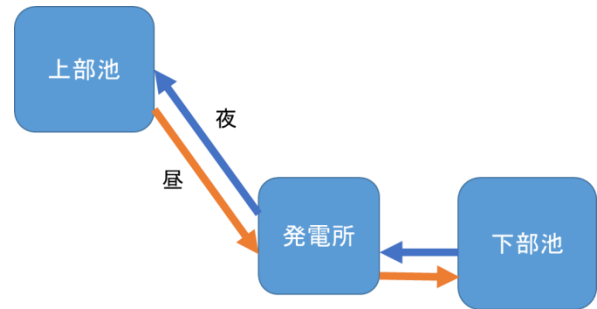


表3:会津地方の揚水式水力

発電所名	出力	水系	建設年
第二沼沢	460,000	只見川	1982
下郷	1,000,000	阿賀川	1988

## 2.2. メリット

メリットは、安定的に発電ができる点、電力需要への対応が容易である点、二酸化炭素排出量が少ない点などがある。

流れ込み式水力は、川の水をそのまま引き込んで発電するため、安定的に発電ができる。調整池・貯水池式、揚水式は、運転・停止を素早く行うことができるという特徴がある。そのため、電力需要の変動に対応して、発電量を増減することが容易である。そして、火力発電のような化石燃料を使用しないため、二酸化炭素排出量も少ないのである。

## 3. 水力発電の歴史

我が国の電気事業は、火力発電による電灯照明用として始まり、明治20年になるとその事業化にまで発展した。しかし、水力発電は地理的制約があったため、その開発・利用はやや遅れざるを得なかった。

### 3.1. 水力発電の発足と発展

日本での水力発電は、明治23年に、現在の東京電力の前身である東京電灯が指導し、紡績工場の自家発電用として水力発電を開発したことに始まる。

その後、送電技術の進歩による長距離送電への発

<sup>3</sup> 参考文献[16]より清水作成。  
表中の出力の単位はkW(キロワット)。建設年は運用を開始した年を表している。表2・3についても同様。

展, 火力発電に使用していた石炭価格の高騰などを契機にその開発が発展していった。

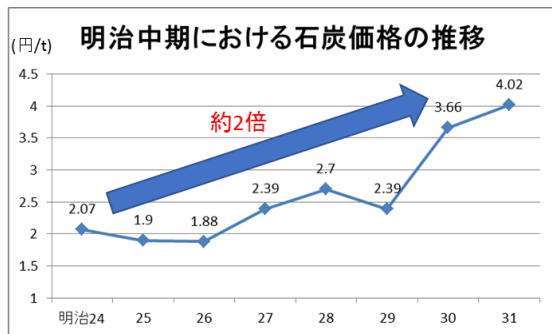


図3: 明治中期における石炭価格の推移<sup>4</sup>

### 3.2. 会津地方の水力発電所

会津地方には、猪苗代湖を源流とする日橋川、尾瀬沼を源流とする只見川、福島県と栃木県の県境付近から流れ出る阿賀川など多くの川が存在していることもあり、歴史があつて大規模な水力発電所が集中している。たとえば、会津若松市河東町にある猪苗代第一発電所・猪苗代第二発電所や、南会津郡下郷町にある下郷発電所などがそれである。

表4はこれまでも述べた会津の水力発電所の開発時期、開発目的について簡単にまとめたものである。本研究では、明治・大正時代に開発が進んだ日橋川水系の歴史を中心に調査する。

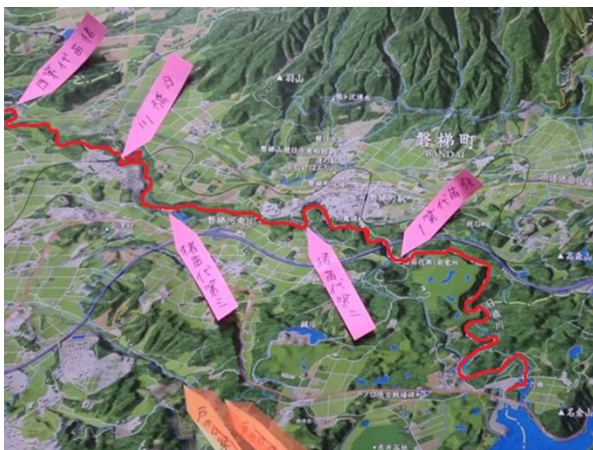


図4: 日橋川の地図

表4: 水系の開発時期と開発目的<sup>5</sup>

水系	主な発電所	開発時期	発電形式	目的
日橋川	猪苗代第二 猪苗代第四	明治時代 大正時代	流れ込み式	東京の電灯
只見川	奥只見	戦後	調整池 貯水池式	戦後の 経済復興
阿賀川	下郷	80年代	揚水式	原発の余剰 電力対応

#### 3.2.1. 日橋川発電所の歴史

日橋川発電所は、会津若松市河東町にある発電所で、出力は10,600kWである。この発電所は、日橋川水系の草分けで、開発自体は明治43年であるが、その申請は明治29年という古いものである。

水力発電所開発は、明治43年に電気化学工業株式会社という会社が、自社工場の発電用に行った。明治44年12月に発電所が完成し、明治45年4月から電力供給を開始した。その後、第一次世界大戦の影響により工場は閉鎖された。工場と水力発電所は大正12年9月に、以前から電力の供給先であった郡山電気株式会社に売却されたが、水力発電所のみ郡山電気株式会社が運転を管理していた。そして、郡山電気株式会社は東部電力会社と商号を変更し、電力再編成を経て東京電力となった。現在、日橋川発電所は東京電力が管理している。

また、売却後の工場は放置された状態で使われていなかったが、満州事変を契機とした電気化学工業界の好況により、東部電力株式会社が日本沃度株式会社に工場のみを売却した。工場はその後復活し、現在も存在している昭和電工株式会社の東長原工場となった。



図5: 日橋川発電所<sup>7</sup>

<sup>4</sup> 参考文献[6]より清水作成。

<sup>5</sup> 清水作成。

<sup>6</sup> 現在の9電力会社体制にするための動き。

<sup>7</sup> 参考文献[2]より引用。図6, 7, 9, 10についても同様。



### 3.2.2. 猪苗代第一・第二発電所

猪苗代第一・第二発電所は、会津若松市河東町にある日橋川水系の発電所であり、出力は第一発電所62,400kW、第二発電所37,500kWである。

水力発電所開発は、後に東京電灯株式会社と合併する猪苗代水力電気株式会社が行った。猪苗代第一・第二発電所、どちらも東京駅を設計した建築家辰野金吾氏の設計により建てられたが、猪苗代第一発電所は現在に至るまでに建て替えられている。

猪苗代湖は、514mの高所に水を満面とたたえる湖であり、それを水源とする日橋川は、下流までの約8kmの間に300mもの落差を持つため発電には最も有利な地点であった。しかし、当時は技術が発達しておらず、需要地である東京・田端変電所への送電を考えていた猪苗代第一から第四発電所で発電した電力を、経済的に送電する方法がなかった。その後、明治40年に米国で100kVの特別高圧送電に成功したことで長距離送電が可能になり、猪苗代第一発電所が大正4年1月に完成した。猪苗代第一発電所から東京の田端変電所までの送電は200km以上の長距離であり、日本で初めての110kVの送電となった。また、猪苗代第二発電所は、猪苗代第一発電所建設後わずか2年半という短期間である大正7年に建設された。



図6:猪苗代第一発電所

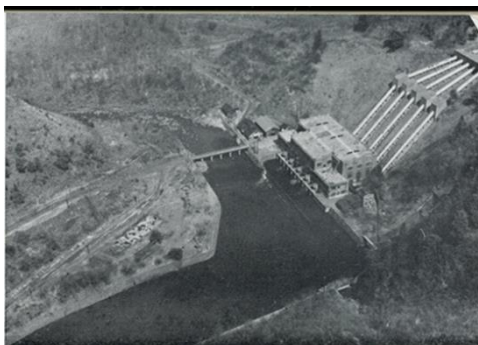


図7:猪苗代第二発電所

### 3.2.2.1. 三電競争と猪苗代第一・第二発電所

猪苗代第一発電所完成後の歴史として、東京の三電競争への参加がある。三電競争とは、東京の電力市場で「東京電灯」「東京市電気局」「日本電灯」の三社が繰り広げていた、需要家獲得競争のことである。

猪苗代第一発電所は、発電した電気を東京へ供給する権利を得ていた。しかし、当時の東京の電気需要は40,000kWに満たず、なおかつ東京電灯、東京市電気局、日本電灯でも供給力があつたため、猪苗代第一発電所の電力を供給しても、それを消化するのは困難であった。そのため、猪苗代水力電気は「王子電気軌道」などの需要家にわずかな量を供給し、営業を開始した。

その後、電力需要が増え、猪苗代第一・第二発電所の発電電力の大部分を東京電灯への供給で消化できるようになり、猪苗代水力電気にとって東京電灯への卸売は事業の柱となった。

東京電灯は、猪苗代水力電気との需給契約締結に際して、猪苗代水力が取得していた東京市電気局における電力供給権を行使しないという条件を出した。これは、東京電灯が猪苗代水力電気との競争を回避するためであったと考えられる。

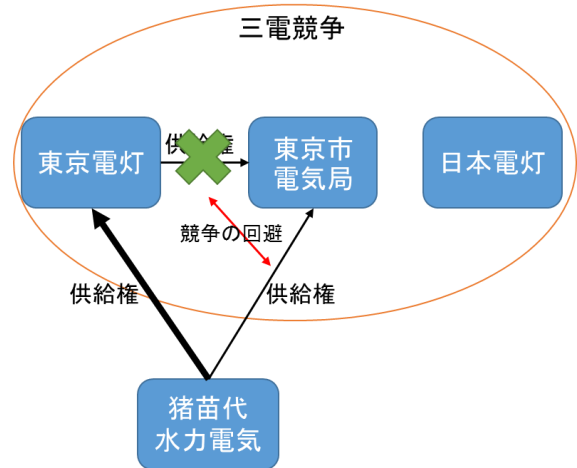


図8:三電競争について

### 3.2.3. 猪苗代第三・第四発電所

猪苗代第三発電所は会津若松市河東町、猪苗代第四発電所は喜多方市塩川町にある日橋川水系の発電所である。出力は、第三23,200kW、第四37,100kWである。

水力発電所開発は、猪苗代水力電気と合併した東京電灯が行った。この2つの発電所は、大正12年9月に発生した関東大震災の復興のための電力供給とし

て建設された。猪苗代第一・第二の建物がレンガ造りであったのに対し、猪苗代第三・第四は鉄骨・鉄筋コンクリート造りと全く異なる発電所である。その後猪苗代第三・第四どちらも建て替えが行われている。



図9:猪苗代第三発電所



図10:猪苗代第四発電所

### 3.2.4. 下郷発電所

下郷発電所は、会津若松市下郷町にある阿賀川水系の発電所であり、出力は1,000,000kWである。

下郷発電所は、大川の支流である小野川の最上流部に電源開発株式会社が建設した大内ダムを上池、国土交通省が阿賀野川総合開発の一環として建設した大川ダムを下池として、この間で得られる有効落差387mを利用して発電を行っている。昭和52年に工事に着手して、昭和63年4月に1,2号機、平成3年に3,4号機の運転が開始した比較的新しい発電所である。

歴史は他の水力発電所と比べて浅いが、発電の他に洪水災害の緩和や水質保全、生態系の維持、会津若松市内の水道用水の供給など多くの役割を担っている。

## 4. 水力発電と産業観光<sup>8</sup>

### 4.1. 先行事例

水力発電を観光に活かしている事例として、富山県黒部市の黒部ダムが挙げられる。黒部第四発電所の出力は最大で335,000kWである。

黒部ダムは、公式のホームページでダムの散策コースや周辺施設も含めたトラベルガイドなどの観光モデルを紹介している。また、ダム湖を巡る遊覧船が運航していたり、遊歩道が整備されているなど、ダム観光のための環境づくりがなされており、黒部ダムの観光客数は年間100万人を超える。

### 4.2. 会津地方の水力発電活用

先行事例で挙げた黒部ダムのように、1つの発電所を目的とした観光ができる水力発電所は、会津地方には少ない。そのため、これまで述べてきた、会津地方の水力発電所がもつ歴史を学ぶための観光ルートの提案と、現在の課題と改善策を考察する。

まずは、新しい観光ルートの提案である。これは、日橋川発電所や猪苗代第一から第四発電所がある、日橋川水系をたどる観光ルートである。日橋川上流から下流までをたどるドライブコースだ。猪苗代第二発電所が建設当時から姿が変わっていないことから、外側のみの見学でも時代と共に開発されてきたということを感じることができるのではないだろうか。また、猪苗代第一・第二発電所は申込みをすれば発電所内を見学できるうえ、猪苗代第二発電所には歴史史料展示コーナーもあるため、こちらも合わせて見学することでより詳しく学ぶことができるだろう。

次に、会津の水力発電所観光の現状と課題、改善策である。会津の水力発電の産業観光は、少ないが全く行っていないわけではない。例えば、会津若松商工会議所で発行している「会津地域工場見学ガイドブック」にも猪苗代第一発電所の見学情報が掲載されている。しかし、多くの人が認知するような積極的なPRはなされていない。また、ガイドブックに載っている情報も、施設の情報のみでその発電所がどのような役割を果たしてきたのかなどの情報は少ない。そのため、会津の水力発電観光は、多くの人の目に留まるようなPRが必

<sup>8</sup> 歴史的文化的に価値のある産業文化財、稼働中の生産現場、そこでの生産物などを通して、モノづくりの心や地域の歴史にふれる観光活動。(Weblio 辞書より <http://www.weblio.jp/>)

要である。



図11:猪苗代第一発電所見学情報<sup>9</sup>

5. まとめ

会津地方は観光地であり、歴史ある観光名所が多い。そして観光地には多くの観光客が訪れている。一方で、発電所の産業観光はあまり進んでいない。そこで、会津地方にある水力発電所の歴史の調査と、それらを活用するための観光ルートの提案、改善策の考察をした。黒部ダムのように積極的なPRがされておらず、見た目も派手なものではないが、明治時代から開発され、首都圏の電力として活躍していた歴史ある会津地方の水力発電所は、ほかの観光地と同様に他県に誇れるものであると考える。

6. 参考文献・URL

[1]東北電力, 東北地方電気事業史, 東北電力, 1960.  
 [2]国分理, 猪苗代湖利水史, 福島県土木部砂防電力課, 1962.  
 [3]北陸地方建設局, 信濃川・阿賀野川・神通川・手取川: その治水と利水, 国土開発調査会, 1992.  
 [4]東京電力猪苗代電力所, 猪苗代電力所100年のあゆみ, 東京電力猪苗代電力所, 2001.  
 [5]東京電力編纂, 関東の電気事業と東京電力 電気事業の創始から東京電力50年への軌跡, 東京電力, 2002.  
 [6]電気事業講座編集委員会編纂, 電気事業講座3巻 電気事業発達史, エネルギーフォーラム, 2007.

[7]下郷発電所パンフレット,  
 [8]会津地域工場見学ガイドブック, 会津商工会議所, 2015.  
 [9]阿賀野川河川事務局, 大川ダムの建設, きらり四季彩 阿賀野川,  
<http://www.hrr.mlit.go.jp/agano/jigyuu/pamph/ryuiki/ryuiki0304.html>  
 [10]うつくしま観光プロモーション推進機構, 猪苗代第二発電所, ふくしまの旅—福島県観光情報サイト—,  
[http://www.tif.ne.jp/jp/spot/spot\\_disp.php?id=6189](http://www.tif.ne.jp/jp/spot/spot_disp.php?id=6189)  
 [11]エレクトリカルジャパン, 福島県の発電所一覧地図,  
<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-east-japan/energy/electrical-japan/area/07.html>  
 [12]大内宿観光協会, 歴史,  
<http://www.ouchi-juku.com/index.php?History>  
 [13]環境省地球環境局地球温暖化対策課, 小水力発電とは・・・?, 小水力発電情報サイト,  
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html>  
 [14]関西電力, 黒部ダムオフィシャルサイト,  
<http://www.kurobe-dam.com/>  
 [15]資源エネルギー庁, 我が国の発電電力量の構成 (2013年度),  
[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene\\_shinene/shin\\_ene/pdf/001\\_03\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/shin_ene/pdf/001_03_00.pdf)  
 [16]水カドットコム, 水力発電所ギャラリー,  
<http://www.suiryoku.com/>  
 [17]スマートグリッド.net, 水力発電,  
<http://スマートグリッド.net/power/water.html>  
 [18]中部電力, 水力発電の特徴,  
[http://www.chuden.co.jp/energy/ene\\_energy/water/wat\\_shikumi/wat\\_tokucho/index.html](http://www.chuden.co.jp/energy/ene_energy/water/wat_shikumi/wat_tokucho/index.html)  
 [19]東京電力, 水力発電の役割,  
[http://www.tepco.co.jp/solution/power\\_equipment/water\\_power/function-j.html](http://www.tepco.co.jp/solution/power_equipment/water_power/function-j.html)  
 [20]パワーアカデミー事務局, 下郷展示館, Power Academy,  
<http://www.power-academy.jp/learn/institution/detail.php?pcode=56>

<sup>9</sup> 参考文献[8]より引用。