

## 土岐川における決しゃ板ダムとその歴史

“Keshiia Ban”type Dam constructed in the Toki River and its History

茂吉 雅典<sup>\*\*</sup>、久保田 稔<sup>\*\*</sup>、田鶴浦 昭典<sup>\*\*\*</sup>、中村 義秋<sup>\*\*\*\*</sup>

Masanori MOYOSHI, Minoru KUBOTA, Akinori TAZUURA, Yoshiaki NAKAMURA

### 和 文 要 旨

加藤喜平と弟乙三郎は1902(明治35)年に多治見電灯所を設立した。最初の事業として、土岐川発電所を1906(明治39)年10月に完成させ、以来100年近く出力260[kW]を発電してきた。

発電用水は土岐川ダムより取水し、発電所まで山際を暗渠等の水路で運んでいる。発電所は圧力導管を用いず水槽の底部にフランシス水車を取り付けたシンプルな構造である。ダムは“決しゃ板”を用いた木造構造であり、洪水時にはこれを切り離す。土岐川ダムは木製のダムとして、希少な存在である。電力供給の歴史的にも貴重な役割を果たしてきた土岐川ダムは、国土交通省が進める河川改修工事のため、本年(2001年3月8日)95年の歴史を閉じた。

本論文は2001年3月8日に閉所式を迎えた土岐川発電所の建設経過とその構造・若干の電気産業史と人物加藤喜平・乙三郎兄弟について報告する。

### 1. はじめに

中部地方における電気事業は名古屋電灯が1889(明治22)年に設立(開業式は1890(明治23)年)された。発電量は100[kW]の火力発電であった。需要家数を241戸、従業員十数名で営業が始まった<sup>(1)</sup>。多治見電灯所は1902(明治35)年4月に加藤喜平が電灯事業を申請し、同年9月に許可となった<sup>(2)</sup>。それから4年後の1906(明治39)年10月、加藤喜平・乙三郎兄弟は多治見電灯所の最初の発電所として流れ込み式で出力260[kW]の発電機をそなえた、有効落差12.12[m]、使用水量3.23[m<sup>3</sup>/s]の土岐川発電所を完成させた<sup>(3)</sup>。なお中部地方電気事業史(上)には「建設時における落差は約5[m]、発電力150[kW]<sup>(4)</sup>」と記されている。この開設当初、多治見電灯所の電灯需要は多治見・豊岡の2町で灯数1030灯であった。ちなみに名古屋電灯、初の水力発電は、流れ込み式で有効落差28[m]、出力2500[kW]×3(1台は予備)の長良川発電が1910(明治43)年の完成である。すなわち、水力発電においては、多治見電灯所のほうが名古屋電灯より4年早い営業運転である。

土岐川発電所の水量は上流、約1[km]地点の土岐川ダム(土岐川堰)より取水している。ダムは“決しゃ板”を用いたユニークな木造構造であり、洪水時には転倒柱を倒し、ダムの切り離しをする。なお、洪水によるダムの切り離しは1年間に3~4回発生する。洪水後の水位が定常水位まで減少した事を認めると、決しゃ板を組み立て、ダムを形成させ発電所への送水を始める。

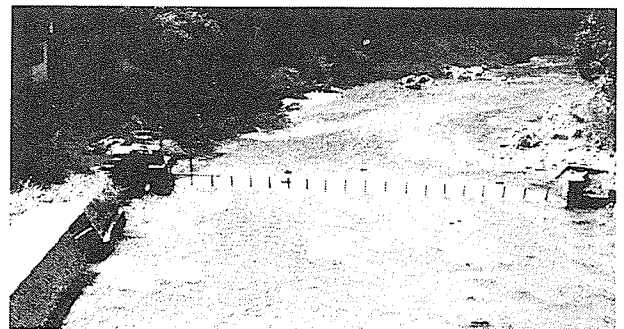


図1 切り離し後の土岐川ダム(上流から)

(撮影：茂吉, 1999. 10. 30)



図2 満水時の土岐川ダム(改修工事時の上流から)

(撮影：茂吉, 2001. 2. 18)

\*keyword : 木造ダム 土岐川 多治見電灯 人物史

\*\* 工博 大同工業大学 電気工学科 講師

E-mail : moyoshi@daido-it.ac.jp

(〒457-8530 名古屋市南区滝春町3-10)

\*\* 工博 大同工業大学 建設工学科 教授

\*\*\* 多度町立多度中(なか)小学校 教諭

\*\*\*\* 河川環境財団名古屋事務所 課長

この間、発電機能は不能であるがこれによって上流域への水位上昇を防ぐ努力をしている。しかし、上流部の土岐市は度々の洪水による浸水にみまわれる。河川管理

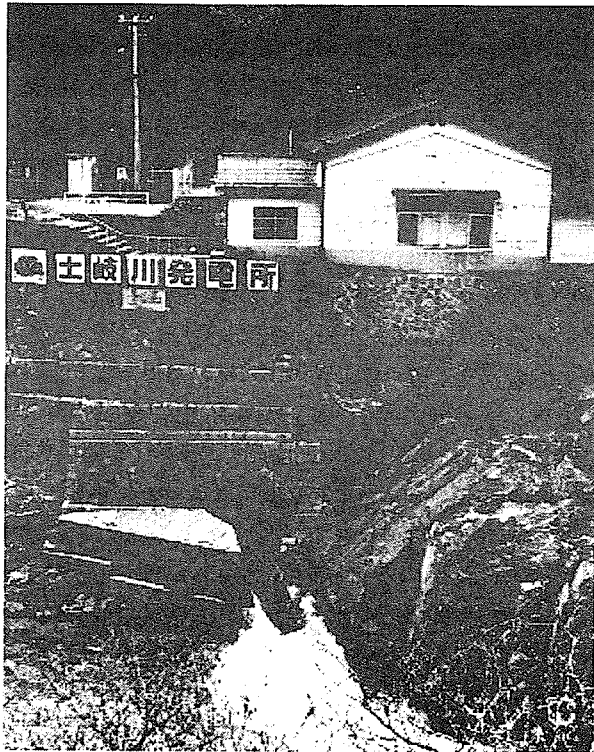


図3 発電中の土岐川発電所  
(撮影：茂吉, 2000. 11. 20)

者の国土交通省はダム付近の川底を現在のダム底より更に深く掘り下げ、上流の浸水を防ぐ計画を立てた。そこで、中部電力はダムの取り壊しを余儀なくされ、この水利権を放棄した。

本、土岐川ダムを含め、小規模の水力発電については経済性が低いため電力産業から置き去りにされる傾向にある。しかし、これからのエネルギー問題も含めた、総合的な検討も必要であろう。中部電力もミニ発電の有効性に着眼しており<sup>(6)</sup>、小規模水力発電の有用性についての著書も多く出版されている<sup>(6,7)</sup>。

## 2. 流域

土岐川は岐阜県恵那郡(山岡町)の夕立山(海拔 727 [m])に源を発し、北西に向かって真直ぐ流れ、恵那市(武並)に入ると直角に左曲する。その後は JR 中央線に添って西南方向へ流れる。瑞浪市で小里川、肥田川と合流、流量を増して土岐市へ入ると、妻木川が合流する。多治見市域では古虎山付近で大きく左岸方向へ曲って流れた後に生田川、笠原川、大原川などと合流し、また水量も増してくるが川幅も広く流れはゆるやかになる。愛知県に入ると土岐川は“庄内川”と名前を変え、名古屋市を経て伊勢湾に注いでいる。

土岐川ダムでの流域面積は 288.4 [km<sup>2</sup>] である。土岐川の全長 96 [km]、庄内川流域としては 430 [km<sup>2</sup>]、流域人口 250 万人を超える一級河川である。図 4 は土岐川源流から伊勢湾までの流域を示している。

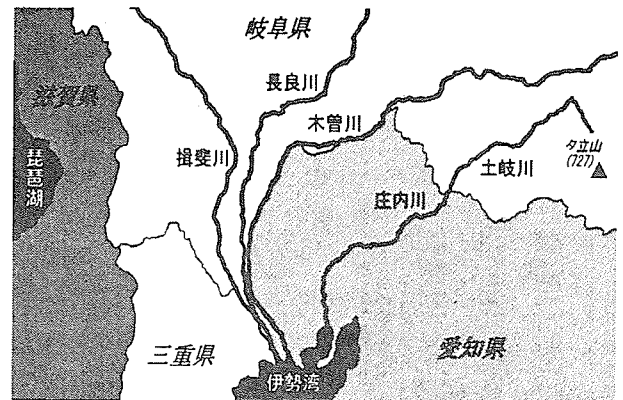


図4 土岐川と木曾三川 (作成：茂吉, 2001. 3. 18)

## 3. 電灯と発電の歴史

弧光灯(アークランプ)の発明は 1808(文化 5)年ロンドン王立学会でイギリスのハンフリー・デヴィがボルタの電池の両極へ木炭片(炭素)を結び付け点灯したのが世界史における電灯の起源である。電灯は 1840(天保 7)年、グローブ電池の発明者グローブが白金をフィラメントに用いた電灯を発明したのが始まりとされている<sup>(8)</sup>。

1879(明治 9)年、電池を用いた街路灯として初めてパリ・オペラ座通りに点灯した。これはロシアのポール・ヤプロチコフ士官によって改良が加えられたアークランプであった。発電機を利用した街路灯としてアークランプが備えつけられるようになったのは 1880(明治 13)年頃のことである。

1877(明治 10)年 12 月、東京大学の卒業式にブンゼン電池を用いたアークランプが日本で初めて点灯した<sup>(9)</sup>。翌年 3 月 25 日、工部大学校で催された中央電信局開設の祝賀晩さん会の席上で同校エルトン教授指導のもと電気科の生徒が協力し、グローブ電池 50 個を用いたジュボスク式アークランプを点灯した。この日を記念して電気記念日が決められた。

1879(明治 12)年、エジソンによってアークランプの灯として難点を克服した白熱電灯が発明された。エジソンが一般供給用の電気事業を開始したのは 1882(明治 15)年のことである。

現在、稼動している発電機の基礎となるマイケル・ファラデーの電磁誘導の理論が確認されたのが 1831(天保 2)年である。それから先人たちの努力で電灯のみならず発電機、電動機が発明と改良を重ねてきた。この歴史は人類が文明の火として電灯を用い始めてから、たかだか 200 年に満たない、最近のことである。

#### 4. 二代目加藤喜平と弟乙三郎

加藤喜平は多治見町（現多治見市）で雑貨商を商う『北丸屋』初代加藤喜平の長男として生をうけた。家業の雑貨商「北丸屋」を継ぎながら生田川に水車を所有し、陶土粉碎を行っていた。しかし豪雨のたびに水車が流失した。

その為に電動力の利用を夢見て、三河国大平(現在の岡崎)へ電気事業を視察に出むいた<sup>(10)</sup>。得るものを感じ益々



図5 初代の加藤乙三郎(資料15より)

気を入れて、京都の蹴上げ水力発電所(70馬力×2)を1900(明治33)年に視察している。なお当時の発電力は火力発電が主流であって、消費は主に電灯であった。当時(明治~大正)の電気事業社名が『〇〇電灯』の名を掲げていること、また、発電所を電灯局と称していたことから容易に理解できる<sup>(11)</sup>。

このような時代に、加藤喜平の電力の工業用動力への着眼は先駆的であったと言ってよい。1914(大正3)年、弟乙三郎に代表社員を譲るまで多治見電灯所の代表責任者であった<sup>(12)</sup>。

加藤乙三郎は図5の写真に示す。加藤喜平の次弟である。若き頃は横浜へ働きに出ていたが、父親に呼び戻されて多治見に帰ってきた。横浜での知識を生かし、ラムネの製造などを手がけていたが、なすべくして兄喜平の夢実現の手助けを始める。しかし、土木機械のない時代に人手に頼った建設に多くの時間と資金を要した。

工事にいたっては人力に頼るしかなかった建設現場に奔走した。そこには自らの工事の工夫とともに奔走した兄喜平と弟乙三郎の血のにじむ努力があった。当時のことを二代目乙三郎は次のように語っている。

『私が生まれた1904(明治37)年7月は多治見電灯所第一号の土岐川発電所建設の真っ最中でした。その時工事現場が洪水に見舞われて(中略)母は多治見の父の実家へ戻って出産しているが母は出産のぎりぎりまで父と発電所の建設現場で働き隧道の中にもぐって工事を手伝っている。(中略)私は生まれてから発電所ができるまで一年ぐらい工事現場で過ごしました。母は私をおぶって父と一緒に働いています<sup>(13)</sup>。』

土木工事の機械がない当時の工事は難攻を極めたことを伺わせる談話である。しかし、工事のみに有らず、作業を保証する建設資金も底を尽き、家財道具さえ換金して工事を進行させたのである<sup>(13)</sup>。流れを分け、水路を築き、落差12.12[m]、出力150[kW]の発電機をそなえた発電所が1906(明治39)年に完成した。

電力の消費には、まだ電気が理解されない時世であり、供給先を確保するのに苦労があった。乙三郎は1906(明治39)年11月30日、平野公園で美濃陶祖碑の建碑式が行われた時、電灯を灯した。日が落ちて灯された装飾電灯のかがやきに、電灯の素晴らしさを印象づけた<sup>(14)</sup>。このことは供給先を確保するのに大いに役に立った。

その発電所が、本(2001)年3月8日、閉所式を迎えた。95年間送電を続けてきた土岐川発電所は創業者初代加藤乙三郎の孫に当たる中部電力監査役、加藤哲也氏(二代目乙三郎の次男61歳)によって発電機の停止ボタンが押された。その写真を図7に示し、その時の談話を次に掲載する。

『兄の喜平と初代乙三郎が1906(明治39)年に合資会社(「大正2年、池田村役場への事後御承認御願」では「合名会社」となっている)多治見電灯所をつくり、許可を取って39年に土岐川発電所を始めたわけです。あと、も

#### 正面図

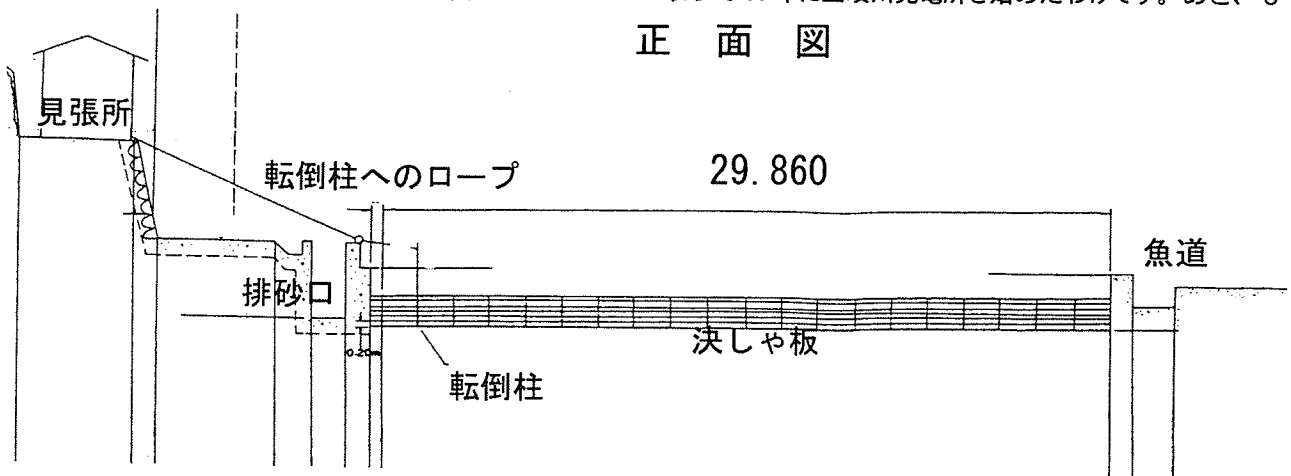


図6 土岐川ダム正面図

(2001.2.25. 中部電力の資料より)



図7 土岐川発電所の発電機停止ボタンを押す  
加藤哲也氏（初代乙三郎の孫(撮影：茂吉 2001.3.8)）

う無くなりましたけど小里川第一、第二、第三(発電所)と発電を始めたわけです。これは初代でして、二代目も乙三郎を名乗っています。

振り返って、95年よく頑張ったなという感じがしました。発電停止スイッチを押して回転数が下り始めると、まことに感無量ですね。これは200kWですからね。非常に小さいですけども、これで、1年間に100万kWhの電気をつくったんですね。95年で、1億kWhぐらいなんですよ。ところが、現在の中部電力の発電量と比較すると、わずか1日の1/4程度にすぎない。

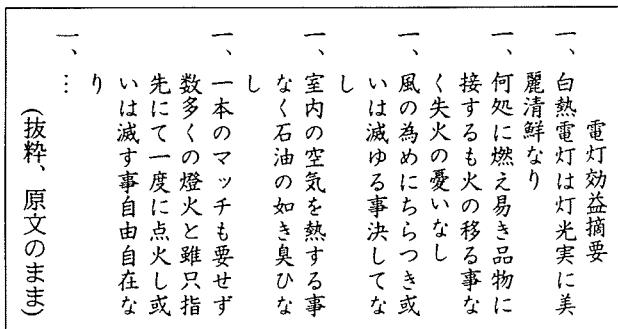


図8 電気の存在そのものが半信半疑に受けとめられていた時代の明治22年6月、名古屋電灯会社が新聞に出した広告文  
(中日新聞「私の道」1980.4.26)

明治の時代には非常に貴重なエネルギーとしみじみと感じました。

私の親父(二代目乙三郎)の話をお聞きするとね。祖父は今までね、あのカンテラというか、ランプと言うか、なかなか、掃除をするのが大変だったものだからそういうのを少しでもね、奥さん方が苦勞が少ないようにと電気

を考えたんですよ。当時、水から火が出来るのはおかしいんじゃないか。ちょっと気が狂ったじゃないかってなこと言われたみたいです。資金についても、当時5万円ぐらいだったそうですね。兄弟二人で工面して、親の財産や借金したんでしょうね。今なら1万倍して5億円くらいですかね。

当時の実家は「北丸屋」といって、なんでも屋ですよ。ようするにトンネルを掘る時の火薬(中央線の工所用)とかね。ラムネの製造販売とか色んな商売をやっていた。あと、製陶工場ね、水車で粘土をこねるとか。その動力や電灯としてね喜平は発電を考えたようです。当時、電球1個を何燭光(1燭光=1カンテラ)という時代ですね。今で言う20Wぐらい。これも先程の話ですと1000灯ぐらいですね。そして、多治見と、豊岡町、等へ供給してまして、それから段々と、池田や泉村、瑞浪、土岐、下石村、妻木とかまで拡張したんですね。

当時はねこういう電灯所というのが850ぐらい在ったそうですよ。全国に1000近くね。ですから、相当な数ですよ。それが、東邦電力とかあの電力の鬼といわれた松永安左衛門とかの方がこのへんまで統合され段々時代に沿って、今の形になったんですね]

(2001(平成13)年3月8日、土岐川発電所閉所式において)

当時の工事の難儀さや喜平・乙三郎の人柄が伺える談話である。また、図8に1例を示したが、同様に“電気”が理解されていない時代の苦勞も多かったことがわかる。

1980(昭和55)年4月24日、中日新聞「私の道」の回想事において二代目加藤乙三郎は『父は次男でしたから、青雲の志をいだいて一時横浜へ出たのだが半年ぐらいでその父、つまり私の祖父の喜平から呼び戻され、(略)』となっており、祖父の名を叔父が襲名したことがわかる(乙三郎の孫、前述の哲也氏(61歳)談)。従って、二代目喜平と初代の乙三郎が兄弟である。

しかし、岐阜県郷土偉人傳<sup>(15)</sup>には『父を(いわゆる初代喜平)加藤鋼平と言ひ、母はやゑと言つて、乙三郎は其の次男である』<sup>(15)</sup>とあり、「鋼平」が「喜平」の誤りであるか否か調べる必要があろう。

二代目加藤乙三郎の襲名前のは加藤輝三郎 1925(大正15)年父の没後、二代目加藤乙三郎の名を襲名した。また、二代目乙三郎は元中部経済連合会会長、中部電力会長としても知られている。

## 5. 土岐川ダム(土岐堰)

我が国において最初の水力発電所が完成したのは1888(明治21)年7月、宮城紡績の三居沢発電所<sup>(16)</sup>であり、出力5[kW]の直流発電機で工場内50灯と烏崎山頂に1灯のアークランプを燈した。なお現在の三居沢発電所

は、流量  $3.34 \text{ [m}^3/\text{s]}$  を約  $2 \text{ [km]}$  の水路で導水し、有効落差  $26.7 \text{ [m]}$  でフランシス水車を回し、横軸回転磁界型三相交流発電機で  $1,343 \text{ [kW]}$  を発電している。

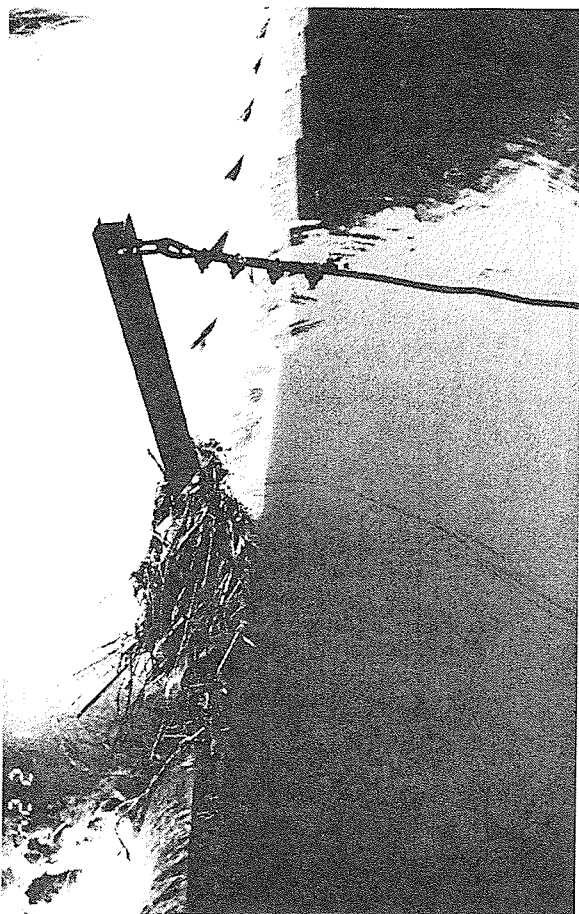


図9 決しゃ板とゴミがかかった転倒柱  
(洪水時にはこの転倒柱のロープが切られる  
(撮影：茂吉. 2001. 1. 19))

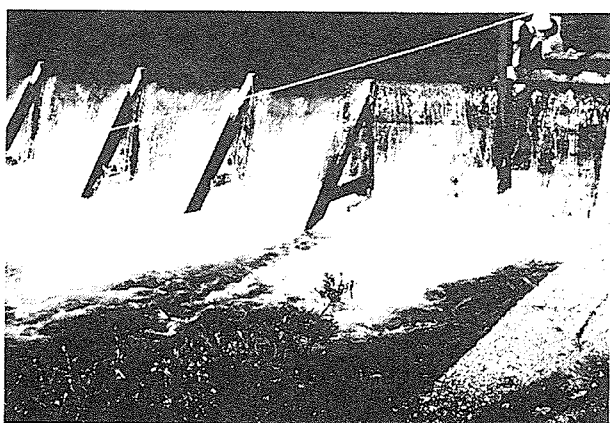


図10 組み立て中の決しゃ板 (撮影：茂吉. 2000. 10. 22)

なお、一般供給を目的とした事業用では 1892(明治 25)年、京都市が琵琶湖の疏水を利用して完成させた、流量  $20.0 \text{ [m}^3/\text{s]}$  を有効落差  $35.7 \text{ [m]}$  でペルトン水車を回し、エジソン式直流発電機 2 台で計  $160 \text{ [kW]}$  を発電した

蹴上げ水力発電所が我が国初めての水力発電所である。

土岐川発電所は土岐川戸峡に 1906(明治 39)年 9 月 29 日、有効落差約  $5 \text{ [m]}$ 、発電力  $150 \text{ [kW]}$  で落成を迎えた。土岐川ダムはその発電のための取水用ダムである。ダムの構造については、18 本の支柱と 1 本の転倒柱と其间 20 のゲートを 6 段の“決しゃ板”(米松板  $0.20 \times 1.20 \sim 1.60$ 、厚さ  $0.05 \text{ [m]}$ ) が流れを堰き止める構成から成っている。図 1 および図 2 は上流から見た切り離し後と満水時の土岐川ダムの全体を示している。図 6 にダムの正面図を示している。ダムの決しゃ板全高は  $1.20 \text{ m}$  (ダム高は  $2.45 \text{ [m]}$ )、幅  $29.860 \text{ m}$  である。土岐川発電はこのダムより  $3.23 \text{ [m}^3/\text{s]}$  の流量を確保している。また、洪水のため毎年 3~4 回ダムは切り離され、流出した決しゃ板は後に回収している。

ダム切り離しについて、水流は 19 本の川中に固定して立てられた支柱と洪水時に切られるロープにつながる 1 本の転倒柱とのゲートの“決しゃ板”によって堰き止められる。図 6 より正面上流からの構造がわかる。図 9、10 の写真からも組立てた決しゃ板の構造が解かる。洪水時は転倒柱のロープが切られると決しゃ板にかかる水圧によって下流方向へ押し倒される。支えを失った、1 番ゲート、2 番ゲートの決しゃ板が下流へ押し流される。2 番ゲートの決しゃ板が下流へ押し流されることによって 3 番ゲートの決しゃ板は左岸側の支えを失うことになる。こうして順次将棋倒しのごとく 20 番ゲートまで開放されてダムは切り離される。

### 5.1 導水路

取水された水は、約  $1 \text{ km}$  下流の発電所まで左岸の岩場をトンネルと開水路で川に沿って導かれている。途中に 3ヶ所の排砂口を兼ねた余剰水排出口がある。洪

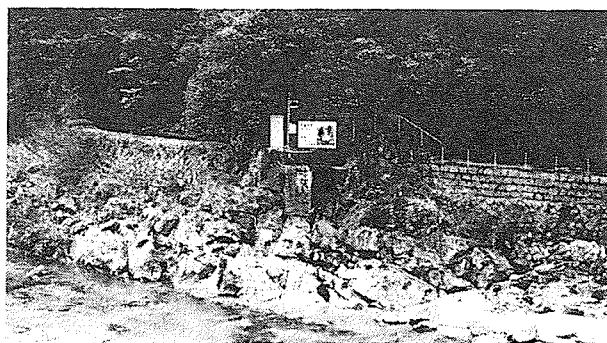


図11 導水路と排出口 (撮影：茂吉. 2001. 12. 17)

水時の水位はダム直下あたりで通常の水位より  $3 \text{ [m]}$  以上高くなり、約  $2 \text{ [m]}$  程高い暗渠水の上まで上がる事も年間 4~5 回程度発生する。水路の石積みは部分的な修理後は認められるが、当時の姿をほとんどそのまま残し、現在まで使用されてきた。土岐市内をおだやかに流れる

土岐川の川幅が急に狭まる溪谷に横たわる、この水路の造形美は芸術的でもあり、当時の土木技術の粋を集めたものである。しかし、この恵まれた自然の立地条件は上流部、土岐市への浸水を招くと住民の苦情を引き起こす原因ともなった<sup>(3)</sup>。

### 5.2 土岐川発電所

発電所は、土岐川ダムより下方約 1 [km] の土岐市土岐津町土岐口中山の左岸に造られている。図 3 の写真は 2001 (平成 13) 年 2 月、発電中の土岐川発電所である。発

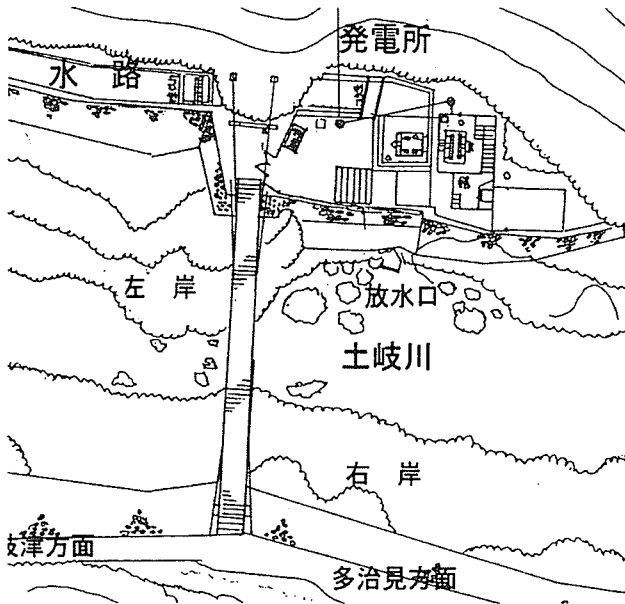


図 12 土岐川発電所全体図  
(2001.2.25 中部電力資料より)

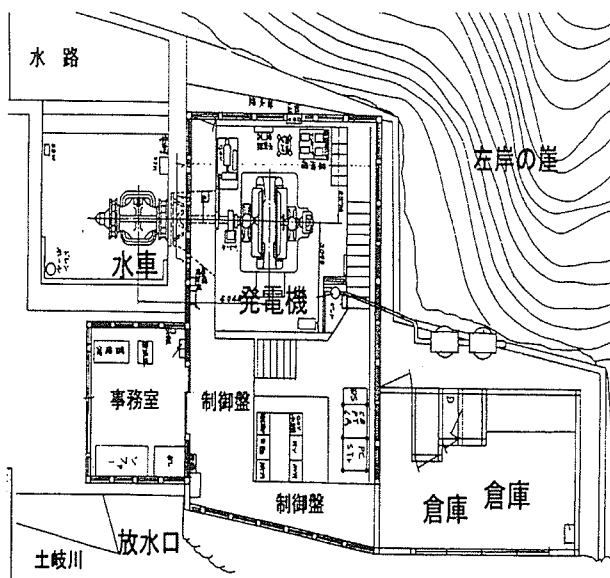


図 13 発電所の配置図(2001.2.25 中部電力資料より)

電出力は開始時 150 [kW] から 1926 (大正 15) 年、改修され 260 [kW] となった<sup>(17)</sup>が、外形も開設当時とほとんど変化はない。

図 12 および図 13 は発電所の全体図と発電所内の配置

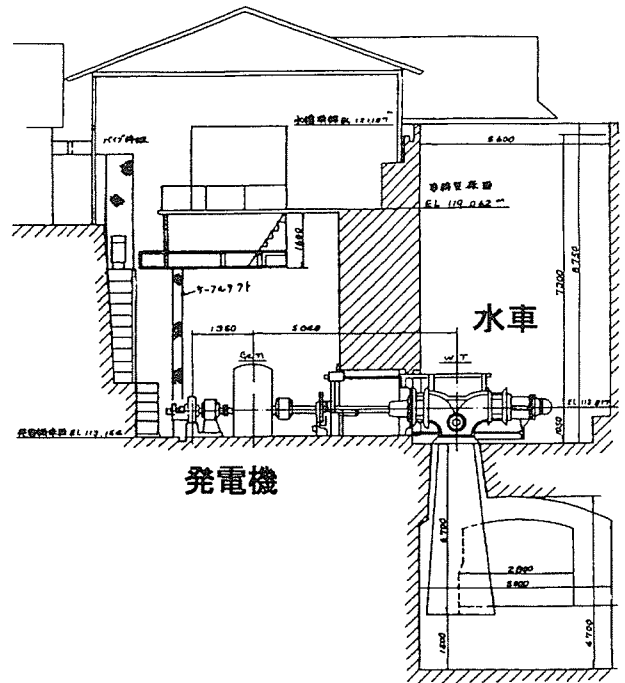


図 14 発電所断面図(2001.2.25 中部電力資料より)

図である。3.23 [m<sup>3</sup>/s] の水量を有効落差 12.12 [m] の発電所内の水槽に貯水し底辺部に設置された Voith 製の横軸双輪単流露出形フランシス水車によって発電している。発電機はシーメンス社の 330 [kVA] である。表 1 に 2001 年現在の土岐川発電所の諸元を示す<sup>(18)</sup>。

表 1 土岐川発電所諸元

出力: 260 [kW]	使用水量: 3.23 [m <sup>3</sup> /s]
有効落差: 12.12 [m]	ダム高: 2.45 [m]
導水路: 1062.1 [m]	水車: フランシス水車
水車出力: 320 [kW]	水路: 無圧
回転数: 450 [rpm]	発電電圧: 7.0 [kV]
接続線路: 6.6 [kV]	周波数: 60 [Hz]
回線数: 1 回路	

### 5.3 発電実績

年間 1,000,000 [kWh] とすると、95 年間の発電量の総合計は前述のとおり、約 1 億 [kWh] であると云える。図 15 は 1996 (平成 8) 年から昨年 2000 (平成 12) 年までの過去 5 年間の発電実績を示している。梅雨期および台風発生時には上流域の水害予防のため、決しゅ板を取り外



し発電所の運転を中止していたことによるものである。従って 水力発電所にありながら、雨量の多い 6 月、7 月においては 0 [MWh] の年もある。むしろ定常状態の発電は出来ていないと云える。同様に 9 月に発電実績が少ない現象であることも理解でき、発電量の不安定さを物語っている。

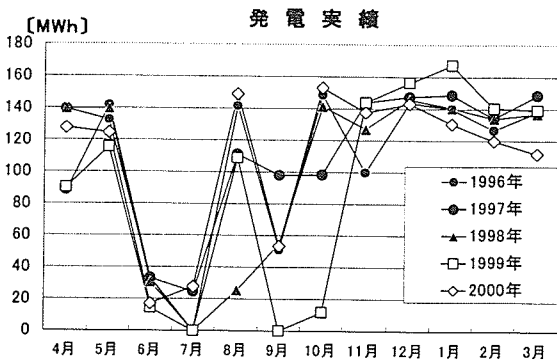


図 15 土岐川発電所過去 5 年間の発電実績  
縦軸×10  
(2001.2.25 中部電力資料より)

## 7. おわりに

2001 年 3 月 8 日に土岐川発電所、閉所式が執り行われ、同時に、希少な決しゃ板タイプの土岐川ダムの役目も終わりを告げた。本報告は、このダムの歴史を記録に残すこと

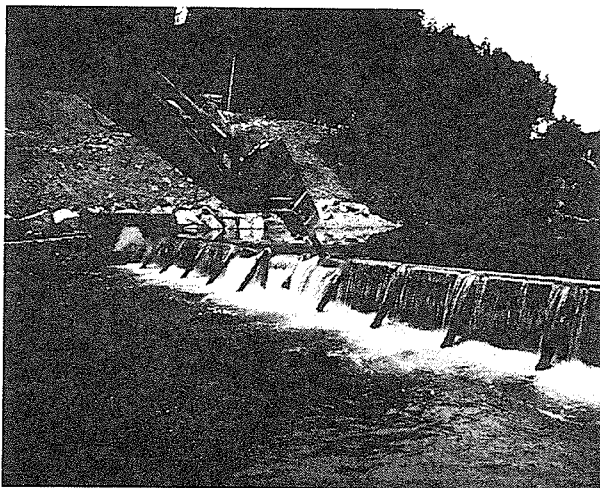


図 16 取り壊し中の土岐川ダムの決しゃ板  
(撮影：東、2001.3.12)

を目的としたものであり、決しゃ板ダムの再構築時の状況をビデオに記録した。85 年前の改修からこれまで稼動してきた発電機とフランシス水車は土岐市への寄付が決定し「エネルギー館」(仮称)に永久展示保存される。新たに、この地域における発電の歴史を紹介する役目につくことになった。

国土交通省は 2001 (平成 13) 年 3 月半ばよりダムの取り壊し作業を開始した。明治の頃の域建設時と比較し、このダムの取り壊しには巨大な建設重機が唸りをあげている。図 16 は取り壊し作業が進められる土岐川ダムである。

## 謝 辞

資料提供頂いた中部電力岐阜支店岡田武男、加茂電力センター村越秀基の各氏、資料と土岐川ダムに関する数々の情報をその度毎お寄せ頂いた川辺ダム管理事務所、尾曾弘昭、森博孝の各氏にお礼申し上げます。中野工務店東勝巳氏には取り壊し作業についての情報を頂きました。合わせてお礼申し上げます。なお、本研究調査は河川環境管理財団の「河川整備基金助成」の基に行われた事を記し、謝意を表します。

## 参考文献・資料

- 1 「中部地方電気事業史(上)」中部電力株式会社、p.2. 平成 7 年
- 2 「多治見市史」多治見市史編纂室 p.531. 平成 7 年、
- 3 田口憲一：中部の電力のあゆみ、中部産業遺産研究会、pp.46-56. 2000 年 11 月
- 4 「中部地方電気事業史(上)」中部電力株式会社、p.79. 平成 7 年、
- 5 中日新聞：ミニ水力発電 中電開発に力、2000 年 6 月 28 日、
- 6 通商産業省「水力発電のすすめ」民主生活社、昭和 58 年、
- 7 清水幸丸「マイクロ水力発電ハンドブック」1989 年、
- 8 二見一雄「電気の世界」コロナ社、p.151. 昭和 43 年、
- 9 産業研究所「電力産業発展史」産業研究所、p.21 昭和 37 年
- 10 「多治見市史」多治見市史編纂室、p.531. 平成 7 年
- 11 産業研究所「電力産業発展史」産業研究所、p.24. 昭和 37 年、
- 12 沿革の一部：旧多治見中部電力合併記念写真帖から
- 13 加藤乙三郎：中日新聞「私の道」、1980 年 4 月 25 日、
- 14 岐阜県の歴史シリーズ②「多治見・土岐瑞浪の歴史」郷土出版 昭和.62.10.11
- 15 「岐阜県郷土偉人傳」岐阜県郷土偉人傳編纂会、p.947. 昭和 8 年、
- 16 三居沢電気百年館：パンフレット 東北電力
- 17 塩谷好文「電力発電所設備総覧」日刊電気通信社 p.124 平成.12.5