

三潞郡北部電化灌漑事業で建設された自家発電所と送電系統

加島 篤

The Private Electric Power Plant and the Transmission Grid
Constructed in the Electrified Irrigation Project of the Northern Mizuma County

Atsushi KAJIMA

Keywords: *history of electrical technology, electrified irrigation, hydraulic power plant, transmission grid*

1. はじめに

福岡県久留米市に編入された旧三潞郡北部では、大正初期に改正耕地整理法に基づく耕地整理事業が相次いで開始された。これらは、開田や区画整理による増収を目的に三潞郡北部12ヶ町村の地主層が協力した大規模プロジェクトで、筑後川本流からの揚水による灌漑が事業の中心であった。そして、各耕地整理地区および組合の代表で構成する「揚水機動力研究会」が主導して、揚水ポンプの動力に大型電動機を採用し、国内随一の規模で電化灌漑を推進した。農業事業を安定的に継続する必要性から、同研究会は自家発電所の建設を目指す「三潞郡耕地整理共同会」へと発展し、紆余曲折を経て1925（大正14）年に県南部の矢部川上流に水力発電所を完成させた。その後、この発電事業は、第二次大戦中の配電統制令による発電所の統合問題や、戦後の矢部川総合開発に伴う発電所の廃止など幾多の危機に見舞われた。しかし、地区の人々は行政の圧力に屈することなく粘り強く交渉し、既得権益を守り通した。農業の永続性を目指した先人達の意志は、筑後川土地改良区となった現在も脈々と受け継がれている。

三潞郡北部耕地整理地区における電化灌漑の進展を取り上げた前報¹⁾に続き、本報では地区の自家発電設備である旧矢部川発電所や送電系統、揚水機用変電設備の詳細やその特色について、電気技術史の観点から考察する。

参考文献の中で、三潞郡北部耕地整理事業の詳細な資料である「三潞郡耕地整理共同会誌」²⁾と「筑後川土地改良区史」³⁾、国立国会図書館・近代デジタルライブラリーに収められた通信省電気局編纂の「電気事業要覧」からは、特に多くの引用をさせて頂いた。また、文献から引用した図については、オリジナルを基本として新たな情報を書き加えた。なお、市町村合併により多くの電気設備の所在地が変更されているが、本報では混乱を避けるため資料に記載された旧地名をそのまま使用した。

2. 電化灌漑の開始

2.1 電力供給契約と電気料金

1914(大正3)年5月、三潁郡北部耕地整理地区(以下、「地区」)は九州電灯鉄道株式会社(以下、「九電鉄」)と「電力供給二関スル契約書」を交わした³⁾。以下にその要点を記す。

- ① 地区は、電化灌漑に関わる電気工事や建設工事のほぼ全額を負担し、九電鉄の所有物である送電線や配電線の建設にも便宜を図り、敷地の使用料も求めない。なお、揚水機や電気機器の運転保守は九電鉄に一任される。
- ② 九電鉄は、揚水期間の5月15日から9月30日まで毎日18時間揚

水機を運転し、規定量の揚水を行う。

- ③ 地区が契約時間を超えて揚水を依頼する場合は、九電鉄に割増金を支払う。一方、九電鉄は夜間の電灯使用時間帯を避けて揚水を行い、自社の都合による運転時間の変更も可能で、降雨等で必要の無い時は揚水を停止できる。
- ④ 故障や送電停止等で規定の揚水量が得られない場合、九電鉄は地区に賠償金を支払う。

本契約の期間は10年で、全体的に九電鉄側に有利な印象を受ける。では、肝心の電力料金はどうか。運転時間の過不足にかかわらず、揚水ポンプの運転経費を含む年間電気料金は定額で、契約時は1馬力当たり10円弱に設定されていた³⁾。これを揚水期間の4.5ヶ月で割ると、1ヶ月約2円となる。一方、九電鉄の資料⁴⁾によると、1912(大正元)年の福岡市の月額電力料金は1馬力5.6~8円であった。この時期、九電鉄では水力発電所の新設が続き、余剰電力の販売に苦心していた⁵⁾。大口で電灯使用時間帯を避けて供給できる灌漑用電力は、電力負荷平準化(electric-load leveling)に貢献するため料金が意図的に低く設定されていた可能性がある。

しかし、その後の電力需要増を背景に九電鉄は電力料金の引き上げを要求し³⁾、1918(大正7)年に1馬力15円に改訂された。また1921(大正10)年に新設された八ノ江揚水機場の電気料金には、1馬力40円の支払いを求めている。翌1922(大正11)年、九電鉄は名古屋を拠点とする関西電気と合併し東邦電力株式会社となった⁶⁾。電力供給契約は新会社を引き継がれたが、契約最終年の1924(大正13)年に東邦電力は料金を当初の4倍以上の1馬力43円に値上げし、今後は1年契約として毎年更新することを求めた。月額換算で1馬力9.6円となり、揚水ポンプの運転経費を差し引いても一般の電力料金と同水準にまで引き上げられたことが分かる。

高騰する電気料金に業を煮やした揚水機動力研究会(以下、「動力研究会」)は、「農業は永遠の事業なり」という信念の下、事業計画

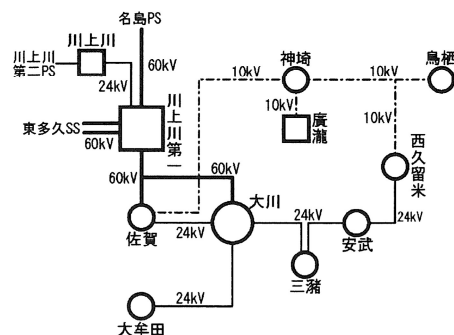


図1 矢部川発電所建設前の送電系統（大正11年頃）⁷⁾
（□：発電所，○：変電所）

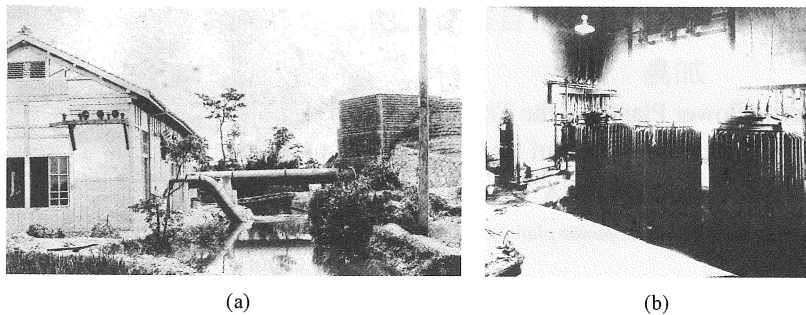


写真1 初期の三潞変電所⁵⁾ (a)：変電所の外観 (b)：変電設備

時からの懸案であった動力の自給自営を実現するため行動を開始した。初めて電気料金の改訂に応じた1918年には、膨大な工費負担に躊躇する地主達を説得し、自家発電所建設を目指す「三潞郡耕地整理共同会」を発足させている^{2,3)}。

2.2 揚水機用変電所と初期の送電系統

前報で述べたように、地区の主な揚水機は定格電圧3,300Vの巻線型誘導電動機で駆動されていた。三井寺揚水機場(三潞村大字高三潞字三井寺)と上野揚水機場(安武村大字安武字本上野)には変電所が併設され⁵⁾、電力会社から受電した24kVを3,500Vに降圧して各揚水機場に配電していた。

写真1は、灌漑事業が開始された頃の三井寺揚水機場である⁵⁾。切妻造の建屋の手前部分が三潞変電所で奥が揚水機場である。妻面の腕木に留めた高圧ピン碍子と壁抜き碍管で24kVの高圧母線を引き込み⁸⁾、変電所内部の断路器に接続している。油溜めのピットに3台の単相変圧器が設置され、降圧後の3,500V高圧配電線が建屋平面の軒下から引き出されている。上野揚水機場に併設された安武変電所も、当時の写真から同様の構造だったと推測される。

図1は、電化灌漑開始から8年後1922(大正11)年の送電系統である⁷⁾。東邦電力大川変電所(三潞郡大川町大字向島)から三潞変電所と安武変電所を経由して同社の西久留米変電所(三井郡國分村大字西久留米)まで、24kV1回線の送電線が延びている。この図を元に、灌漑事業が開始された1914年の送電系統を推定する。

当時の九電鉄は水火併用で事業を展開し、広瀧(1000kW、佐賀県神埼郡脊振村)と川上川(1050kW、佐賀県佐賀郡小関村)の両水力発電所と、住吉火力発電所(3500kW、福岡県筑紫郡住吉村)が主力であった⁹⁾。ここで、住吉発電所は2,300V配電線で福岡市とその周辺に電力を供給し、筑後地方への送電は行っていない。また広瀧発電所は、佐賀平野から筑後川流域に点在する神埼、佐賀、鳥栖、久留米(後の西久留米)の各変電所に10kVで送電していた。一方、嘉瀬川上流部の川上川発電所は、長崎県東部の波佐見、佐賀県北部の唐津、福岡県南部の大牟田の各変電所へ24kVの長距離送電を行っていた。よって、当時の送電系統は川上川大牟田線から分岐した24kV送電線が三潞変電所を経て安武変電所に至るシンプルな構造だったと考えられる。奇岩の溪

谷・雄淵雌淵を流れる川上川が生み出す電力が、遠く離れた三潞の地で筑後川の水を汲み上げ耕地を潤していたのである。

その後、鉱工業発達に伴う九州北部の旺盛な電力需要に応じるため、九電鉄は供給力の増強に努めた⁴⁾。福岡・佐賀両県を含むエリアでは、川上川第二(1,600kW、1914年竣工)と川上川第一(6,600kW、1917年竣工)の水力発電所と名島火力(18,800kW、1920年竣工)が新設され、発電機増設による出力変更も住吉火力(3,500kW→4,000

kW、1916年)と広瀧水力(1,000kW→1,500kW、1918年)で実施された。電源の増設と共に送電系統の強化拡充も進み、1916(大正5)年頃に三潞変電所への分岐点に大川変電所が新設され⁹⁾、1919年頃に安武変電所から西久留米変電所まで24kV送電線が延伸されている¹⁰⁾。また、1920年頃には名島火力から川上川第一水力を経て長崎・佐世保方面に60kV幹線が建設され、大川変電所までの送電線も60kVに昇圧されて、図1に示す送電系統が完成した¹¹⁾。この間の九電鉄の電力需要(動力線)は、1914年上期が3,591馬力、地区に電力料金値上げを要請した1918年上期は16,919馬力(4.7倍)、関西電力との合併直前の1921年下期が33,756馬力(9.4倍)と急激な増加を示している⁴⁾。好調な業績を背景に、灌漑用電力料金値上げの圧力を強めていったことが分かる。

2.3 変電設備

1918(大正7)年発行の第10回電気事業要覧¹²⁾には、九電鉄所有の電力設備として三潞・安武両変電所が記載されている(表1参照)。揚水機用変圧器の容量は共に900kVAで、奥村電機製単相変圧器(二次電圧3,500V、300kVA)3台で構成されている。前報で述べたように、三潞郡北部の耕地整理事業では初期に導入された揚水ポンプや誘導電動機の殆どが奥村電機製であった。今回、変電所の変圧器が奥村電機製と判明したことで、同社が機械・電気設備を一括して地区に納入したことが分かった。当時稼働していた揚水機の総馬力数は1,453馬力⁹⁾で、電力換算で1,090kWとなる。力率0.8として1,363kVA以上の変電設備が必要となるが、両変電所の合計容量は1,800kVAで十分な余裕が確保されている。

表1を見ると、安武変電所内には二次電圧2,200V、容量125kVAのGeneral Electric製変圧器3台(全容量375kVA)が併設されている。九電鉄の電灯・動力用配電電圧は2,000Vであり、これらは配電用変圧器と考えられる。電気事業要覧によると同変圧器が設置されたのは1917年頃⁹⁾、九電鉄は受電電圧10kVの西久留米変電所の供

変電所	変圧器							配電線
	容量(kVA)	個数	結線法	一次電圧(kV)	二次電圧(kV)	製造者	総容量(kVA)	
三潞	300	3	△-▽	23/21	3.5	奥村電機	900	3,300V
安武	300	3	△-▽	23/21	3.5	奥村電機	1,275	3,500V 2,200V
	125	3	△-▽	36/24/22	2.4/2.3/2.2	G.E.		

表1 安武・三潞両変電所の変電設備(大正6年頃)¹²⁾

給力不足を補うために、安武変電所を間借りして自社の変圧器を設置したと推測される。同変圧器は、翌1918年に川北電気製変圧器(二次電圧2,200V、容量275kVA)3台と交換された¹³⁾。但し、軽負荷用のV結線(全容量476kVA)で使用されたため、変圧器1台が予備に回っている。翌1919年には24kV送電線が西久留米変電所まで延伸し、安武変電所の配電用変圧器は全て西久留米変電所に移設された¹⁰⁾。移設後は△-▽結線(全容量825kVA)で使用され、西久留米変電所の変電設備は900kVAから1725kVAへと倍増している。久留米地区の電力需要の急増ぶりが分かる。なお、三潁郡を含む久留米地区の配電線は、東邦電力設立後の1923(大正12)年に3,000Vに昇圧されている⁷⁾。

3. 灌漑用自家発電所

3.1 矢部川発電所の建設

1918(大正7年)に発足した三潁郡耕地整理共同会(以下、「共同会」)は、筑後地方で電気鉄道と電力供給事業を行っていた三井電気軌道の技師に自家発電所建設に関する調査研究を依頼した⁴⁾。そして、「燃料費など経費の嵩む火力に比べ、冬期余剰電力の販売が可能な水力が有利である」との報告を受けた共同会は、発電所建設の候補地探しに着手する。そして、八女郡の矢部川上流部日向神峡付近に有望箇所を発見すると、筑後水力電気株式会社と共同で1,000kWの水力発電所を建設する計画を立案した。翌1919年には、同社と共同で矢部川の水利権を出願し許可を得ている。当時、筑後水力電気は矢部川支流の星野川に建設した洗玉発電所(200kW)を主な電源に、八女郡一円から三潁郡南部にかけて電灯電力を供給していた⁹⁾。しかし、業績低迷中の同社は発電所建設に着手できず、1922年に九州水力電気株式会社に経営を譲渡し、水利権も失効してしまった⁴⁾。共同会がビジネスパートナーに筑後水力電気を選んだ理由は、発電所の建設予定地が同社の電力供給範囲に有るため水利権の認可を受けやすいこと、余剰電力の販売も容易なこととの2点だったと推察される。

筑後水力電気との共同事業が潰れた後も自営電力確保を目指す共同会の熱意は冷めず、今度は単独で矢部川の水利権を獲得すると、1922(大正11)年に東邦電力と発電所と送電線の建設と運用に関する契約を結んだ⁴⁾。この時、発電所の出力が1,000kWから1,500kWに増加されたが、これは将来の負荷増を想定した変更と考えられる。実際、前年の1921年に行われた三井寺揚水機場の改良工事の結果、揚水機の総馬力数は1,555馬力(電力換算で1,166kW)に上昇し、1932(昭和7)に実施した主要揚水設備の更新では総馬力数は1,991馬力(1,493kW)に達している。

水路式(conduit type)の矢部川発電所は1923(大正12)年6月に着工され、2年後の1925年5月に竣工した⁴⁾。送電線建設費を含む総工費の百万円(現在の貨幣価値で約5億6千5百万円)は、日本勧業銀行と東邦電力からの借入金で充てられた。

3.2 発電所の設備

図2は、1947(昭和22)年測量の地形図を元に、矢部川発電所と関連設備の位置を示したものである¹⁴⁾。堰堤から上水槽までの導水路は地図上の水路記号から推定した。また、破線で囲った領域は

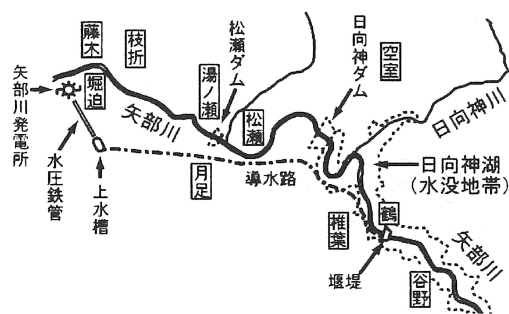


図2 矢部川上流部と矢部川発電所¹⁴⁾

1960(昭和35)年に完成した日向神ダムによる水没地帯である。取水用堰堤は奥日向神溪谷の八女郡矢部村大字南矢部字鶴に、発電所は矢部川下流の八女郡大淵村大字大淵の下堀迫付近に建設された。発電所所在地の字は、「堀迫³⁾」、「曾根^{2,3,7)}」、「下の平¹⁵⁾」、「仏石³⁾」と文献によって異なり、変電設備や放水口を含めた発電所の敷地が複数の小字に跨っていた可能性がある。

写真2は建設当時の矢部川発電所を写した絵葉書¹⁶⁾である。(a)は築造中の堰堤で、取水口を含めた堤長が43.64m、堤高7.27mの越流形堰堤(overflow dam)¹⁷⁾である。水跳作用(water jump)による河床の先掘を防ぐため、下流側にジャンプ台のような副堰堤¹⁸⁾を設けている(写真5参照)。写真右端の取水口下部には、土砂排出用の排砂門が開閉し、左端には鮎など川魚の遡上を可能にする勾配式魚道(fish ladder)¹⁸⁾が写っている。福岡県は、共同会に矢部川の水利権を認める際に、流域の漁業に配慮して堰堤に魚道を設置し、取水量を毎秒100立方尺(2.78m³)以内に抑えるよう命じている³⁾。

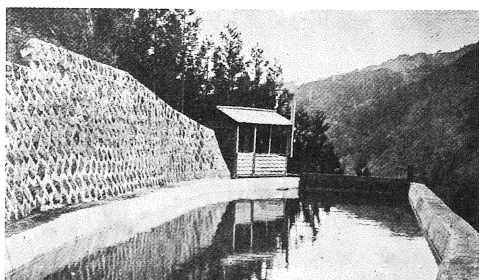
導水路は開渠、暗渠、サイフォン、トンネルから構成され、終端には余水吐きを兼ねた開放式水路橋が設置され、上水槽(head tank)に注いでいた。写真2(b)に示す上水槽の役割は、流量変化の緩和と沈砂である。奥に見える塵除格子(screen)と制水門を通った水は、一気に水圧鉄管(penstock)を流下して水車を回す。写真には、制水門を操作する係員の詰所も写っている。

写真2(c)は矢部川発電所の全景である。背後の斜面には上水槽と水圧鉄管、水圧鉄管を支持する巨大なアンカブロック¹⁷⁾や支台が写っており、上水槽から伸びる余水路が水圧鉄管の下に白い曲線を描いている。2基の水車に配水するため、水圧鉄管の末端には分岐管が接続されていた(写真4(b)参照)。この方式は、小出力の発電所で建設費を抑えるために用いられる¹⁸⁾。

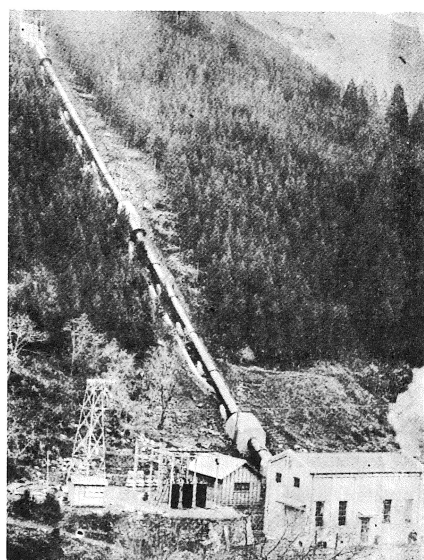
写真3は、矢部川発電所内部の写真である¹⁶⁾。これから推定した発電所建屋の構造図を図3に示す¹⁸⁾。写真とは左右が逆になっており、2基ある水車と発電機も重ねて描いている。建屋は複床式で、主機室と水車室に分かれている。水圧鉄管を流下した高圧の水は、下部の水車室に導かれて2基の立軸フランシス水車を回し、長さ17mの放水路で矢部川に放流されていた。写真3には、上部ブラケットに直結型励磁機(directly-coupled exciter)¹⁹⁾を乗せ、ハウジングに多数の通風孔を持つ2基の半開放型立軸三相同期発電機が写っている。発電機の傍らには、圧油ポンプと速度検出用の遠心錘(speeder)を駆動する大小のプーリーや、サーボモータ用手動ハンドルを備えた機械式水車调速機(speed governor)が1台ずつ置かれて



(a)



(b)



(c)

写真2 矢部川発電所¹⁶⁾

(a): 取水用堰堤, (b)上水槽, (c): 発電所全景

いる。水車調速機は水車の回転速度を制御する装置で、油圧シリンダー式のアクチュエータであるサーボモータ(servomotor)によって水車内部の案内羽根(guide vane)の開度を変え、羽根車(runner)に入る水量を調節する²⁰⁾。配電盤の左上には発電機の並列運転で同期状態を検出表示する同期検定器(synchroscope)^{19,21)}が、また配電盤の真上には送電線の地絡故障を検知する静電型三相検漏計(ground detector)^{19,21)}が置かれている。建屋の天井部分には、組立や点検時に発電機回転子や水車ランナを吊り上げる天井クレーンも設置されていた³⁾。写真2(c)には、黒い筒状の変圧器3台や屋外変電設備、24kV送電線の鉄塔が写っている。

複数の資料^{3,18,22)}に記載された矢部川発電所の諸元を整理して、

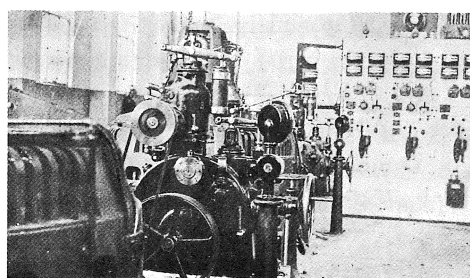
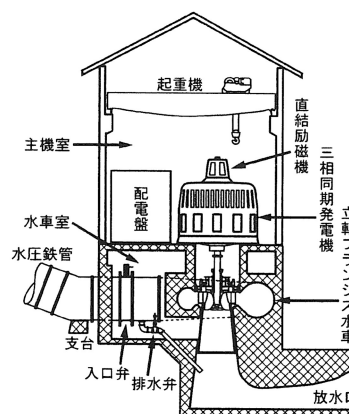
写真3 建設当時の矢部川発電所内部¹⁶⁾

図3 発電所建屋の構造 (推定図)

以下に示す。

導水路総延長	3741m	水圧鉄管路	125.8m	有効落差	81.2m
水車	EW 製立軸フランシス(推定)	2 基			
水車調速機	EW 製油圧式(推定)	2 台			
発電機	WH 製立軸三相同期発電機	2 基			
	出力 750kW (940kVA), 電圧 6,600V (60Hz)				
励磁機	発電機直結型	2 台			
配電盤	発電機用 2 組, 変圧器用 1 組				
起重機	定格荷重 5t	1 基			
主要変圧器	単相, 容量 650kVA	3 台			
	一次電圧 6,600V, 二次電圧 24kV				

3.3 水車と発電機

矢部川発電所では、米国Westinghouse社(以下、WH)製の発電機が使用されていた²²⁾。また、中落差の発電所で立軸発電機との組み合わせから、水車は立軸フランシス水車(Francis turbine)と推定される²⁰⁾。また、写真1(c)に写る水車調速機は、小型のスピードヤコンパクトな復原機構、圧油ポンプとサーボモータを収納する半月形の基部など形態的な特徴から、製造元はスイスのEscher Wyss & Cie社(以下、EW)と推定される²³⁾。

第5回電気事業要覧²⁴⁾には、1911(明治44)年における全国の水力発電設備が詳細に記録されている。当時、水車や調速機の大半が欧米からの輸入品であった。中でもEWとドイツVoithの欧州系2社は、殆どのケースで水車と調速機を一括して納入している。調速機には、水車の特性に合った高い性能が要求されるためと考えられる。よって、矢部川発電所の水車も調速機と同じEW製であった可能性

が高い。

1886年創業のWHは、世界初の商業用交流発電所(Ames水力発電所)の建設(1891年)や世界初のタングステン・フィラメント電球の発売(1909年)で知られる総合電機メーカーである。家庭電化製品から商業用原子炉まで製造したが、1980年代以降は業績の低迷から事業の分離や売却を繰り返し、1999年に消滅した。一方のEWは1805年創業の機械メーカーで、当初は紡績業と紡績機械の製造を手がけたが、その後は造船や蒸気機関、水車など産業機械の製造に高い技術力を誇っていた。1969年、同じスイスの機械メーカーSulzer社に合併されている。

第14回要覧²⁵⁾によると、1922(大正11)年当時、全国の水力発電所でWH製交流発電機44基(総発電機容量46,980kVA)が稼働中で、このうち28基(38,595kVA)の原動機がEW製水車である。これは総発電機容量の82.2%に相当し、特に1,000kVA以上のWH製発電機との組み合わせでEW製水車は寡占状態にある。WHは武器・機械商社の高田商会を代理店に日本に進出したが、1922年頃まで2,000kVA以下の水車用発電機の販売が主であった。しかし、その後は大容量品の販売に力を入れ、1920年代前半(1921-25年)には日本国内の水車用発電機設置数でGEを抜き首位となった^{26,27)}。電気機器の国産化が奨励される中で、1923(大正12)年にWHは三菱電機と技術提携を行い、従来の製品輸出から技術輸出へと方針を転換した²⁸⁾。一方、EWは日本支社を有し、1910年代後半(1914-20年)から1920年代前半(1921-25年)の期間で、発電用水車設置数で首位になっている²⁹⁾。

矢部川発電所の建設は、日本市場で両社の業績がピークを迎えた時期と重なっている。WH製発電機にEW製水車の組み合わせは、正に時代のトレンドだったと言える。なお、EWは戦前から三菱造船(現・三菱重工)に陸上・船舶用蒸気タービンの技術供与を行っており、1952(昭和27年)には、新たに発電用水車に関する技術提携を結んでいる²⁹⁾。これを契機に三菱造船は水力発電分野に参入し、「三菱エッシャー・ウィス」名で水車や水車调速機を製造している²³⁾。

3.4 東邦電力との電力供給契約と送電系統

筑後川発電所の建設に先立ち、三潞郡耕地整理共同会は発電と電力使用に関する契約を東邦電力と締結した³⁾。以下、その要点を整理する。

- ① 共同会は、所有する電気設備(発電所、送電線、変電所および配電線)を東邦電力に無償貸与する。東邦電力は最大1,600kWの電力を供給して揚水を行うが、同設備を一般の電力供給事業にも使用できる。なお、電気設備と揚水機の運転、管理、修理の費用は、すべて東邦電力が負担する。
- ② 東邦電力は、揚水期間の6月1日から9月30日まで毎日18時間運転し、規定量の揚水を行う。なお、虫害で稲の生育が遅れた時は、10月10日まで無償で延長される。
- ③ 共同会が契約時間を超えて揚水を依頼する場合、東邦電力に料金を支払う。一方、東邦電力は最大負荷となる時間帯を避けて揚水を行い、自社の都合による運転時間の変更も可能で、降雨等で必要の無い時は揚水を停止することができる。
- ④ 共同会は、総馬力数1,998馬力を上限に、揚水機の増設や変更を行うことができる(契約時は1,981馬力)。東邦電力側も、発

電所や送電線の電気方式や電圧、および送電線路に適宜必要な変更を加えても良い。

電化灌漑の初期に地区が九電鉄と結んだ契約では、変電所など電気設備と揚水機の運転・保守にかかる費用は電気料金に含まれていた。一方、新たな契約では、これらの費用がすべて電力会社の負担となった。東邦電力にとって最大のメリットは、矢部川発電所の余剰電力を自社の電力供給事業に使用できることである。灌漑期こそ電灯使用時間帯(1日6時間)に限定されるが、非灌漑期は終日その発生電力を利用できる。

矢部川発電所建設後の送電系統を図4に示す⁷⁾。発電所から延びる24kVの矢部川送電線は、東邦電力が1923(大正12)年に新設した久留米変電所(久留米市津福本町道心塚)を経由して、共同会の安武変電所に向かっている。電線路は三相三線式1回線で、矢部川—久留米間(亘長29.291km)は鉄塔または三角鉄柱、久留米—安武間(亘長2.414km)は木柱で支持されていた³⁾。一方、大川変電所と三潞・安武両変電所を結んでいた24kVの送電線は、従来のまま温存されている。東邦電力は、共同会の発電所と送電線を自社の系統に取り込むことで、灌漑時の電力託送や非灌漑時の受電、矢部川発電所の遠隔制御を効率良く遂行できたと考えられる。

当時の東邦電力は、需要の急激な増加に発電所建設が追いつかず、慢性的な電力不足に陥っていた。図4に示すように、久留米変電所では九州水力電気から2,000kW(久留米方面の負荷増に対応)、大牟田変電所で熊本電気から4,000kW(大川・柳川方面の負荷用)の供給を仰いでいた⁷⁾。このような状況で、自社の都合に合わせて運用できる1,500kWの水力発電所を確保することは、東邦電力にとって大きな利益があったと考えられる。

なお、共同会の青木揚水機場(青木村字木嶋, 60馬力)だけは、地理的に近い大川変電所から直接配電され³⁾、同揚水機の負荷(45kW)を含めた1,600kWが東邦電力から共同会への供給電力に設定されていた。

3.5 発電所の自動化

1923(大正12)年、東邦電力は同期発電機を用いた我が国初の自動発電所である川上川第四発電所(1,100kW)を建設した^{7,30)}。同

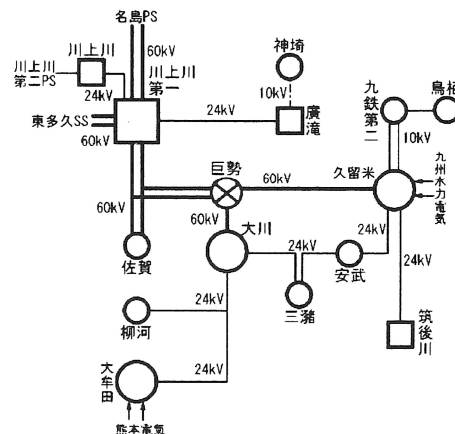


図4 矢部川発電所建設後の送電系統(昭和2年頃)⁷⁾
(□:発電所, ○:変電所, ⊗:開閉所)

発電所は、Voith製横軸フランシス水車とGE製同期発電機の1組で構成され、発電機電圧のまま親発電所(川上川第三発電所)に送電していた。親発電所で送電線を開閉すると、GE製の自動装置が水車発電機の起動停止を行う仕組みで、自動水位調整装置も備えていた。同社は自動化の理由として、①通昇用変電設備を持たない小容量の発電所で、技術的不安が少なかったこと、②高価な輸入制御機器を導入しても、長期的には人件費節減の効果が大きいこと、③上流部の流量変化が大きいため水位の自動調整が必要なことの3点を挙げている^{7,30)}。1925(大正14)年には、川上川第三発電所の改造を行い、自社技術によって水車発電機の自起動、自動並列、負荷の自動調整に成功し、自動化技術の基礎を確立させた。その後、同社は九州および中京・大阪地区の発電所自動化を積極的に推進していった。

東邦電力が管理する矢部川発電所も、1928(昭和3)年に全自動発電所に改修されている⁷⁾。“全自動”は現在の遠方制御方式に相当し³¹⁾、これ以後矢部川発電所はほぼ無人で運転され、久留米変電所から矢部川送電線を使った遠方制御が行われたと考えられる。次に、具体的な遠方制御の手順を推定する³¹⁾。①起動時は、久留米変電所の連絡用遮断機を閉じて矢部川送電線に電力を逆送し、矢部川発電所の交流電源を活かして水車の起動と発電機の同期並列運転を自動的に行う。②運転中は上水槽の水位を一定に保ち、取水量に相当する水量を常時水車が使用できるよう、水車调速機を動作させて水車の出力(発電機の負荷)を調整する。③停止時は、久留米変電所の連絡用遮断機を開放し、矢部川発電所の不足電流継電器(under current relay)が作動して、発電機と水車の停止シーケンスを開始する。

ところが、戦後の1954(昭和29)年に三潞郡北部土地改良区連合(共同会の後身)が九州電力と交わした電力供給契約には、「九州電力は矢部川発電所を自動発電所に変更して使用する」と書かれている³⁾。また、発電所や取水用堰堤にある社宅の処分についても、取り決めが為されている。これは、東邦電力によって自動化された矢部川発電所が、配電統制令で誕生した九州配電の時代に手動式に戻され、複数の職員が運転に従事したことを暗示している。

3. 6 準用事業の認定

表2は、電気事業要覧(以下、要覧)に記された矢部川の水力発電計画の変遷を示している。矢部川発電所が初めて登場する第13回要覧¹¹⁾では、事業者名は筑後水力電気と共同会、出力1,000kW、最大電圧は3,500Vとなっている。当初は、矢部川―三潞間に高圧送電線を建設する予定がなかったことが分かる。第16回要覧³²⁾からは共同会単独の事業となり、発電所の出力増強や送電線建設など計画の大幅な変更が見られるが、1920(大正9)年に取得した電気事業の認可は継続されている。また、第17回要覧³³⁾で事業開始が1924年と記載されている。実際は、1923年6月に発電所を着工し、1925年1月に通信省から電気工作物の使用許可を得

て、同年5月に竣工している³⁾。工事の遅滞等によって事業開始が遅れた可能性がある。また、発電所の出力は1,400kWとなっているが、完成後の出力は1,500kWで、どの時点で出力の変更が行われたかは不明である。

1923(大正12)年11月、共同会の電気事業は準用事業の認定を受けた³⁾。1911(明治44)年に公布され、1916(大正5)年に一部改正された電気事業法では、電気事業を「供給(一般の需要に応じて電気を供給する事業)」と「鉄道(一般運送の用に供する鉄道又は軌道の動力に電気を使用する事業)」に区分していた。当時の要覧を見ると、電気事業は「供給」と「鉄道」、および両者を兼ねる「供給及鉄道兼営」に分けられ、これ以外の事業は「準用(電気事業法準用事業)」、「自家用(自家用電気工作物)」、「官庁用(官庁用施設電気工作物)」に分類されている。因みに、福岡市で路面電車を運営していた東邦電力は「兼営」、大規模な構内発電所を擁していた三井鉱山三池鉱業所は「自家用」、官営八幡製鉄所は「官庁用」となっている。第17回要覧³³⁾では、福岡県内の準用認定は三潞郡耕地整理連合組合、福岡市近郊の帝国炭業福岡鉱業所と姪浜鉱業の3事業である。共同会を除く2社は石炭採掘が本業で、自家発電所を持たず東邦電力からの受電によって社宅とその周辺地域に電灯用の配電を行っていたと推察される⁷⁾。

1911(明治44)年に公布された勅令第二三七号「電気事業法第十七条ニ依り電気事業法ヲ準用スルノ件」では、「重要な産業または公共の利益となるべき事業のため電気を供給または使用する事業にして通信大臣の認定をうけたものは、電気事業法第三条(事業認可)、第五条(事業開始義務)、第六条(料金等に関する公益命令)以外の各条項が準用されることが定められている³⁴⁾。準用事業の認定を受けると、電線路の建設や保守の際に、他人の土地への立ち入りやその土地の使用、植物の伐採など大きな特権が与えられる。長大な矢部川送電線を所有する共同会にとって、準用認定の利益は大きかったと推測される。東邦電力への売電を伴う営利事業が準用事業に認定された背景には、電化灌漑の推進により地域農業を発展させた共同会の実績に対する高い評価があったと考えられる。

1931(昭和6)年の改正電気事業法では電気事業の範囲が拡大され、第一条第三項に「供給と鉄道の事業に電気を供給する事業」として電力卸売事業が追加された³⁴⁾。この結果、準用事業を規定した勅令第二三七号は廃止され、共同会の電気事業も土地収用法が適用される電力卸売事業へと格上げされた³⁾。このことが、後に配電統制令による発電所統合問題の火種になったと考えられる。1932(昭和7)年には、上野揚水機場と併設の安武変電所、三井寺揚水機場と三潞変電所が、木造から煉瓦積みに改築されている³⁾。

電気事業要覧 (発行年月)	事業者名	種別	認可年	開始年	出力 (kW)	最大 電圧(V)
第13回(1921.12)	筑後水力電気及 三潞郡耕地整理連合組合	自家用	1920	未開始	1,000	3,500V
第16回(1925.1)	三潞郡耕地整理連合組合	自家用	1920	未落成	1,400	24,000V
第17回(1926.1)	三潞郡耕地整理連合組合	準用	1920	1924	1,400	24,000V

表2 電気事業要覧に見る矢部川発電所計画の変遷

3.7 電力国家管理と発電所の存続問題

1938(昭和13)年、耕地整理事業の完了により三潞郡耕地整理共同会は三潞郡北部普通水利組合に改称された。また同年3月には、日中戦争勃発による戦時経済統制の一環として電力国家管理関連法案が成立し、既存の電気事業者からの設備出資によって、全国の火力発電所の60%、送電線の40%を擁する国策会社・日本発送電株式会社が発足した。続く1941年4月には、電力管理法施行令が改正され、出力5,000kWを超える水力発電設備、10,000kWを超える火力発電設備、最大電圧100kV以上の送電設備が日本発送電に出資させられた。また同年8月には配電統制令が施行され、全国に九つの配電会社が発足した。九州でも九州水力電気、九州電気、東邦電力、日本水電の大手4社が九州配電株式会社に統合され、続く第二次統合では中小の電気事業者が半ば強制的に経営譲渡に追い込まれていった。1944年に九州配電に買収された桑曲電気利用組合の桑曲発電所の場合、その出力はわずか3kWであった³⁵⁾。その結果、九州には民営・公営を問わず日本発送電と九州配電以外の電気事業者は原則的に存在できなくなった⁴⁾。

東邦電力への電力供給を行う矢部川発電所も統合対象となる懸念が生じたため、三潞郡北部普通水利組合は1941年8月に、統合除外を願う陳情書を電気庁(電力の国家管理を実施するため、1939年4月に新設された実務官庁)と熊本通信局に提出した。以下に、陳情書の要約を示す。

「当組合の矢部川発電所はその発生電力の全てを東邦電力に供給しているが、組合が使用する灌漑用電力の託送を行っているだけで、電気事業としての収益は得ていない。目的はあくまでも灌漑用電力の自給自足にある。先人達の理想であり、苦難の末に実現した電力の自給自足によって、地区の農民は安心して食糧増産に邁進している。よって、東邦電力との契約を新会社(九州配電)が継承されるよう、特別の配慮を希望する。」

1942(昭和17)年5月、積極的な陳情活動が功を奏し、矢部川発電所が第二次統合から除外されたことが明らかとなった。以来、地区の組合員は「矢部川発電所は全国で唯一、配電統制令による統合を免れた自家発電所である」と信じ、これを誇りにしている³⁾。一方、国策会社である九州配電が民間の自家発電所を管理することは難しいため、先に述べた矢部川発電所の遠隔制御の廃止はこの時期に行われた可能性がある。金属類回収令に基づく不要不急線指定で休廃止に追い込まれた多くの鉄道路線と同様に、自動発電所の手動操作への復帰は、国家総動員体制が生んだ社会の歪みであり、技術の後退現象と言えよう。

3.8 統合を免れた発電所

九州内でも、大規模炭鉱や化学工場、製鉄所など「自家用」「官庁用」の発電所で配電統制令による統合から外れたものは多い。また、三潞郡北部普通水利組合と同じ電力卸売事業で統合を免れた例もある。九州共同火力発電⁴⁾は1933(昭和8)年に三井鉱山が熊本電気と共同で設立した会社で、所有する港発電所(大牟田市)も三井鉱山や東洋高压工業など三井系企業の自家発電所の性格が強かった³⁶⁾。これが、統合から除外された理由と言われている。発電設備の接収で戦争遂行に不可欠な重要産業に操業に支障が生じることを当局が危惧した結果であろう。

1926(大正15)年発行の第17回要覧には、農事団体の電気事業として三潞郡耕地整理連合組合(共同会)以外に3例が記載されている。この内、長井戸沼耕地整理組合³⁷⁾(茨城県猿島郡、準用認定)は干拓用排水ポンプを、大井手普通水利組合³⁸⁾(佐賀県佐賀郡と佐賀市の一部、自家用認定)は灌漑用揚水ポンプを運転し、専用の受電設備を持つが自家発電所は有していない。

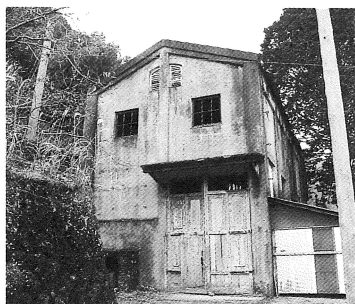
3例目の大曲西根耕地整理組合³⁹⁾(秋田県仙北郡、自家用認定)は、電化灌漑用に真木第一発電所(出力378kW、1923年竣工)と真木第二発電所(出力150kW、1934年竣工)を建設し、電力託送と非灌漑時の売電に関する契約を盛岡電灯株式会社と結んでいた。1940(昭和15)年発行の「農事電化発達史⁴⁰⁾」には、自家発電所を有する農事団体として同組合と共同会が記されている。「東北地方電気事業史⁴¹⁾」によれば、第二次統合の際も同組合の発電所は接収されず、1971(昭和46)年に廃止⁴²⁾されるまで大曲西根土地改良区の自家発電所として運用されたと見られる。

一方、九州内にも矢部川発電所と同様に統合を免れた灌漑用水力発電所が存在した。大分県大野郡の富士緒井路普通水利組合は、高台の土地を電気揚水で開墾する計画を立て、1914(大正3)年に水路の落差を利用した富士発電所(出力200kW、現在の富士緒井路第一発電所)を建設し^{43,44)}、通信省熊本電気局より第二種自家用電気工作物の認可を受けた⁴⁵⁾。しかし、2ヶ所の揚水場(片ヶ瀬110kW、深草野16kW)は水量不足のため機能せず、本格的な電化灌漑は貯水池が完成した1938(昭和13)年以降となった。1925(大正14)年、同水利組合は大野郡内を供給区域とする富士緒電灯所に、余剰電力(30kW)の売電を開始した⁴³⁾。更に、1940(昭和15)年には富士緒電灯所を買収した九州水力電気と、新たな電力供給契約を交わしている。「九州配電十年史³⁵⁾」によると、富士発電所は第二次統合の対象に含まれず、九州配電時代の売電料金に関する記録も残されている⁴³⁾。1951(昭和26)年に富士緒井路土地改良区となり、1976(昭和51)年には富士緒井路第一発電所を380kWに増強した。更に、1984(昭和59)年に出力1,500kWの第二発電所を完成させている^{46,47)}。

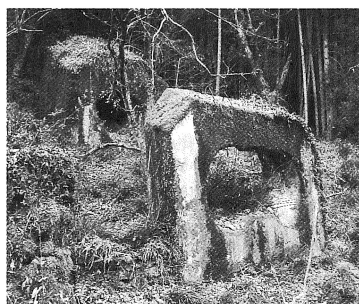
このように、配電統制令による統合を免れた民間の自家発電所は日本各地に見られる。また、矢部川発電所と同様に農事団体が所有する発電所で統合から外れた例も複数存在する。食糧増産に寄与する灌漑用発電所の重要性を政府が認識した結果と考えられる。従って、矢部川発電所が統合を免れた唯一の自家発電所とする説は誤りだと言える。しかし、電力卸売事業者が次々と事業譲渡に追い込まれる状況下では、三潞郡北部普通水利組合が抱いた統合への不安を杞憂と片づけることはではない。灌漑用自家発電所でありながら完全に電力会社の送電系統に組み込まれ、非灌漑時の売電など運用面でも通常の卸売事業との区別が難しい事例であったことは間違いない。

3.9 九電との電力供給契約

1949(昭和24)年の土地改良法の制定を受け、三潞郡北部普通水利組合を構成する3つの耕地整理地区と6つの耕地整理組合は、1952年に5つの土地改良区(安武・大善寺・三潞町・江上線・青木三又)に再編され、旧水利組合は三潞郡北部土地改良区連合(以下、「連合」)と改称された。また、前年には旧東邦電力に対する矢部川



(a)



(b)

写真4 矢部川発電所の遺構

(a)発電所建屋, (b)水圧鉄管を支えるアンカーブロック

出す電力は今も筑後川下流の沃野を潤している。

4. 矢部川発電所の遺構を訪ねて

廃止された矢部川発電所の建屋は八女市黒木町大淵に現存し、地域の農業倉庫として余生を送っている(写真4(a)参照)。屋根は葺き替えられているが、鉄筋コンクリート製の側壁や窓枠は原形を保っている。床には直径1mを超える穴が2ヶ所開き、水車発電機の据付位置も確認できる。写真4(b)は、山側の斜面に残る水圧鉄管支持用のアンカーブロックである。ブロックの内壁には鉄管を接続したリベットの痕跡が認められる。また手前のブロックは、開口部の形状から分岐管を支持していたことが分かる。国道や護岸の改修時に破壊されたのか、放水口の位置は確認できなかった。発電所に隣接する変電所の跡地には、三潞郡北部土地改良区連合が1968(昭和43)年に建立した「大淵発電所跡」の碑が置かれている。大淵発電所は、矢部川発電所の通称である。

発電所下の国道沿いに、“堀迫の清水屋”と呼ばれる湧水がある⁵⁶⁾。泉を守っていた屋敷は既に失われたが、清冽な水は今も滾々と湧き続けている。かつてこの場所は榎木茶屋という乗合馬車の休憩所で、街道を行く人や馬が喉を潤したという。大正の末には矢部村まで乗合バスが通じ⁵⁷⁾、福岡大分県境に位置する鯛生金山に向かう鉱山関係者や商人、古の歴史を秘めた日向神溪谷を探访する旅人たちがこの道を通った。昭和3年に発行された観光案内用の小冊子「日向神案内²²⁾」には、奇岩や滝などの名所に混じって矢部川発電所と取水用堰堤も紹介されている(以下、原文のまま)。

「矢部川発電所 大淵村堀迫にあり三潞郡耕地整理聯合組合と東邦電力株式会社と提携して企業せられしものにして水口は一里餘の上流矢部村椎葉にあり有効落差二百六十八尺水路二千五十七間九分馬力二千十一馬力。ウェチングハウス製堅軸水車一千五百馬力二基。一年有半の日子と百數十萬圓の工費を投して成れるものなり」、「堰堤 矢部川発電所の水口なり川を堰き止めたる大工事にして河水を湛えて深淵をなせり其上の吊橋も見物の一、洪水の際は河水堰を打ち越して落下し大瀑布を現出す其の壯觀言はん方なし」

幽玄の溪谷美の中に忽然と現れる巨大で無機質な発電所を前にして、案内書の執筆者は何を思ったのだろうか。淡々とした語り口はどこか誇らしげで、科学技術に対する畏怖と憧憬の念が感じられる。

発電所建設の経緯や設備に関する正確な記述から、発電所を訪れて技師に取材を行ったと推察される。一方の堰堤は、自然の滝や淵を眺めるように情感豊かに描写されている。

日向神ダムの完成が近づいた1957(昭和32)年4月、福岡県教育委員会は矢部村の水没地帯に入り文化財調査を行った¹⁴⁾。写真5は、調査班が撮影した水没前の矢部川発電所取水堰の貴重な写真である。上流部は満々と水を湛え、流れ落ちる水は白く泡立っている。取水口や魚道、点検通路のトラス式鉄橋が見える。築造から30年以上経過した取水堰は、既に矢部川の一部になったようである。

水資源の有効利用を目的に川の流れを完全に遮断し、集落の水没や下流域の水量減少など流域の地形や生態系を大きく損なうダム式発電所と異なり、川の流れを迂回させて落差を利用する水路式発電所は、出力は小さいものの河川への負担が少なく、堰堤や導水路に加え発電所自体も、歳月とともに自然の景観に溶け込んでいく性質を持っている。筑後川上流域の水力発電所を探访した河津武俊氏の著書「山中トンネル水路⁵⁷⁾」には、越流式堰堤の美しい写真と共に、導水路をほとぼしる水流の燦めきが生き生きと描かれている。この環境との親和性の高さこそ水路式水力発電所の魅力であり、矢部川発電所が日向神溪谷の名所と成り得た理由であろう。

5. まとめ

大正期に開始された三潞郡北部耕地整理地区の電化灌漑事業において、揚水機の電力を供給する発電所や送電系統の変遷を、電気技術史の観点から考察した。初期の事業では、地区が所有する変電所が電力会社の電力網に組み込まれ、電力供給契約も会社側に有利な内容になっていたことを示した。また、自家発電所である矢部川水力発電所について、様々な資料を元に関連施設の位置や発電所の規模、機器の諸元や製造元を明らかにすることができた。

地区の電気事業は、公益性の高さから当初準用事業に認定されたが、その後の法改正によって電力卸売事業に区分されるようになった。これが、配電統制令による発電所統合問題の火種になったと推測された。また、地区では「矢部川発電所は全国で唯一、配電統

写真5 水没前の矢部川発電所堰堤(昭和34年頃)¹⁴⁾

制令による統合を免れた自家発電所である」と伝えられてきたが、実際は統合から外れた発電所は全国に複数存在し、特に食糧増産に不可欠な農業団体の自家発電所は統合の対象にならなかったことが明らかになった。

三潞郡北部で電化灌漑を主導した揚水機動力研究会は、自家発電所の建設を目指して三潞郡耕地整理共同会を結成した。その後、共同会は三潞郡北部普通水利組合、三潞郡北部土地改良区連合と名称を変えたが、矢部川の水利権と自家発電所を手放すことは無かった。そして、最終的に発電事業継続のため合併し、現在の筑後川土地改良区が誕生した。農業の永続性を念頭に自立自営の灌漑事業を目指した動力研究会の理念は自家水力発電所として結実したが、その発電所の存在自体が、時代の荒波の中で地区の団結を促進する役割を果たしてきたと言える。

2008(平成20)年国指定登録有形文化財に指定された旧三井寺揚水機場・旧三潞変電所と共に、電化灌漑事業の発展を希求した先人たちの智恵と努力の記念碑として、矢部川発電所の遺構が未永く保存されることを願っている。

謝 辞 筆者は、2005年5月に筑後川土地改良区の事務所を訪問し、三井寺資料館の見学と内部の撮影許可を頂きました。これが、矢部川発電所の存在を知る契機となりました。筑後川土地改良区事務所の方々に心から感謝致します。また、戦前の電気事業要覧の記述内容や電気事業法の変遷についてご教示戴きました東京電力株式会社 電気の史料館／電気の文書館 学芸員の倉田綾子氏に、深謝いたします。更に、矢部川発電所の地名を調べて戴いた八女郡黒木町在住の松尾隆志氏と、安武変電所に関する情報を提供して戴いた九州電力株式会社 電力輸送本部 工務部変電グループの平野一也氏に感謝致します。

参 考 資 料

- 加島 篤:三潞郡北部耕地整理地区による電化灌漑事業の技術史的考察,北九州工業高等専門学校研究報告,42,p.21(2009)
- 三潞郡耕地整理共同會誌 三潞郡耕地整理共同会発行(1929)
- 筑後川土地改良区史 筑後川土地改良区発行(1967)
- 九州地方電気事業史 九州電力株式会社発行(2007)
- 福岡縣三潞郡耕地整理案内記(1915)
- 東邦電力史 東邦電力史刊行会発行(1962)
- 東邦電力技術史 東邦電力株式会社発行(1942)
- 前川幸一郎:送配電ノート OHM文庫 (オーム社,1953)
- 第9回電気事業要覧,通信省電気局編(1917)
- 第12回電気事業要覧,通信省電気局編(1920)
- 第13回電気事業要覧,通信省電気局編(1920)
- 第10回電気事業要覧,通信省電気局編(1918)
- 第11回電気事業要覧,通信省電気局編(1919)
- 福岡県文化財調査報告書第19集 矢部村の歴史と民俗－水没地帯を中心として－ (福岡県教育委員会発行,1959)
- 黒木町史 (黒木町発行,1993)
- 福岡縣矢部川発電所繪葉書 (発行者不明)
- 電気学会大学講座 水力発電 改訂版(電気学会,1966)
- 高橋三郎:發電水力 岩波全書55(岩波書店,1935)
- 弘山尚直:水力發電 岩波全書76(岩波書店,1936)
- 生源寺 順:水車 岩波全書42(岩波書店,1934)
- 電気計器並測定器型録 (横河電機製作所,1930)
横河アーカイブス <http://www.yokogawa.co.jp/cp/archives/arch-shozohin.htm>
- 田中定次:日向神案内(1928)
- 船沢秀夫:水車調速機の試験と調整 OHM文庫30(オーム社,1953)
- 第5回電気事業要覧(通信省電気局,1912)
- 第14回電気事業要覧(通信省電気局,1922)
- 長谷川 信:一九二〇年代の電気機械市場,社会経済史学,45, No.4,p.390(1979)
- 笠井雅直:高田商会とウエスチングハウス社－1920年代「泰平組合」体制、その破綻(試論)－,名古屋大学商学論集,59, No.4, p.183(1991)
- 三菱電機社史 創立60周年 (三菱電機株式会社発行,1982)
- 三菱造船株式会社社史(三菱重工業株式会社発行,1967)
- 東邦電力史(東邦電力史刊行会発行,1962)
- 佐藤勇吉:水力発電所の自動制御(オーム社,1958)
- 第16回電気事業要覧,通信省電気局編(1925)
- 第17回電気事業要覧,通信省電気局編(1926)
- 電気事業法政史,電力政策研究会編(電力新報社,1965)
- 九州配電株式会社十年史,九州配電株式会社清算事務所発行(1952)
- 中野節朗:九州電気事業側面史(東洋経済新報社,1942)
- 竹中二郎:茨城縣長井戸沼干拓事業に就いて,機械学会誌,22, No.57,p.2(1919)
- 久保山千里:灌漑電化と佐賀農業の展開(二)－大井手普通水利組合の灌漑電化をめぐって－,九州大学エネルギー史研究:石炭を中心として,12,p.99(1983)
- 三橋時雄:大川西根村の沿革(附録 大川西根耕地整理組合)(1949)
- 本邦における農事電化発達史 農事電化協会発行(1940)
- 東北地方電気事業史,東北電力株式会社発行(1960)
- 「開拓の父・横山敬英翁－開墾と自家発電で貧困の村を救った偉人－」,秋田県南日々新聞 今年の出来事(2005年12月7日) <http://www.kennichi.com>
- 富士緒井路水利史,大分県農政部耕地課発行(1975)
- 高橋眞澄:大分の電力史(アドバンス大分,1981)
- 通信省熊本電気局管内電気事業概要(1921)
- 国土交通省・河川整備基本方針・大野川水系流域及び河川の概要 http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jihyo_keikaku/seibi/oono_index.html
- 平成16年版大分県環境白書(2005)
- 九州周波数統一史,九州周波数統一協議会発行(1961)
- 九州電力10年史,九州電力株式会社発行(1961)
- 電気規格調査会標準規格 JEC-158 標準電圧(電気書院,1964)
- 1:25,000地形図「久留米西部」昭和45年改測(国土地理院,1970)
- 高木利夫:変電所の自動制御(オーム社,1960)
- 米津順一:西鉄特集 電力設備の概要,鉄道ピクトリアル No.668(電気車研究会,1999)
- 西日本鉄道七十年史,西日本鉄道株式会社発行(1978)
- 筑後川土地改良区概要,筑後川土地改良区(2001)
- 足利武三、井上 優:九州の名水100泉(西日本新聞社,1994)
- 河津武俊:山中トンネル水路－日田電力所物語－(日田文学社,2001)

(2009年10月9日 受理)