

戦前における水力発電の取水方法の変化とその背景

徳島大学 学生会員 中尾隼人

徳島大学 正会員 真田純子

1. はじめに

(1) 背景および目的 2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災以降、クリーンな再生可能エネルギーに注目が集まっている。そのひとつが水力発電である。しかし、クリーンな再生可能エネルギーのひとつである水力発電も、ダム建設による河川環境への影響が大きく、住民の建設反対運動も起こってしまうなど問題も抱えている。ここで、水力発電の歴史を遡ると、水力発電が始められた当初は堰を造らない取水または小規模な取水堰による取水が主流であったが、時代の流れと共に大規模なダムによる取水へと変わっていった。そのような取水方法の変化の背景にどのような議論があったのかを明らかにすることは、今後の環境負荷の少ない水力発電普及の参考になるのではないかと考える。本論文では戦前期の水力発電の取水について、以下の 2 点を明らかにすることを目的とする。1) 環境の影響から見た取水方法の変化、2) その変化の背景や変化に関わる議論

(2) 研究方法

(a) 環境への影響からみた取水方法の変化 一般的とされる知識、方法を知るための資料として、水力発電に関する教科書的な位置づけの文献を用いる。国会図書館の検索システムで「水力」と入力し、ヒットした 2059 件の図書のうち、「発電機器」「タービン」といった機械に関するものを除外し、さらに取水について述べられている教科書的な位置づけの 48 件の文献を抽出し、その文献から取水方法の変化を明らかにする。

(b) 背景と議論 最新的话题を知るため水力発電に関する雑誌記事を資料として用いる。使用した雑誌とその出版期間を表 1 に示す。研究を進めるうえで取水方法の変化との関連が見られた「火力と水力の関係から見る取水方法の変化」「水源涵養についての言説の変化」「河川の権利としての水力発電の捉えられ方」「その他取水に関する議論」について明らかにする。

2. 既往研究^{1) 2)}

(1) 火力と水力の関係 発電事業全体に占める水力の割合が大正始めから火力を抜き、大正末期からは平水量基準と火力発電所を渇水期に補助用として運転する水火併用方式の経済的価値がしだいに認識されるようになったことが述べられている。

(2) 水源涵養の認識 ダムや治山に関する考察は多く述べられているが森林による水源涵養については触れられていない。

(3) 河川の権利と水力発電 明治中期以降の水力事業の勃興以後、水利権に関する法整備が進んだ。大正 8 年には水利権許可は水の経済的利用を配意するものとする通牒が出された。昭和 13 年に電力国家管理に関する一連の法律は、許可未開発の水利権を没収して河川の一貫開発を行い、水資源の有効活用を図る画期的なものであったと述べられている。

3. 環境の影響からみた取水方法の分類と変化

当時の水力発電に関する教科書の分析から、環境の影響から取水方法を堰を設けずに取水する「直接取水」、小規模な「洗堰」を設置する方法、高堰堤による「堰き止めダム」を設置する方法、「貯水ダム」を設置する方法の 4 種類に分類し、変化を明らかにした。また表 2 に見られた取水方法の変化から 1915 年以前を第 I 期、1915～1925 年を第 II 期、1925 年以降を第 III 期と区分した。

キーワード 水力発電 取水

連絡先 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

表 1 使用した雑誌と出版期間

期間	雑誌	発行・編集者
1912.9-1943.12	電気工学	技能図書出版社
1915.2-1944.5	土木学会誌	土木学会
1915.8-1922.4	発電水力	発電水力研究会
1928.7-1941.12	水利と土木	河川協会
1938.11-1944.2	水力	水力協会

表 2 環境への影響から見た取水方法の変化

(●=一般的な方法、△=新しい方法として取り扱われているもの)

年	直接取水	洗堰	堰き止めダム	貯水ダム	タイトル
1909					水力の応用
1910	●	●		△	電気工学(荒川) 下巻
1911			△		発電水力
1911	●	●	●	△	水力事業論
1912		●			水力
1914		●		△	水力電気工事編(土木叢書)
1914	●	●		△	荒川電気工学 下巻
1915		●	△		水力発電所及変電所之設計
1915		●	●	△	発電所及原動機
1916		●		△	水力発電所及変電所之設計
1920		●	●	●	小山水力電気 上巻
1920		●	●	●	徳島水力電気
1924		●	●	●	非国水力電気の利用限度に就て
1925		●	●	●	最近水力電気
1925		●	●	●	水力電気 上巻
1925		●	●	●	水力ノ経済的利用ニ就テ
1926	●				電気学校標準テリログ 5
1926					工業出願手続解説
1926			●	●	電気学校標準テリログ 3
1926			●	●	電気学校標準テリログ 4
1926			●	●	最新図解電気工学読本
1927			●	●	新編水力発電
1928			●	●	電気工学最新名書 水力発電所
1927			●	●	電力製鉄水力開発
1929			●	●	電気事業の発展
1929			●	●	発電水力
1929			●	●	水力学及水力発電
1932			●	●	最新水力発電
1932			●	●	発電所及原動機 中巻
1933			●	●	水力及火力発電所
1933			●	●	発電水力
1934			●	●	発電水力之設計並実例
1935			●	●	アルス電気工学大講座 第10巻
1935			●	●	発電水力
1935			●	●	発電水量の経済的研究
1935			●	●	新編水力発電
1937			●	●	発電水力学大要
1936			●	●	水力機械
1938		●			電気工学
1942			●	●	新編水力発電
1944			●	●	電気の世界
1944			●	●	水力学及水力発電

表 3 取水方法の時代区分

年代	一般的な取水方法	区分
1915年以前	直接取水、洗堰	第 I 期
1915～1925年	洗堰、堰き止めダム、貯水地ダム	第 II 期
1925年以降	堰き止めダム、貯水地ダム	第 III 期

4. 取水方法の変化の背景と議論

(1) 火力と水力の関係から見る取水方法の変化 大正時代初期には増大する電気需要に対し、火力発電を補助として、尖頭負荷の調整や冬期渇水に不足する発電力を補うことで使用水量の拡大が行なわれていた。その中で第一次世界大戦によって石炭価格が高騰し、それを機に石炭は有限性が盛んに訴えられるが、その後も火力併用による水力開発は続いていた。しかし、昭和時代の長期にわたる戦争において石炭不足が現実の問題となる事で火力設備併用により一度増やした供給力を維持する為、また増大する電気需要に応えるための方法として、貯水池による渇水補給・使用水量増大が行なわれたと考えられる。

(2) 水源涵養についての言説の変化 ダムによる貯水が行なわれるようになる以前は、森林は未知の部分が多いとされながらも、降水を調節し、渇水量を増加するものと述べられている。このことから河川流量を調節するものとして期待されていたと考えられる。しかし、第Ⅲ期にダムによる貯水による河川の流量調節ということが実際に考えられるようになると、森林は「水の消費者」として渇水を激化させるものとして認識され、それを補うものとしての貯水池の必要性が訴えられるようになっていくことが分かった。

(3) 河川の権利としての水力発電の捉えられ方 第Ⅰ期～第Ⅱ期において河川における水力発電とその他の権益は、取水方法の模索期において河川の権益は平等であるべきという意見が見られることや、水利権の許可は他の既得権に抵触しないと認められて初めて与えられるものであったことなどから、水力発電とその他の権益とは両立関係にあったと考えられる。しかし、第Ⅲ期にはダム建設を前提として、金銭による補償により、魚道や流木路の設置は必ずしも必要ないという認識に変わっていることが分かった。

(4) その他取水に関する議論

(a) 堰堤の安全性に対する反対運動 1916 年頃、宇治川水電の計画する高さ 109 尺の堰堤に対し、堰堤建設反対の運動が起こっている。その理由は、住民が堰堤の安全性を不安視したためであり、この反対運動では、工法に対する検討や地質に対する安全の確認が求められている。それまでの取水は洗堰のような小規模な堰堤が主な方法であり、それまでなかったような高堰堤は安全性など未知な部分が多かったため、安全性が反対運動の要因になったものと考えられる。

(b) 発電所間の電力共助 大正初期頃の記事において、渇水期の違う流域の発電所間を連絡することで渇水補助とできるという意見や火力や貯水池などの補助設備は、発電所間が連絡されていればそれぞれに設ける必要は無いということが多く取り上げられていた。このことから渇水の補助として、この電力共助という方法が位置付けられていたものと思われる。

5. まとめ

第Ⅰ期～第Ⅱ期では、今後の水力発電の方向性が様々議論されていた時代である。河川の権益問題も魚道や流木路その他金銭による補償など様々な方法で解決が図られていた。当時において、増大する電気需要に対し、大正初期には火力設備による冬期渇水の発電力補助や、他にも電力共助という考えも検討されていた。一方、第Ⅲ期は、他の河川権益の調整はダム建設を前提とし、金銭による補償による解決が図られ、魚道や流木路といった補助設置は必ずしも必要ないという認識に変わっていることが分かった。また、石炭節約論の高まりと、長期にわたる戦争において石炭不足が現実の問題となる事で火力設備併用により一度増やした供給を維持する為、貯水池による使用水量増大が行なわれるようになったと考えられる。このように、ダムによる貯水によって河川の流量調節が実際に考えられるようになると、それまで流量調節を行うものとして期待されていた森林の認識も「水の消費者」として渇水を激化させるものと変わり、貯水池の建設を促すような言説に変化していることが分かった。以上、取水方法の変化の背景と議論を明らかにした。

参考文献

- 1) 日本土木史編集委員会：日本土木史, 社団法人土木学会, 1964
- 2) 水力技術百年史委員会：水力技術百年史, 電力土木技術協会, 1992.6