

第 2 章 電気事業のあゆみと未来

1. 地域の発展を目指して

戦後復興と河川総合開発への参画

青木 千明

1) 電気事業、はじめます。

東京タワー完成の10か月前、長野県でTV放送が始まる8か月前、1958（昭和33）年2月、伊那の地で美和発電所が運転を開始し、長野県の電気事業の灯がともった。

三種の神器と言われたテレビなどの家電製品が普及し始める頃のことだ。それから60年以上の時が流れ、電気のない生活など考えられない世の中になった。

美和発電所の運転開始から遡ること10年、長野県は1949年12月、信州TVA構想のもと、三峰川総合開発に着手した。

電気事業もダム建設も、経験者など一人もいない中、電力会社から人を借り、自前のスタッフとして若者を思い切って採用し、みんなで勉強しながら事業を進めていった。

度重なる洪水被害に対する治水対策や、食糧増産のためのかんがい用水の確保、そして電力不足への対応など、多くの難題に総合的に対応するために。戦後の復興の礎といえる大事業「三峰川総合開発」に果敢に挑戦し、成し遂げた人たちがいた。

そして今、2050ゼロカーボンを決意した長野県。この難題に対して、長野県、そして企業局は、何をすべきか。先人たちの決意、挑戦を紐解けば、答えは見えてくる。

2) いきなり三峰川総合開発から

暴れ天竜の異名を持つ天竜川の三大支流のひとつである三峰川を治めるとともに、2,500haもの耕地にかんがい用水を安定的に供給、そして地域への

電力の安定供給のため発電を行う大事業、三峰川総合開発。

美和ダム、高遠ダムの建設、かんがい施設の整備、美和・春近発電所の建設を柱とし、国とともに事業を施工した。なお、このときの「水には水をもって補償する」などの手厚い地元対応が50数年後の電気事業に大きな影響を与えることになる。

美和発電所に続いて春近発電所も運転を開始し、60年以上にわたり長野県電気事業を支える基幹発電所として稼働してきた。そして今、大規模改修工事によって生まれ変わろうとしている。

3) 西天竜幹線水路と水力発電所

西天竜幹線水路は岡谷市で天竜川から取水し、天竜川右岸の台地上を潤しながら、伊那市小沢に至る25kmを超えるかんがい用水路である。

水路の維持・改修費用の多寡は、かんがい利水者にとって長年の課題となっていたが、ここに企業局が参画し、水路末端の落差を活用する西天竜発電所を建設、1961年12月に運転を開始した。

非かんがい期を中心とする水資源の有効活用と、老朽化した水路の維持・改修費用の利水者負担軽減を図るという構想だった。

しかし、運転開始から約50年後、この基本的なコンセプトが災いし、西天竜発電所廃止の論議が巻き起こる。

そして、今、大規模改修によって、非かんがい期にも発電する地下式発電所に生まれ変わった。敷地は公園となり、防災拠点としても活用される。

4) 河川総合開発はつづく

三峰川総合開発ののち、県内各地の河川総合開発に発電として参画、事業の一翼を担っていく。

三峰川とともに県総合開発計画地点として策定されていた小渋川、神川、裾花川の開発が推進されることになる。

①小渋川総合開発

三峰川と並んで天竜川に大きな影響を与える三大支流の小渋川は、1960年に洪水調節、かんがい、発電のための多目的ダムとして建設省（現：国土交通省）直轄の小渋ダムの建設が計画され、1961（昭和36）年に梅雨前線豪雨による大災害、いわゆる「36災害」が発生したことにより、ダムの建設が促進された。

小渋ダム建設により水没する四徳地区の移住先の田畑のかんがいと、発電を目的とする四徳発電所が1964年に運転を開始。

小渋ダムと、ダムから取水するかんがい水路とともに小渋第1・小渋第2発電所が建設された。

②「菅平方式」による神川総合開発

上田地域は、全国有数の少雨地域である。神川流域のかんがい用水確保のため、農業専用のダム建設は、地元の悲願であったが、受益者負担が大きく計画は進まなかった。

1962年、かんがいを主体とし、上水道、発電を加えた多目的ダムとして、菅平ダムの計画が立てられたが、ダム建設費の地元負担は相変わらず課題であった。この地元負担の軽減策として、地元所有の山林を保健休養地として造成分譲し利益を地元負担に充当する「菅平方式」を生み出したことで、事業は軌道に乗り、1968年12月には菅平ダムが竣工、菅平発電所も運転を開始した。

③裾花川総合開発と地下式発電所

長野市を流れる裾花川は、下流域で洪水被害が多発し、抜本的な治水対策が急務であった。また、地

域の急速な発展に伴って、上水道や電力の確保も求められていた。

そこで、治水・上水道・発電を目的とする裾花ダムなどを建設する裾花川総合開発が始まる。アーチ式の裾花ダムと、ダム直下の山の中には地下式の裾花発電所が建設され、その下流には、ピーク発電する裾花発電所の放流水を一時的に蓄え下流の河川流量を調整するため、湯の瀬ダムも建設された。

④裾花川上流総合開発

裾花川総合開発ののち、裾花川の上流で治水、上水道、発電を目的とする奥裾花ダムなどを建設する裾花川上流総合開発に着手した。下流の裾花ダムとの有機的操作による抜本的な治水対策と、上水道確保、電源開発を絡めたものである。

しかし、ダム地点の地すべり対策、発電所建設地点の変更、工期延長による事業費の増嵩など計画に支障をきたす事態が相次ぐ。

こうした中で、1973年にいわゆる「オイルショック」により世界的エネルギー危機に直面した。国策として水力発電を積極的に推進することとなり、奥裾花発電所の建設も軌道に乗った。

5) 河川総合開発参画の終焉

河川総合開発への参画により発電所建設をつづけ、発展を遂げた長野県電気事業も、この後、与田切発電所の建設まで、しばらく維持管理の時代を迎える。



高遠ダム

2. 純国産エネルギーの確保を目指して

オイルショックを受けて

田切 宏美
五味 浩

1) 与田切発電所

1973（昭和48）年の第1次オイルショックで、石油依存度の高かった我が国は深刻な影響を受け、純国産かつ無限の自然エネルギーである水力発電の重要性が再認識されることとなった。

企業局では、初の発電単独目的の発電所として、1981年度に与田切発電所の調査に着手。国の補助金を受け建設し、1986年4月に運転を開始した。

それからはまさに「土砂との戦い」。取水堰堤のスクリーン取替はもとより、堤体の通水部に特殊鋳鋼板を張りめぐらすなど、様々な洗堀・摩耗対策を行ってきた。また、水車も1992、2003年度と、摩耗により頻繁に更新している。

現在、取水口を含めた発電施設の大規模改修と、上流に新設する「越百のしずく発電所」により大きく生まれ変わろうとしている。

2) 大鹿発電所

小渋川水系には既に3発電所があり維持管理上有利なことなどから、与田切に続き調査を開始し、新技術の実証試験（余水管省略と水槽の小規模化）として国の割増し補助を受け、地元大鹿村などの全面協力を得て、1990年5月に運転を開始した。

なお、約17kmの大鹿送電線も建設。発電所には直配機能を備え、災害時等には直接大鹿村内に電気を送ることも可能とした。

運転開始からは、与田切同様、土砂との戦いを重ねてきた。各取水口上流には、大規模砂防堰堤があり巨石は防げるが、出水の都度流況が変化し効率的な取水ができず悩まされてきた。

加えて、2020年には、放水口が小渋川に溜まった大量の土砂で完全に閉塞し、長期発電不能に。現在も、大規模出水には事前に発電を停止せざるをえず、抜本対策も含め対策を検討している。

3) 奥木曾発電所

水資源開発公団（現：水資源機構）が建設・管理する味噌川ダム（洪水調整、流量の正常な機能維持、都市用水）に、水資源の有効利用や地域振興等を目的に参画。発電専用容量を持たずに利水放流水を使用して発電するダム式発電所であり、少ない水を効率よく利用するため、2輪のフランシス水車を両掛けで設置している。

1994年6月に運転開始し、2017年度には機器の更新と運転制御方式の改善により最大出力を5,050kWに増強した。

4) 籠川発電所建設計画の凍結

1965年に地元要望もあり調査を行ったが採算ベースに乗らなかった。その後オイルショックにより水力発電の重要性が再認識され、1986年に調査を再開。

「第5次包蔵水力調査」で東京電力（株）の担当地点で、開発に関する協議の結果、長野県が行うことで合意、同社の調査成果を譲り受けた。

計画は、本川にある籠川第一砂防ダム副堤と支流白沢川に取水設備を設け、約5.2kmを導水、最大使用水量4.0m³/s、有効落差273.5m、最大出力9,100kWの発電を行うものであった。

大町市、土地改良区からは建設同意を得たが、漁

業協同組合からは、同意を得られずにいた。

その後、河川流量の再調査や物価上昇等による事業費増から採算性の確保が難しくなり、1995年12月、条件が整うまで計画を凍結すると発表。2003年度に計画を断念し、建設準備勘定約4億6千万円を償却し、籠川発電所建設計画は終わった。

5) 大鹿第2発電所の建設

地元要望もあり、1991年度に調査を開始し、1995年度に着工。中央・戸台の2構造線に挟まれ地質的に難しい地点で、工事は困難を極め、FRPM管の採用や渓流取水口の大幅構造変更等で建設費縮減に努めたが、最終的に建設費は増大した。

1999年4月の運転開始以降、大きな事故もなく運転しているが、各取水口への道路や巡視路はたびたび降雨により被災している。また、塩川取水口への道路では、凍結による交通事故に巻き込まれ、ドクターヘリで緊急搬送された職員もいた。

6) 小渋第3発電所の建設

小渋ダムでは、ダム下流約6.8kmの減水区間解消のため、ダムから0.72m³/sを放流する「小渋ダム水環境改善事業」を計画していた。

1995年度に、「小渋第1発電所」の水圧管を分岐して放流したいとの協議があり了承。同時に放流水の有効活用から発電所建設を申し入れ、関係各所の同意が得られた1998年度から建設が始まり、2000年4月に発電を開始した。

2003年度から「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）」の設備認定を受け売電、2012年度からは「再生可能エネルギー特別措置法（FIT法）」に引継がれた。

企業局初のクロスフロー水車採用であったが、変落差のためかランナキャビテーションが激しく、費用を費やしたわりに有効な対策がとれなかった。

2020年度に企業局公募型プロポーザル方式（設計施工一体型）で大規模改修工事を発注し、現在工事中である。



小渋ダムと小渋第1・第3発電所

7) 戸草ダム建設事業からの撤退

国が三峰川総合開発事業で伊那市長谷に建設する「戸草ダム」の工業用水・河川維持流量放流を使い、最大使用水量3.0m³/s、有効落差103.5m、最大出力2,500kWの完全従属式のダム式発電所として、1990年8月に「戸草ダムの建設及び美和ダムの建設（再開発）に関する基本計画」に組み入れられた。

ダムは、2001年度完成、概算事業費は1,080億円の計画だったが、1996年11月に完成見込みが2013年度頃になると表明され、さらに2000年度には総事業費が倍増する見込みとの情報提供があった。

発電計画の再検討の結果、経済性の発揮は困難となり、2001年7月、発電参加の取りやめの手続きを行い、建設準備勘定約3億4千万円を特別損失として計上、2016年度末には経済産業省から受けていた補助金も返還不要との協議が整い、戸草発電所建設事業の全てが終了した。

ダムから工業用水、発電が撤退したため、2014年3月に戸草ダム建設に関する基本計画も廃止となった。その後、美和ダム再開発事業が再構築され、洪水機能強化のため、2019年5月に美和ダムの発電容量のうち280万m³が治水容量に振替えられた。

3. 電気事業の民営化を目指して

電力自由化を受けて

田切 宏美

1) 民営化計画 ～中部電力(株)との譲渡協議

電気事業民営化の流れは、1995（平成7）年の電気事業法改正による電力自由化に端を発している。

法改正により、公営電気事業は卸電気事業者の枠から外れることが決定。ただし、経過措置として電力会社との基本契約締結期間中（2009年度まで）は、みなし卸電気事業として卸供給料金算定規則に基づく総括原価方式が継続されることになった。

しかし、2009年度以降は卸供給事業者（非電気事業者）に移行し、これまでのコスト（総括原価）をベースとする安定経営から、プライス（市場価格）へと移行することで、厳しい経営状況に陥ることが危惧されたことから、全国の多くの公営電気事業者は「黒字のうちに施設を売却した方が安心」と考えるようになった。

その後、郵政民営化に代表される「官民の役割分担の見直し」、更には田中康夫知事（当時）の選挙公約や「脱ダム宣言」により、企業局は急速に民営化へと舵を切ることになった。

企業局では、2003年2月に有識者からなる「企業局事業の民営化検討委員会」を立ち上げ、8回にわたる検討会や現地調査の末、2003年8月28日に同委員会から最終提言を受け、更にパブリックコメント等の手続を経て、12月24日に「企業局事業の民営化計画」を策定した。

「電力の小売り自由化の拡大による公営電気事業の経営環境が厳しさを増す中で、企業債償還リスクを排除し、県財政への影響を回避することで、県民の利益の確保を図る」というのが電気事業民営化の大義となった。

民営化計画では、民営化（事業譲渡）の目標期間を、2005年4月から2010年4月の間とし、その第一弾として2005年度にガス事業の民営化を遂行。翌2006年12月25日には、県議会議長から知事あてに「企業局については、電気事業の民営化を進めるとともに、水道事業は広域企業団を受け皿にした事業譲渡等を強力に推進し、企業局の早期廃止に向けて検討すること」との申入書が提出された。

これを受け、企業局が目指す電気事業の民営化の姿として「発電所及び付帯設備を民間電力会社へ一括譲渡するとともに河川総合開発への発電参加による地域とのかかわりについても継承する」ことを念頭に、中部電力(株)を優先交渉者として選定。

同社に対して、2007年6月21日に発電施設の譲渡協議の申し入れを行い、本格的な譲渡譲受交渉が始まった。

2) 地元協議

～春近・西天竜等の課題への対応

交渉はまず、「土木」「水利管理」「用地管理」「発電変電・送電」「系統運用」「電子通信」の6部門に分かれた詳細な現地調査から始まった。

課題整理に当たっては、中部電力(株)と「長野県企業局電気事業の民営化に向けた課題検討会」を設置し、譲渡に向けての一つ一つの課題を抽出・整理したうえで、解決に向けた方針やスケジュールのすり合わせを定期的に行った。

協議の中で、西天竜発電所については、発電期間がかんがい期の約半年間に限定され、かつ維持管理に要する経費負担が重く収支のバランスが悪いこと

などの理由で、譲渡の対象から外れるとともに、2010年2月には企業局としても発電所の廃止を決定した。

また、伊那谷を中心に地域の利害関係者に対して、民営化計画の説明会を開催し理解協力を求めたが、協議は難航を極めた。

発電所導水路建設に伴うかんがい用水等の枯渇補償施設については、建設当時の「水は水をもって補償する」との県の公約を盾に、話し合いは平行線をたどり、2009年3月には、中部電力(株)との譲渡譲受合意書の締結期限を、2年先送りすることを余儀なくされた。

なお、この時の中部電力(株)と結んだ確認書には、施設の譲渡譲受に向けた協議の継続や譲渡譲受完了までの間は中部電力(株)へ売電すること等がうたわれている。

3) 電気事業を取り巻く環境の変化

譲渡交渉開始当時、企業局は年間約3億9千万kWhを中部電力(株)に販売しており、他県の例から見て売却価格は100億円を超えるとみられていた。

ところが、2010年度の中部電力(株)との売電交渉で、2019年度まで県に有利な「総括原価方式」の継続が決定。他県の公営電気事業者も、次々と10年あるいはそれ以上の長期にわたる総括原価方式の売電基本契約を電力会社と締結していった。その結果、全国の中には、売却の方針をやめる自治体も現れだした。

このような状況下で、2011年3月11日に東日本大震災が発生。

それに続く東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故により、長野県電気事業の運命のみならず電力事業を取り巻く環境、更には日本のエネルギー事情が激変した。

本県においても、電気事業民営化計画の再検証が行われ、長期売電契約により安定収入が担保され企

業債償還リスクが回避されたこと、公営電気の新たな役割として自然エネルギーの普及拡大への貢献等が期待されていること、などを踏まえ2012年7月に、中部電力(株)との譲渡譲受協議をいったん白紙に戻すとともに、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)を活用した新たな水力発電所の検討を開始した。

その結果、「既存施設に係る適正な修繕の実施及び新規発電所を2か所建設するという条件下の経営見通しは、長期的に健全で安定した経営が確保される」ことなどから、同年11月に、長野県電気事業の継続を決定した。

なお、一旦は廃止が決まっていた西天竜発電所については、2012年12月から2014年2月にかけて地元市町村や関係利害者等からなる「西天竜発電所運営協議会」を立ち上げ、発電所の抱える課題や対策について検討。その結果、FIT改修により大幅な収支改善が見込まれること及び上伊那地域の農業振興に貢献していることを考慮し、発電所の大規模改修を行い県営発電所として引き続き企業局が運営することとなった。

ちなみに、2003年4月時点で全国に33の都道府県市にあった公営電気事業者数は、2022年4月時点では24に減少している。



地下式に改修工事中西天竜発電所
< 2021年8月撮影 >

4. エネルギー自立地域を目指して

東日本大震災を受けて

佐藤 英司
村上 洋司 高遠発電所の建設
伝田 健 奥裾花第2発電所の建設

1) エネルギー政策の転換が及ぼす企業局経営の変貌

企業局が民営化を進める最中、日本中がエネルギーに対する考え方を一変する出来事が起こった。2011（平成23）年3月11日に発生した東日本大震災である。震災による津波、浸水により機能不全となった原子力発電所の様は、日本のエネルギー基盤の脆さを露呈し、国の政策は、再エネを念頭に置いた制度の見直しへと繋がっていく。

①電力システム改革

国では、東日本大震災を契機に、需給ひっ迫下での需給調整、多様な電源の活用必要性など、従来の電力システムの抱える様々な限界が明らかとなった現状に鑑み、再生可能エネルギーの導入等を進める電力システム改革に取り組むこととした。

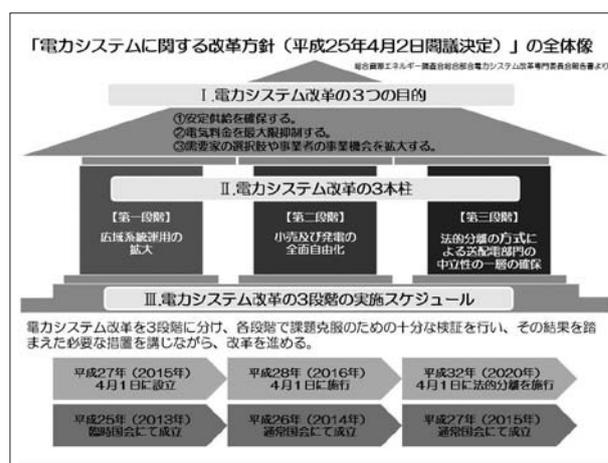
a) 電力システムの改革の目的

- ・安定供給を確保
- ・電気料金を最大限抑制する
- ・需要家の選択枝や事業者の事業機会を拡大する

b) 主な改革内容

3つの柱を中心として、大胆な改革を実行。

- ・広域系統運用の拡大
- ・小売及び発電の全面自由化
- ・法的分離の方式による送配電部門の中立性の一層の確保



②一般競争入札への移行

企業局では、一般電気事業者との10年間の電力受給基本契約期間内（2010年度から2019年度）であったが、電力システム改革における卸規制（総括原価方式による料金契約）の撤廃や、総務省からの「地方公共団体が行う売電契約について」などの通知を受け、2016～2019年度までの4年間の契約は、市場価格を参考とした契約へ変更すべく一般電気事業者と交渉にあたった。

当初、市場価格と総括原価をベースとした従来の料金単価との隔たりにより、交渉は難航したが、一般電気事業者の理解が得られ、市場価格をベースとした料金単価に基本料金を設定するという、単なる一般競争入札では、実現できない新しい方式にて契約を締結することができた。

こうして実現した契約をベースに、契約期限を迎えた次の売電契約締結にあたっては、次のポイントを要件とした公募型プロポーザル方式により、契約者を決定することとした。

- ・公平性の確保（一般競争入札など）
- ・市場価格の反映
- ・渇水リスク等の回避（基本料金の維持）
- ・売電を通じた地域貢献

この結果、料金単価の上乗せと基本料金の継続及び後に記載する「信州 Green でんき」という名称を付して、公営水力由来の電力をブランド化する取組が始まることとなった。

③固定価格買取制度（FIT）の創設

東日本大震災を受け、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）の普及を促進するため、再生可能エネルギーを用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間、送配電事業者が買い取ることを義務付けるものである。

企業局としては、こうした制度を最大限活用し、これまで老朽化しているものの、改修が行き届かなかった既設発電所の大規模改修に着手することとしたほか、新しい発電所の建設を2000年の小渋第3発電所以来、13年ぶりに再開することとした。

また、制度の特例で、20年を経過していない発電所に対し、残存年数をFIT価格で売電が可能となり、奥木曾、大鹿第2、小渋第3発電所がこれに該当することとなった。

④一般会計への繰出し

これまでの売電契約は、総括原価方式により算定されており、利益処分については、次回の料金契約の原価低廉のために活用するとの制約があり、一般会計へ繰り出すことは認められていなかった。

しかし、FIT制度創設により、特定契約を行った発電所については、総括原価方式の対象外となり、利益の用途の制約が無くなったことから、民営化の方針転換に合わせ、企業局の新たな役割として掲げられた再生可能エネルギーの普及拡大の役割を果たすため、2012年度から3年間の利益を自然エネルギー地域基金として2014年度から3年間で総額5億円を一般会計へ繰り出した。

その後、2016年度からは、市場単価をベースにした契約に見直し、利益処分の裁量の幅が広がったことから、こどもの未来支援基金や省エネルギー推

進支援積立金及び地方創生積立金など公共（住民）の福祉の増進、県内の産業振興、地域の開発及び住民の生活の安定と向上を目的として、順次、一般会計に繰り入れている。

2) 電気事業存続

～手探りの高遠・奥裾花第2発電所建設

民営化方針の転換を受け、新生企業局の新たな役割として挙げられたのがFITを活用した発電建設の再開である。

①建設の再開に向けた取組とFIT活用

民営化を進める中、発電建設課の廃止、建設改良費予算の縮小、職員採用の停止など、発電所建設はおろか、施設の改修工事もままならない状況が十年以上続き、人材も経験もノウハウも失われており、新たな発電所の開発に職員の不安・動揺など広がったが、かつて建設に携わった職員を中心に準備を進めることとした。

まずは、開発地点の選定だが、一から開発地点を探したのでは期限に間に合わないため、

- ・かつて調査に着手し、事業性があるとされた地点を中心に検討
- ・用地取得等の調整が不要でできる限り自前の設備を活用できるもの

という2点から候補を絞り込み、高遠ダム地点と奥裾花第2地点を候補として選定した。

3) 高遠発電所の建設

①高遠ダムの河川維持放流設備

河川に対する環境意識の高まりにより、河川法許可条件が見直され、高遠ダムにおいても河川維持放流が条件に加わることになり、2001年度から維持放流を活用する小水力発電所の建設を検討し、2002年3月から0.2m³/sの試験放流を開始した。当時は、2003年度から電気事業民営化の検討が始まり、新たな資産取得のリスクや建設コストの回収が困難などの理由により、発電所建設は断念し、単独設備として2006年12月から、0.96m³/sの河

川維持放流を開始した。新たな設備は、堤体削孔の上、発電を考慮しないφ450mmの管を埋設し、φ400mmの放流管により減勢池へ直接放流することとした。

②高遠発電所のレイアウト

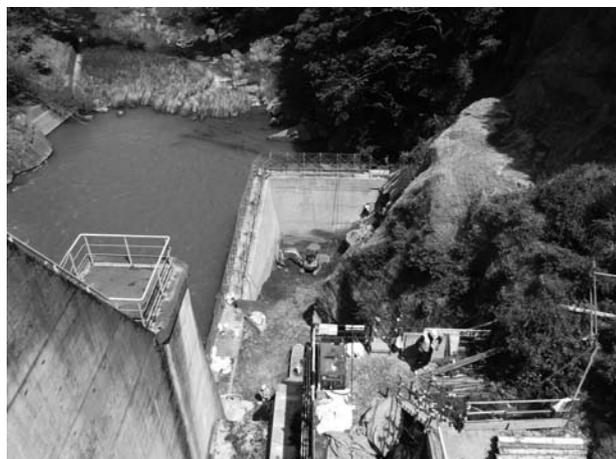
発電所建設地は必要面積が確保できるダム直下右岸側の減勢工脇とした。

発電所建屋は屋根の中央部分を取外しできる構造とし、120tラフタークレーンにより、この開口部から水車・発電機・制御盤を吊り込み搬入した。また、オーバーホールの際は現地分解整備を最小限とし、主な整備は開口部から搬出・再搬入することで工場にて実施することを想定した。

③水圧管の検討

発電設備設置にあたり、堤体埋設管をそのまま使用する場合、下流の水圧鉄管の径はφ700mmが限界であり、水路損失により最大出力は110kWとの検討結果となり、目標出力の6割に留まり、採算が合わないことが判明。また、新たに取水部の堤体削孔部を拡大する場合、過去の維持放流設備設置の際、国土交通省（以下、国交省）と2年ほど協議を要したため、FIT認定を前提とした事業期間に間に合わない恐れもあることから、堤体の改修を伴わないサイフォン管取水を採用した。

また、国交省から河川維持放流は発電所の停止時にも中断できないと指摘され、器機故障などでサイフォン効果が失われても放流を継続するため、新設



建設工事中的高遠発電所

水圧鉄管に既設の堤体埋設管及び放流管末端部を接続し、常に放流を継続できる構造とした。

吸出管については、減勢工末端部より下流側は法面から続く岩盤や巨石の張り出しを避けるために減勢工下流壁面で河川側に屈曲させ、吸出管の水没深さを確保した。

④河川法の許可申請

河川法申請にあたっては、国交省と協議し、取水部から既設放流部までは高遠ダムの維持放流設備のため設備変更として春近発電所の変更許可申請、既設放流管から下流側の発電所設備は新規のため新設部分は登録制度適用として申請した。また、これらは一体工事のため、一括申請・審査・許可となった。中部地整管内では登録制度適用申請の初案件とのことで、通常の河川法許可申請と同レベルの申請内容を求められ、事務の簡素化は実感できなかった。

取水部のサイフォン管を囲うスクリーンは、発注時はダム上流面の加重増加を軽減するためにFRP製としたが、計画サイズのスクリーンはFRPでは製作不可能であることが判明し、鋼製に変更した。河川法変更許可申請では、国交省から当初申請の内容を否定しない変更理由が必要との指導があり、この理由捻出には非常に苦慮した。

4) 奥裾花第2発電所の建設

①奥裾花発電所増設の期待

北アルプスから距離にして僅かの位置にある奥裾花ダムの融雪期におけるダム放流量は、奥裾花発電所（既設）の最大取水量4m³/sに比して多く、洪水期開始頃までダム放流が継続する年もあるほどで、地元関係者などからの地域エネルギーの有効活用に資する新たな開発に期待する声が寄せられたことも、開発の後押しとなった。

②新設発電所のレイアウト

建設決定後に再度基本設計を行い、既存水圧管を分岐して取水する方式は、過去の基本設計を踏襲したが、放水レベルについては、工期、費用やFIT

単価及び施工難易度など総合的に検討の下、既設発電所より高い位置として、落差を抑えた。

③河川法等の手続き

水利権については、発電の貯水容量を変更せず既設発電所と新設発電所で分配することで了解を得、既設発電所の変更申請とした。また、直近の河川法の改正により、出力1,000kW未満の新設発電所は、県許可であったが、既設及び新設発電所は一体とのことから、一括申請とされ、ともに国へ許可申請した。ただし、流路に関係のない工作物（ケーブル類、変電所など）の新設等については国の指示により、河川管理者である県（建設事務所）に許可申請を行っている。

工事計画届については、発電所建設がダム堤体への影響はないものとして、安全管理審査の対象外とされた。なお、工事計画においては新設の発電所として受理されているが、新設及び既設発電所からの送電は、同一の変圧器で昇圧され、奥裾花線を経由して系統に接続している。

④施工

建設工事は新設発電所建設にとどまらず、既設発電所の改修にも及び、運転開始までに計5工区の工事が行われ、狭い施工ヤードとタイトな工期の中、3~4台の重機を同時稼働させるなど工程を工夫するほか、連日、安全協議会を開催し、安全管理に努めた。なお、運転開始後も維持管理のためにさらに計3つの工区の工事を追加している。

⑤発電運用

FIT効果を最大限活用するため、売電単価の高い新設発電所を先行して運転し、収益の最大化を図っている。また、完成後は、既設発電所と合わせ最大6.53m³/sがダムから発電放流可能となり、建設工事中、ダム管理事務所に水圧管分岐工事で約2か月に渡るゲート放流による負担をかけたが、完成後は、ダム放流期間が減少し、それを十分に上回る効果を発揮している。



建設工事中の奥裾花第2発電所

5. 新規電源開発地点発掘プロジェクト

企業局の新たな役割に向けて

佐藤 英司

東北の震災後に課せられた、新生企業局の役割である「再生可能エネルギーの普及拡大」の取組を更に加速するため、企業局では、「再生可能エネルギーの供給拡大」を旗印に新たなステージへと挑戦する。

1) 県管理ダムへの発電計画

企業局では、県が進める再生可能エネルギー普及拡大活動への協力の一環として、建設部からの要請により、県管理の治水ダムのうち、発電所が設置されていない11地点について調査し、このうち事業性が高かった横川、箕輪、片桐ダムの3地点について、検討を進めることとした。

①水力発電調査研究会

建設にあたっては、建設部河川課を中心として2016（平成28）年1月から地元関係者を含めた水力発電調査研究会を開催し、発電所建設における諸課題や地域貢献等について議論した。

研究会では、事業性などの調査結果を説明し、関係者からの同意を得るとともに、施工にあたっての要望などを伺った。横川ダム地点については、観光施設としての活用、箕輪ダム地点については、水道水利の不利用と農業用水への配慮、片桐ダム地点については、水道水利の不利用と景観への配慮などの意見があり、工事計画へ反映することとなった。

②設計施工一括発注

工事発注にあたっては、高遠、奥裾花第2発電所で行った従来型の発注（基本設計⇒詳細設計⇒工種別（土木・電気など）の発注）の実績を踏まえ、

より効率的な発注方法を検討した。

従来型では、段階を踏むことによる開発リードタイムの長期化やメーカーごとに異なる機器配置などによる発注後の設計手戻り、また、工種ごとの発注による業者間の調整が煩雑になるなどの問題があったことから、プロポーザル方式による設計施工一体型の発注を試行することとした。

なお、県の公募型プロポーザル方式を活用した発注については、既存設備を活用し、主たる業種が特定可能なものなど、適用できる条件が限られる等の問題もあり、後に記載する企業局公募型プロポーザル方式の創設へと繋がっていく。

2) 新規電源開発地点発掘プロジェクト

①電気事業課題検討プロジェクト

新生企業局では、スピード感をもって事業を取り組む必要があり、迅速な意思決定と課題解決の方法として、本庁～現地機関を横断したプロジェクトを設置し、情報共有を図りながら事業を検討することとした。

②新規電源開発地点発掘プロジェクト

企業局が、再生可能エネルギーの供給拡大を目指すにあたり、新規地点の事業性を確保するため、抜本的な見直しをするとされている2020年度までにFIT認定が得られるよう、スピード感を持った計画とする必要があった。そのためには、多くの情報を集め、迅速に事業性を試算し開発に結び付ける必要があった。そこで、かつて企業局民営化検討以前に存在した発電建設課において、最後の開発・建設経験者として、豊富なノウハウを有する現地機関の

2課長をリーダーとしたプロジェクトを発足させた。

新規電源開発地点発掘プロジェクトの進め方については、5段階により進めることとし、

ステップ1では、「新規電源開発案件の発掘」として市町村やダムなどの施設を持つ関係機関からの情報を収集、

ステップ2で、「一次調査」としてプロジェクトメンバーによる現場調査、事業性概略調査を行い、有望地点の抽出。

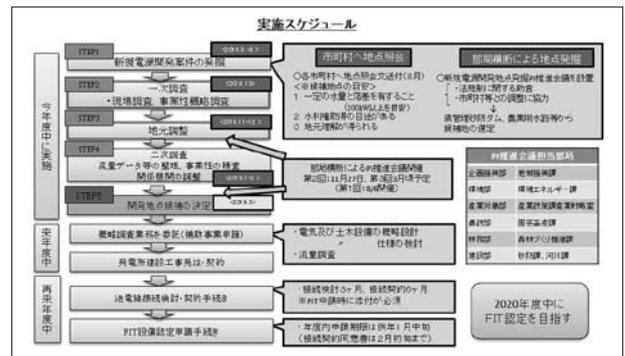
ステップ3として有望地点について「地元調整」を行い、開発可能と判断された地点について、

ステップ4で「二次調査」を行い、流量データ等の整理、事業性の精査を行うこととした。これらにより、最終的に開発可能と判断された箇所を、

ステップ5で「開発地点候補の決定」としてリスト化し、開発に繋げることを目指した。

③プロジェクトで発掘された開発地点

当該プロジェクトにおいて、抽出され、開発に至った地点は、次表のとおり。



プロジェクトの実施スケジュール



小波第2発電所と小波えんまん発電所

プロジェクトで発掘された開発地点

地点名	内容	備考
小波第2発電所構内地点	小波第2発電所の冷却水の減圧エネルギーを活用するもの。	発電所名 「小波えんまん発電所」
与田切川上流地点	与田切発電所の稼働率を向上させる目的で、与田切川の取水位置を変更するにあたり、落差を活用して発電所を新設するもの。	発電所名 「越百（こすも）のしずく発電所」
湯川ダム地点	県管理の治水ダムにおいて、発電所として未活用であった地点の開発。	発電所名 「森泉（もりずみ）湯川発電所」
川上村地点	川上村の推薦を受け調査した、県管理の阿知端下（あちばけ）砂防堰堤の落差を活用するもの。	発電所名 「金峰山川発電所」
湯の瀬ダム地点	裾花発電所の逆調整池として企業局が建設した湯の瀬ダムの落差を活用するもの。	発電所名 「湯の瀬いとおしき発電所」。 旧発電建設課調査地点
中田切川地点	中田切川の国土交通省管理の砂防堰堤を活用した水路式発電所。	旧発電建設課調査地点
大泉川砂防ダム地点	伊那市、南箕輪村からの推薦を受け調査した、県管理の大泉所砂防堰堤の落差を活用するもの。	

6. 地域連携型水力発電所

横川蛇石発電所から始める「地域連携型水力発電所」への取組

青木 千明

1) 地域連携型水力発電所とは？

「地域連携型水力発電所」とは、企業局が目指す発電所の姿である。

60年前の河川総合開発の時代から、地域とともに、地域に支えられて歩んできた企業局だが、時代とともにその意識も薄れていった。地域のためという企業局の原点を見つめ直し、地域密着の発電所の姿として体系化したものが「横川蛇石発電所から始める『地域連携型水力発電所』への取組」である。

2017年4月に運転開始した高遠及び奥裾花第2発電所は、発電所を建設する過程で、発電所を身近で親しみのあるものにしようと、愛称を職員から募集した。高遠発電所の場合、今では愛称の「高遠さくら発電所」を積極的に活用している。

続く横川蛇石発電所などの建設に当たり、末永く地域に親しまれ、地域の振興にも寄与できるように、将来を担う地域の子供たちから「発電所名」を公募することにした。

また、建設計画時に、まず、地元の意向や建設に当たっての課題などを慎重に見極めることになった。

こうした取組を進めていく中、企業局は、再生可能エネルギーの供給拡大と、エネルギー自立分散型で災害に強い地域づくりを目指し、長野県の貴重な水資源を最大限活用できる水力発電所の建設・改修事業を進めていくことにした。

そこで、水力発電事業が、地域と連携し、地域に親しまれるとともに地域の発展にも貢献できる事業となるよう、事業を進めるに当たり発生する様々な課題を解決するとともに、発電所をはじめとする地域の各種施設が連携し、学び・研修の場等に活用されていくことを目指すことにした。

ただし、地域の課題や地域の思いなどは、発電所ごとに地域ごとにそれぞれであり、ひとつの枠にはめることは難しいため、「地域連携型水力発電所」は、いろいろなメニューを揃えたうえで、地域の実情に沿ったメニューを選んでいくという考え方である。



左：起工式にて発電所名称プレートの除幕 中：地域の皆様との協働作業 右：親水公園

2) 横川蛇石発電所の取組

まず、横川蛇石発電所の取組を例に、地域連携型水力発電所の概要を示したい。

①計画段階から地域の皆様と対話

計画段階から、地域の皆様等により構成する「水力発電研究会」を設置して、課題等を調査研究した。

工事においては、工事車両の通行方法や親水公園の整備などについて、地域の皆様との話し合いにより決定した。

②発電所名称の公募

発電所が末永く地域に親しまれ、地域の振興にも寄与できるよう、将来を担う地域の子供たち（小中学生）から名称を公募し、地域代表の方を構成員とした選考会を開催して選定した。

選考の過程で、地域のみなさまの思いを知ることができた。

ただし、くだもの里まつかわ発電所のように、発電所名称が長くなる傾向にあることは否めない。

③地域の皆様との協働

発電所の管理運営や周辺環境の維持において、市町村や地域の皆様と連携・協働関係を構築（協定締結）した。

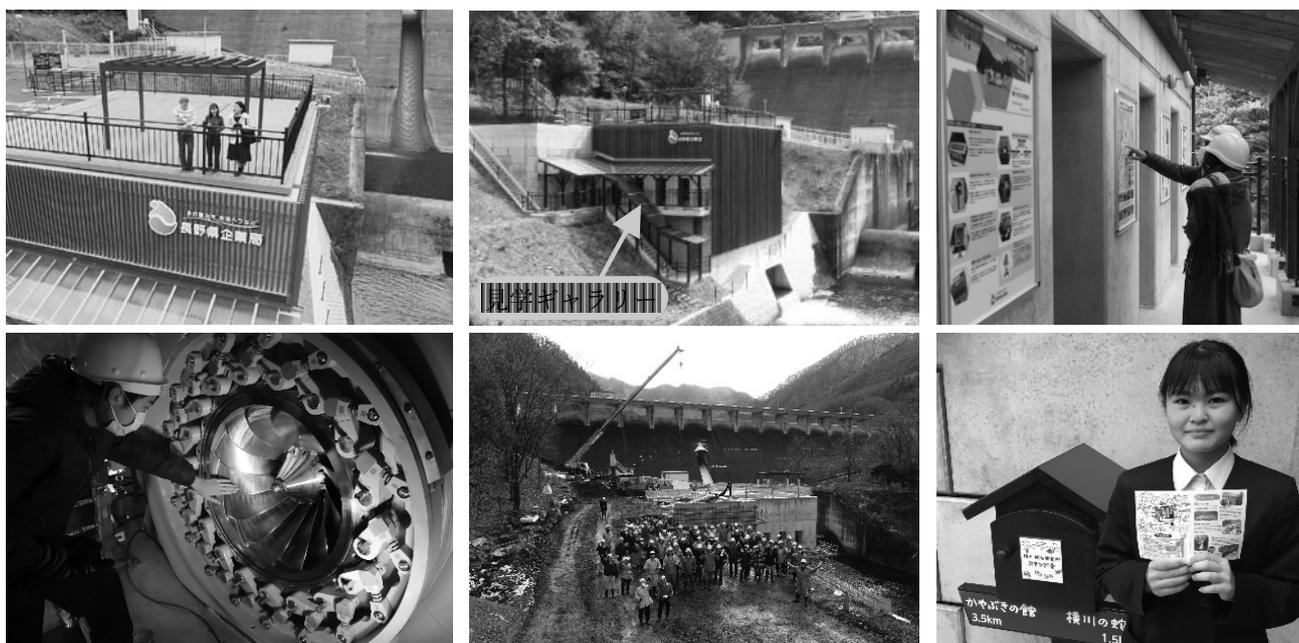
④地域の観光資源・学習の場として活用

発電所建屋の外観は、周囲の自然環境や景観に調和したものを採用した。

水力発電の学びの場として利用できる施設として、見学ギャラリーを設けた。子供でも発電所内部を見学しやすくした窓を設け、自然エネルギーや水力発電所の仕組み等を解説するパネルを設置している。

また、横川ダムの眺望がすばらしい展望デッキや周辺の親水公園を整備し、辰野町主催のスタンプラリーと連携してスタンプポイントも設置した。

地域の皆様を対象とした発電所の建設や仕組みがわかる建設現場見学会を開催したところ、多くの方にお越しいただき、地域の皆様の関心の高さを思い知らされた。なお、運転開始後も施設見学会を開催している。



左上：発電所 / 展望デッキ 中上：発電所 / 見学ギャラリー 右上：見学ギャラリー
左下：現場見学会（水車に触れる小学生） 中下：現場見学会 右下：スタンプ帳とスタンプ台

⑤災害時等の地域への電力供給

2017年5月に発注した横川蛇石発電所の建設工事（プロポーザル方式）の仕様には、規制緩和等が図られた場合には災害時等に発電所近傍の施設等に電力供給を行うことを想定している旨を盛り込んでいた。工事を進める中で、自立運転機能を満たすこと、外部コンセントを用意することで近隣住民に電源を開放できることなどが見えてきた。

2018年9月、最大震度7の北海道胆振東部地震で、日本で初めてとなるエリア全域におよぶ大規模停電（ブラックアウト）が発生し、翌年の2019年9月には、台風15号により千葉県を中心とした大規模停電が発生した。

こうした災害時にも、地域の電源として使えるよう、自立運転機能を備えて、地域の皆様も使用できる非常用コンセントを屋外に設置した。

今後は、地域の皆様とともに防災拠点等への電力供給についても研究していくこととしている。

なお、横川蛇石発電所のおよそ1年後に運転を開始した信州もみじ湖発電所では、運転開始直後に豪雨による土砂崩れで送電線が被災し、復旧までの27日間、発電所内の電源を確保するため、自立運転を行った。

3) 水の恵みを未来へつなぐ交付金

中小水力発電の適地は、人口減少が著しい中山間地域に多く、経済基盤が脆弱で、専門の人材も得られにくいことから、企業局の水力発電所が立地する市町村において、先端技術等を活用した行政サービスの高度化により、住民福祉の向上や経済基盤の確立等、地域課題の解決を図る取組を支援するとともに、

企業局として、発電所所在市町村等と連携した事業の創出を目指すものである。

今までに、AIやICT技術を活用した農業機械（自動運転トラクター）を導入した農業の実証試験を行うスマート農業技術実証事業や、防災アプリ導入事業、鳥獣捕獲に先端技術を導入する事業等を支援している。

4) 今後の取組

横川蛇石発電所に続いて竣工した小波えんまん発電所では駐車場を開放、くだもの里まつかわ発電所では、施設周辺の制約から一般への常時開放は見送るなど、それぞれの実情に応じて対応している。

大規模改修を実施した西天竜発電所は、落差を稼ぐため従来は地面を掘割った底に発電所があったが、改修に合わせて地下式としたことで、地上は広い公園に生まれ変わる。子供たちの遊び場として、また災害時も発電所から電源が供給できることから防災拠点としての活用も踏まえた施設として、地元とも協議しながら整備を進めている。

大規模改修を進めている春近発電所などでも、地域の皆様と協議しながら、見学施設の充実を図るとともに、災害時の地域への電力供給についても検討などを行っている。

さらに、水力発電所を起点として、地域との連携により、再生可能エネルギーの拡大、大規模災害への対応、地域経済の活性化等に取り組むとともに、地域住民や観光客や事業者等の学びの場として発電所等を提供し、イベントや周遊観光に資するものとして国内外に発信し、水の恵みを活用した信州ならではの地域づくりを目指したい。



左：横川蛇石発電所非常用コンセント 中：春近発電所展示棟 右：西天竜発電所（水車等の展示）

7. 目のつけどころを変えた発電所

岩井 隆依 越百のしずく発電所
鈴木優太郎 小渋えんまん発電所

1) 越百のしずく発電所

①建設構想

与田切発電所取水口の約 1km 上流に取水口を設けて最大 1.8m³/s を取水し、林道に埋設した水圧管で導水、最大出力 1,500kW を発電し、放流水を与田切発電所の沈砂池へ放水する計画である。

2019 年に「与田切川発電所再開発事業」として、取水堰堤を含めた与田切発電所の大規模改修工事と合わせて事業がスタート。与田切発電所は建設以来、出水時のオンボロ沢からの濁水による発電停止や土石流による設備の損傷に悩まされてきたが、出水時は与田切川本川からのみ取水する越百のしずく発電所の放流水を利用して発電することで、発電電力量の増加が見込める。

2022 年 7 月に建設工事に着手した。

②地域連携の在り方

越百のしずく発電所の建設により飯島町の水道事業への貢献ができると考えられる。

飯島町営水道は町内の約 90% の水道水を与田切



越百のしずく発電所（完成イメージ）

川から取水しているが、出水時の濁水処理が大きな負担となっている。越百のしずく発電所の濁りの少ない水を活用することで薬剤投入等の浄水時の負担軽減が期待できる。

2) 小渋えんまん発電所

①建設構想

2018 年、県の関係部局で構成をする「新規電源開発地点発掘プロジェクト」にて、「特に有力で早期の調査をすべき地点」として事業がスタート。

“未利用エネルギー活用発電所”として小渋第 2 発電所の機器を冷却するための水を活用した発電所となっている。これまで、水圧鉄管の水を減圧させ冷却水として供給していたが、小渋えんまん発電所の水車に導水した後に小渋第 2 発電所の冷却水として利用することで、未利用となっていた減圧分エネルギーを用いて発電する発電所が、2021 年 4 月に誕生した。

②地域連携の在り方

松川町の住宅街に位置し、災害時にも有効に利用出来る発電所となっている。

自立運転機能を設け、配電線から切り離しをした状態での運転が可能である。災害時に、送配電事業者の配電線にトラブルが生じ、地域電源が無くなった際、近隣住民が一時的な電源確保のため集えるよう、非常用コンセントを設置し、地域のための発電所としている。

8. 生まれ変わる発電所

村上 洋司	美和発電所大規模改修
小野川幸洋	春近発電所大規模改修
蟹沢 一善	西天竜発電所大規模改修

1) 美和発電所大規模改修

美和発電所は1958（昭和33）年2月、長野県企業局の前身である長野県電気部が最初に運転開始した発電所である。

- ・設備の経年劣化が目立つ。
- ・長野県の気候非常事態宣言（ゼロカーボン宣言）に寄与するため発電機出力の増加を図る。
- ・導水路活用型FITの認可条件が流動的である。

これらにより美和発電所を大規模改修することとなった。

①プロポーザル方式による発注

企業局公募型プロポーザル方式（設計・施工一括発注工事）にて発注した。2019年9月に募集要項を公表し、募集要項に関する質問及び回答、技術対話などを経て2020年3月にプレゼンテーションを開催、契約に至った。現場説明・見学会には2グループ3社の参加があったが、応募者は後に請負者となる日本工営(株)1社のみであった。

②工事施工範囲

設備の老朽化状況、発電所建屋の耐震設計、導水路活用型FIT適用要件を勘案して更新範囲および方法を決定した。放水路は内部からの補強工事、取水口コンクリート構造物やダムとの共同施設は既設継続使用とする他は、発電所設備の全てを更新する。また、地域貢献に関する事項も施工対象とした。

③河川法許可申請

当初、2021年12月からの現場施工開始を計画し、同年2月には申請窓口である天竜川ダム統合管理事務所（以下、ダム統管）へ申請書に添付予定の諸計算書を提出、3月には一旦の申請書を提出、5月には工事内容・施工方法の内容を充実させた完成版申請書を提出した。この段階でダム統管から審査期間不足が予想できるため、許可が必要なタイムリミットで工事工程を検討してほしいと依頼があった。

これを受け、多少の仮設増工はやむを得ないとして工程を組み替え、現場施工開始期限を2022年2月初旬として、事前審査を受けることとなった。申請書提出後、しばらくは中部地方整備局（以下、中部地整）からのリアクションが無かったが、このような状況を重く見たダム統管が中部地整に強く働きかけ、7月下旬には中部地整から確認事項が連絡され始めた。計画通り施工開始するにはここが山場として日本工営(株)でも迅速な回答作成に尽力し、1週間以内の回答を目標として11月下旬まで確認事項の連絡と回答を繰り返した。

また、申請書提出後に国土交通省施設の美和ダム下流仮設橋の耐荷重不足が判明したが、事業内容を理解したダム統管のご高配により、これの補強工事は河川区域内行為届で処理し許可前からの着工は可能と判断いただいた。このようなご協力もあり2022年1月に許可に至った。

④過去の経験から学んだ施設設計

春近発電所の水没事故を教訓に、地下に設置する制御機器は、ガイドベーンサーボの近傍に設置が必

要な水車制御盤のみとした。

改修前は AVR・配電盤開閉装置は地下1階に設置していたが、盤間ケーブルの増長も致し方ないとして、これらは全て地上階に設置する。

⑤地域貢献と地域連携型水力発電所として

a) 見学者向け施設

発電所建屋内に見学室と見学者用トイレを設置する。これらは常時一般開放に備え、建屋内で施錠隔離する設計とした。また職員案内による見学では、建屋屋上まで案内しダム直下にて放流水の脇からの見学も可能とする。

b) 災害停電時の自立運転機能

災害停電時には自立運転できるものとし、1,500kWのダミーロードを備える。電力は美和ダム管理支所へ直接供給するものとして、ダム統管と協議中である。また、マイクログリッドによる地域への供給も視野に入れている。

c) 河南揚水施設の塵芥防護対策

河南取水口に水中ミキサーを備える浮舟を設置し、湖面を浮遊する塵芥からスクリーンを防護する。



発電機解体中の美和発電所

2) 春近発電所大規模改修

1958（昭和33）年7月14日から運転を開始し、年間発電電力量、発電機出力ともに長野県電気

事業では最大と、常に長野県電気事業の大黒柱として活躍してきた春近発電所。

2011年4月の発電機冠水事故、2017年7月の2号発電機スラスト軸受焼損事故などの大きな事故を乗り越えてきたものの、設備の老朽化は著しく2022年11月1日に、23,466日（64年と110日）の大黒柱としての役目を一旦終えた。

①改修内容

a) 発電所設備

水車の高効率化などにより既設発電所出力23,600kWから25,300kWへ出力がアップされる。また、冠水事故を教訓に、入口弁及びガイドベーンサーボ等の電動化またはハイブリット化、水車軸受に水潤滑軸受を採用するなど可能な限りのオイルレス化を図る。あわせて屋外変電設備はGIS化され、保守の省力化が期待される。

撤去される機器の代表としては漏油や給油で、保守に手間がかかりながらも、負荷遮断試験時等に放水庭で見ることができた豪快な水の放出の様子から、波動砲の愛称で親しまれた制圧機についても、水車発電機を無拘束速度で2分間耐えられるようにすることなどにより、その役目を終える。

新規設置機器としては、 $0.18\text{m}^3/\text{s}$ を使用して180kWの発電を行う3号発電機が設置される。3号発電機は停電時の自立運転が行えるようにし、所内電力や地域への電源供給が期待されている。

b) 水路設備

高遠ダム左岸取水ゲート・スクリーン、上水槽ゲート・スクリーン、水圧鉄管が更新され、余水管については塗装塗替え、放水路についてはFRPグリッドモルタル吹付による補強が行われる。また、新規設置設備として高遠ダム左岸取水口と上水槽へ自動除塵機の設置を行い省力化を図る。

②水害対応と過去の教訓から

発電所立地が天竜川氾濫区域内のため、発電所配電盤室を展示研修棟二階に設置し、発電所建屋には防水板の設置を行う。また、3号発電機は高台へ設置して水害に備える。この他、冠水事故の教訓から

油の使用量を極力減らし、同じような冠水があっても油の外部流出を避けるような構造にする。

さらに、冬場の少量取水時に制御が難しかった高遠ダム左岸取水ゲートは、小流量の取水が可能となる3号取水ゲートの設置によって負担を減らしたり、天竜川からのバックウォーターにより点検が難しかった放水路の点検は、放水口角落しの設置により点検を容易に行えるようにするなど、新たな設備も設置される予定である。

③地域連携

展示研修棟は発電所のPR用または研修施設用として新たに設置される。この施設や敷地の一部一般開放または地元要望に関して、地元田原区と毎月1回の工事対策委員会定例会や、「発電所を語り合う会」を通して工事への理解を深めたり住民ニーズの汲み取りを行っている。また、伊那市ほか関係官公庁との天竜川上流地域連携協議会を作り、そうした地元要望がスムーズに実現できるよう働きかけや協力体制を構築して工事を側面から支援している。

最後に、今回の春近発電所大規模改修工事が無事竣工し、故障なく安定して発電を継続できる発電所となり、今後数十年に渡り再び長野県電気事業の大黒柱として生まれ変わった春近発電所が活躍することを心から祈っている。



春近発電所

3) 西天竜発電所大規模改修

西天竜発電所は、上伊那郡西天竜土地改良区が所有するかんがい用水路と、天竜川支川の小沢川の取

水施設から導水した水を利用した発電所で、西天竜幹線水路の末端に位置する。1961（昭和36）年12月から運転開始し、56年を経過して施設の老朽化が進んだため、改修工事により発電効率を高めるとともに、老朽化が著しく採算の見込めない小沢川取水施設、導水施設の撤去廃止を行った。

①経過（事業譲渡方針からの転換）

2007年には官民の役割見直しの流れの中で企業局電気事業の事業譲渡検討が始まり、西天竜発電所は、稼働率や収益性の低さから廃止の方向で検討を進めていた。しかし東日本大震災を契機に地域自然エネルギーの重要性が改めて評価されたことを受け、2012年に電気事業を企業局が引き続き経営することが決定され、西天竜発電所についても継続を決定するとともに、設備を全面的に改修することにした。水利使用許可としては、5.56m³/sの通年許可があるものの、従来は大きな発電機1機だったため、かんがい期で農業用水使用量が多い時期は運転することが難しく、稼働率が上がらなかった発電機を、少ない水でも発電できる小さな発電機2機とし、稼働率を向上させて発電量の増加を狙っている。

②工事施工範囲

- ・電気施設（1工区）
- ・土木施設（2工区）
- ・多目的広場（3工区）
- ・交流センター（4工区）
- ・附属施設（5工区）

③河川法協議

2017年11月20日工事申請し、2019年2月25日工事許可を得た。工事着手後、土中に想定外の玉石が存在したことなどに伴う掘削作業の遅延が生じ、工期延長変更承認（2019年12月26日）を受けた。その後、湧水発生や災害対策としての発電所地下式化に計画見直しを行い、再度変更承認（2020年2月26日）を得て工事を進めた。また、水圧鉄管管割変更や、余水路分土工設置見直しなど、細部変更に伴う3回目の変更承認（2021年

10月27日)を受けた後、2022年1月28日に一部完成検査合格を経て2022年2月1日から運転開始している。

④地域連携、多目的広場

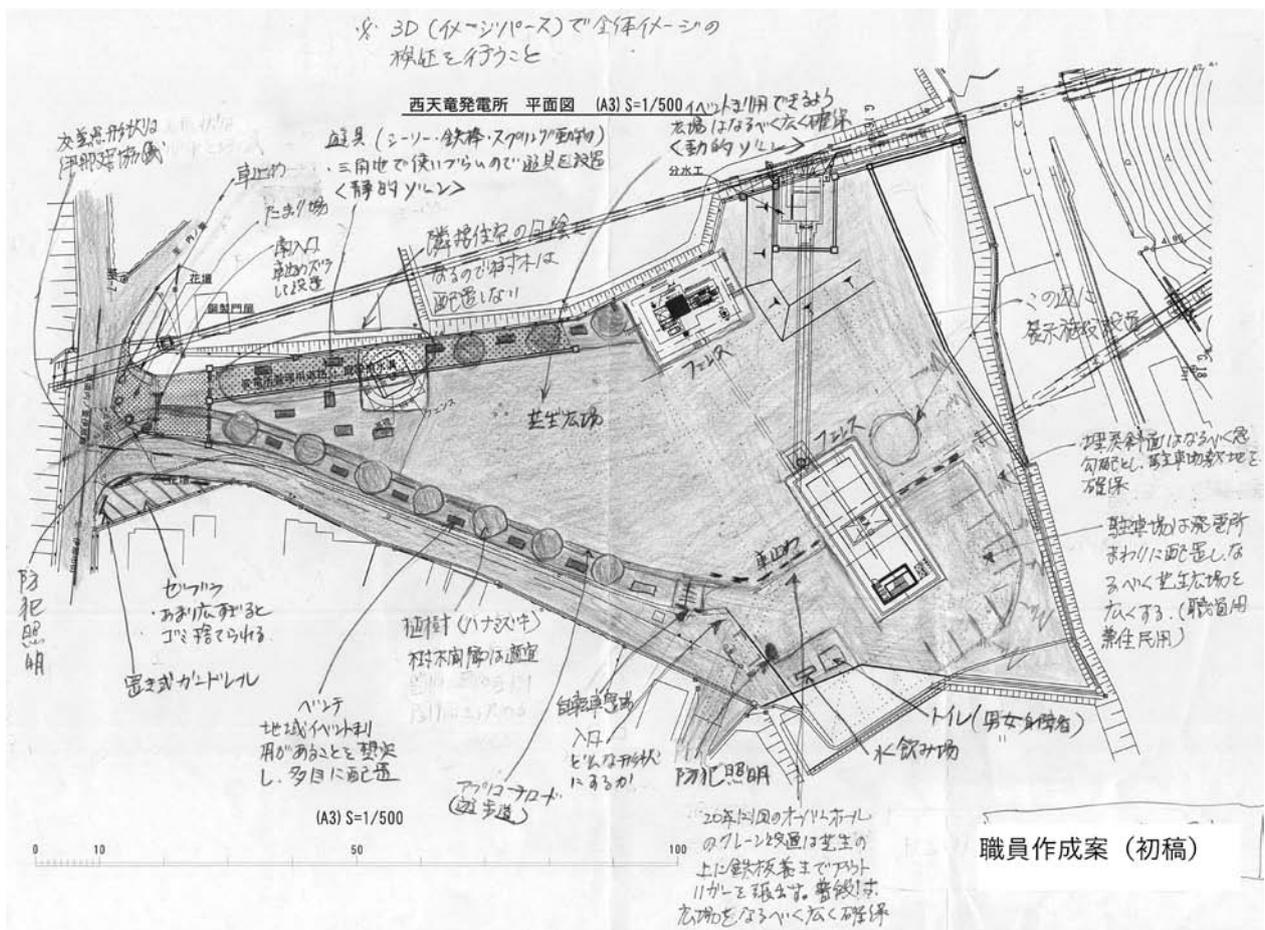
発電所を地下式にしたことにより、周囲には広大な余地が生じるが、ここは多目的広場として地域に開放することとした。今まではフェンスに囲まれ、中の様子が分からない発電所だったが、これからはいつでも誰でも立ち入ることができる開放的な発電所になる。

発電所の周囲を見渡してみると、地域の特性として住宅地が多く一部田圃もあるが、誰もが使える公共広場、すなわちオープンスペースがない。そこで当発電所は地域の皆様に親しまれ、災害避難も可能なオープンスペースを目指し、多目的広場として整備することとした。

それだけではない。多目的広場には、交流センター、水力発電の展示施設が設置される。例えば展示施設においては学校行事の屋外学習としての水力発電についての勉強や、交流センターでは地域の文化活動などへの活用などを考えている。近隣の住民の方はもとより、遠方からの来訪者にも永らくご愛顧いただける場所になることを願っている。



地下式に改修された西天竜発電所



「夢の中の広場構想」

職員の直営作業による多目的広場構想検討

9. 新しい発電所建設工事の入札方式

効率的な発注と手戻りのない施工を目指して

佐藤 英司

これまで企業局が発注する工事は、建設部や会計局が中心となって定める基準、要領などの公共工事の発注方式に準じて行っていた。しかし、企業局が行う電気・機械などの工事は、特殊なものが多く、現場に応じて製作した機器を設置するなど、一律な積算基準によることが難しく、多くは見積によって事業費を算定していた。このため、見積時の価格と入札額に乖離が生じ、不調となってしまった案件や、指定した設計では受注後に機器の仕様等によりレイアウトの変更を余儀なくされるなどの問題が露見していた。

これらのことから、設計施工一体型の公募型プロポーザル方式による発注を目指すとしたものの、従来の県のプロポーザル方式では、異業種発注に未対応なことや、JVの参加やWTOの対応など課題があったことから、企業局で独自の要綱を定め、発注を試行することとした。

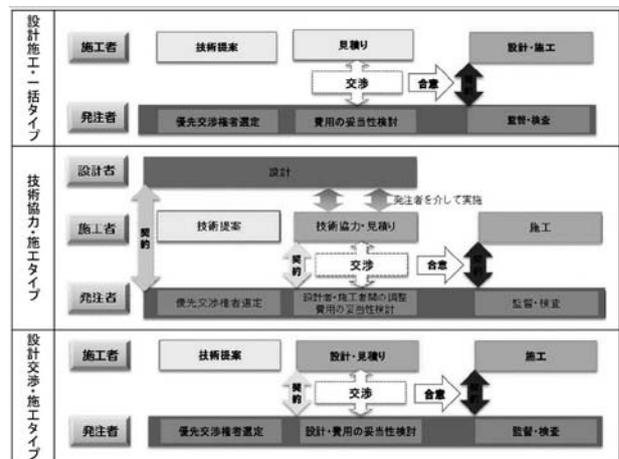
①設計施工一括タイプによる発注工事（DB）

- ・国土交通省の「技術提案・交渉方式ガイドライン」の設計施工一括タイプに準拠し、異業種JVの参加やWTOなどに適合
- ・要求水準書、技術提案書、契約書に基づき工事を実施しリスクをシェア
- ・対面質疑や技術対話を通じて、発注側の意図の伝達や要求水準未達の防止
- ・総合審査委員会（現在は、技術評価会議）審議による公平性の確保

② ECI方式 / 設計交渉・施工タイプによる発注工事

設計施工一体発注のうち、トンネル工事などの土木工事が多く、現地測量や地質調査などの結果によっては、事業費が大きく変わるなどの不確定要素が多く、受注者と企業局の双方にリスクが大きすぎる場合に対応する契約方式を検討した。

- ・国土交通省の「技術提案・交渉方式ガイドライン」設計交渉・施工タイプ（ECI）に準拠し、設計と工事の2段階契約により、施工者を変えた詳細な現場調査や設計の上、実現性とコスト超過リスクが少ない施工が可能
- ・1協定2契約の構造とし、上位の協定を締結し、設計から施工と順次契約を締結していく仕組み
- ・価格交渉には、CM（コンストラクションマネジメント）を想定
- ・設計後、価格交渉不調の場合は、その設計成果をもって一般競争入札へ移行



国土交通省 技術提案・交渉方式タイプ別イメージ

10. 次世代監視制御ネットワークの構築

青木 千明

今後、職員の大量退職や人口減少に伴う専門人材の不足が予測されることや、再生可能エネルギーの普及拡大について長野県電気事業への期待が大きいことなどから、次世代監視制御ネットワークシステムの構築や保守の自動化など先端技術を活用した「スマート保安」の推進、働き方改革、保守管理のあり方検討、電気事業を支える職員の技術力の向上を図る取組などを進めている。

1) 次世代監視制御ネットワークの構築

①集中監視制御のはじまり

1977（昭和52）年4月、伊那谷の県営発電所6箇所とダム1か所を集中監視制御する春近制御所が運用を開始した。その後、中部電力（株）飯田総合制御所が完成すると、データリンクにより需給管理や天竜川水系上流の水運用なども高度化が図られた。

ただし、当時の技術では、発電所の状態をこと細かく伝送することは難しく、またシステム構築費も高額だったため、故障も重故障、軽故障というように大きなくくりでまとめ、制御も運転・停止、緊急時の遮断器開放など最小限の項目しかできなかった。このため、たとえ軽故障であっても、職員が発電所に急行して状況を確認しなければならなかった。

およそ60年前、美和発電所が運転を開始したころは、発電所に職員が常駐（交代勤務）し、発電機などの機器の状態を監視し、記録し、操作を行っていた。故障等が起これば、即座に対応するとともに、管理事務所等から応援を呼ぶこともあった。

その後、四徳発電所の遠方監視化、1968年には美和及び西天竜発電所を春近発電所からの遠方監視

制御へ移行、そして春近制御所での集中監視制御へと進化した。

監視制御を遠方監視制御や集中監視制御へと合理化することで、発電所は無人がなった。大幅な人員削減を伴ったが、配置転換などで対応した。

なお、24時間体制での監視制御が必要な制御所での監視制御体制も、職員からの指示命令系統は担保しつつ夜間休日は委託するなど、合理化を図った。

②南北2拠点での監視制御

1990年4月、大鹿発電所の建設にあわせて、伊那市郊外の春近発電所に併設され手狭で老朽化した春近制御所から、伊那市街地へ新築した北信制御所へ移転した。

一方、県営発電所数が少ない東北信では、裾花川水系の2発電所1ダムを裾花発電所で、菅平発電所を菅平ダムで、それぞれ監視制御していた。

2000年2月、長野市川中島に企業局川中島庁舎を新築し、この中に北信制御所を開設、監視制御を裾花発電所から移した。制御所と裾花発電所は20km離れていたことから、監視制御装置を制御所と発電所にそれぞれ置いてLANで結び2重化した。また、自宅からも監視できるようWEBサーバも設置した。ともに、今では広く普及したIT技術であるものの、当時としては先進的な取組だった。

なお、2017年3月、北信制御所のシステム更新に伴い、菅平発電所も北信制御所に取り込まれた。こうして、南北2拠点での監視制御体制が一応確立することになる。

③ 民営化協議のあおりを受けて

2007年から電気事業の譲渡協議を進めていたことから、南信制御所のシステムは老朽化が著しく更新の時期を迎えていたものの手つかずのままだった。長引く譲渡協議の中で、2012年、既存システムがダウンした場合に必要な最小限の監視制御を行えるようなバックアップシステムを構築することになった。なお、この年の暮れ、事業継続を決断することになるとは。

このバックアップシステムは、発電所からの情報伝送は既存の伝送装置を用いたことから、情報量は従来どおりであった。このため、Webカメラにより現場操作盤を監視することにより、情報量を増やそうという涙ぐましい努力も行われた。

④ 中央制御所への集約

2021年4月、南信・北信制御所の監視制御機能を中央制御所に集約した。(県組織発足は同年5月)

ただし、北信制御所の監視制御機器の隣に南信制御所の監視制御機器を移転したもので、南信制御所においても、今までどおり監視制御が行える。

これは、次世代監視制御ネットワーク構築を視野に入れた暫定運用ではあるが、発電運用・需給管理等の高度化をいち早く実現するための一歩でもある。

⑤ 次世代監視制御ネットワーク

電力自由化の進展とともに、発電運用や需給管理等の重要性が高まってきた。需給管理等をどこまで高められるかが今後の長野県電気事業を左右するといっても過言ではない。

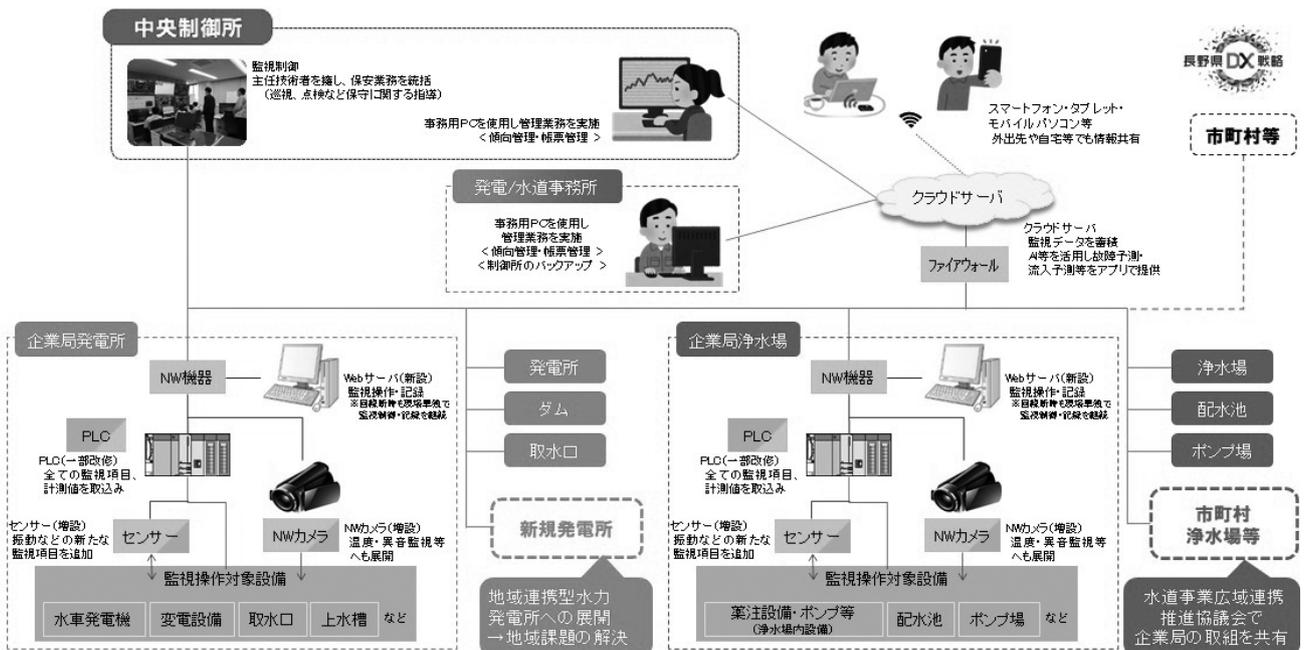
また、情報通信技術の進展により、大量の情報を安価に伝送・処理することも可能になった。

さらに、企業局では、災害への備えや、マイクログリッドなどへの取組も加速していた。

このため、中央制御所を核としつつ、分散型で汎用性の高い次世代ネットワークシステムの構築に取り組むこととし、2022年度末の完成を目指し工事を進めている。



中央制御所



次世代監視制御ネットワーク概要図

○システム構築のコンセプト

- ・最新技術を活用した保守の高度化・省力化
IoTの活用や新たなセンサー類による保守の効率化、各種データ分析等による予防保全、業務の自動化などを図ったシステム。
- ・災害に強いシステム
クラウドサーバ活用等による分散型システム。
- ・拡張性、ランニングコスト低減に優れたシステム
共通プラットフォーム化等で、ランニングコストの低減を図りつつ、発電所数の増加や市町村等の水道施設にも柔軟に対応できるシステム。
- ・セキュリティの確保・強化
ダム等の重要インフラを擁するため、制御系はセキュリティの観点から閉じたシステムを構築。

⑥めざす姿

発電所等が自律的にどんな状況下でも適時適切な運転を行えることを目指している。

災害時、送配電網が寸断されたとき通信網が健全である保証はなく、自立運転の状態監視も制御所からは行えない可能性もある。運転員が常駐せずとも状態記録を続け、通信が復活あるいは職員出向時にその記録を確認できるシステムが望ましい。また、通信環境が生き残ったところだけで集中監視制御が行えるシステムが理想である。

制御所に限らずどこからでも必要な時に施設等の状態監視が可能で、必要な図面や作業記録等も閲覧でき、必要な支援をしてくれるシステム。いつでも熟練の職員が隣にいて見守ってくれていると錯覚してしまうようなシステムを夢見ている。

その昔、もともと発電所に熟練の運転員がいて、何かあれば管理事務所に報告していた頃と同じ状況を、ネットワークシステムを使って作り出すこと、それが、災害の多い日本、長野県にとって、地域に寄り添った水力発電所の姿といえるのではないか。

ただし、ダムや発電所という重要なインフラの監視制御であるから、セキュリティにも万全な対応が不可欠であることは言うまでもない。

また、指揮命令系統さえ担保すれば、いろいろな方々がそれぞれで監視制御することもかまわない、そのような共通プラットフォーム化を目指したい。

これにより、県営発電所だけではなく、市町村や土地改良区や民間の発電所なども含め、希望する方々が共に使えるネットワークとし、多くの方々に活用いただける日が来ることを願いたい。

2) 働き方改革

どこでも必要な時に監視制御を行うために必要な通信機器等も、働き方改革の中で準備されてきた。

「どこでも事務室」を目指し、職員全員に内線機能付き携帯電話やモバイルパソコンを導入、業務用無線に替えて携帯電話の一斉通信アプリを活用、ペーパーレス化や事務室のフリーアドレス化などを進めていた。

コロナ禍で、テレワークやWeb会議の導入が課題となった事業所も多いが、企業局ではこうした取組の成果により、いち早く対応できた。

また、職場環境の改善は、専門人材確保の要素も大きいことは言うまでもない。



本庁のフィーカエリア

3) 運転管理・保守管理等の委託化の歩み

働き方という側面を含め、発電施設の運転管理や維持管理は、合理化の歴史でもある。

職員が担っていた運転管理や維持管理も、夜間休日の業務を電力会社OBなどへの個人委託を導入し、次第に委託範囲を拡大していった。

2003年に民営化方針を打ち出してからは、退職者の補充もなく、県OBへの個人委託（その後、嘱託による単年度雇用に移行）などでのいでした。事業継続決定を契機に新規採用を復活したもの

の、職員不足はいかんともしがたく、設備の老朽化もあいまって故障も増加傾向にあった。

そこで、巡視点検業務について民間委託化を進め、故障の減少や管理体制の拡充が見込まれたことから、2017年からは運転管理（夜間休日）と巡視点検を全面的に民間に委ねることになった。新規発電所の建設や既設発電所の大規模改修に職員を振り向ける上でも必要不可欠な判断ではあった。しかし、これにより職員が現場に赴く必須要件が緩和されたため、現場での貴重な研修機会が失われたと嘆く者もいる。いずれにしろ職員の技術力の維持向上が課題となっている。

4) 売電等のあり方検討

新たな電源開発とともに、いかに維持し続けるか、いかに活用するかが、極めて重要である。「売電等のあり方検討」には、保守管理など様々な要素も含まれている。

①再エネ電力のカラーリング、ブランド化の歩み

2017年度からの高遠・奥裾花第2発電所のFIT売電に当たり、全国初のプロポーザル方式によって売電先を選定し、東京都世田谷区立保育園への電力供給を実現。需要家と発電者のお互いの顔が見える形で信州発自然エネルギーの販売をはじめた。

電力取引を契機にした交流は地方創生にも寄与するもので、職員が保育園を訪問したり、東京からのバスツアーでの高遠発電所見学など、交流がづく。

その後、中部電力(株)との基本契約（2010～2019年度）も満了し、非FIT電力も含めたプロポーザル方式による売電先を選定により、2020年度からは「信州 Green でんき」プロジェクトも始動した。そして「信州 Green 電源拡大プロジェクト」へと進化を続けている。

②売電等のあり方検討有識者会議

経営戦略（2021年3月改訂版）では、水力発電による「再生可能エネルギーの供給拡大」と、地域との連携による「エネルギー自立分散型で災害に強

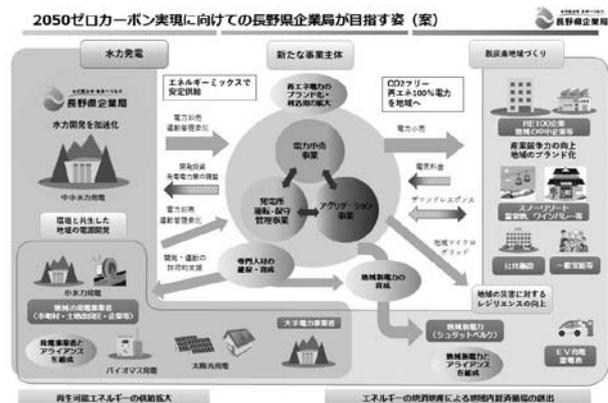
い地域づくり」を掲げた。

2050ゼロカーボンに向けて、企業局の売電及び外部委託等のあり方について検討する上で、有識者の意見を聴くため「長野県企業局売電等あり方検討有識者会議」を設け、2021年11月に第1回会議を開催した。2022年3月までの3回の会議で、構想について一定の方向性を見出しつつ、2022年度もベネフィットがあると思われる事業手法に係るリスクマネジメント等について議論を深めることとした。

新たな事業主体、あるいは企業局自らが、ベースロード電源であるとともに調整力を有する企業局の水力発電の強みを最大限に活かし、また専門人材の活用・確保育成も視野に入れて、電力小売やアグリゲーション事業への参入、発電施設の運転・保守管理事業の集約などについて、市町村や企業、団体等の多様な主体と連携・協働して取り組むことで、再生可能エネルギーの供給拡大とエネルギーの地消地産による地域内経済循環を図り、エネルギー自立地域の実現を目指すという構想である。

なお、県庁内に慎重論もあることなどから、現時点でこの構想を具体化するには至っていない。しかし、こうした議論が行われていること、行われたこと自体に意義を見出すこともできるのではないかな。

現在、電力価格の高騰を受けて、県庁への自己託送に取り組むこととし、2023年度早期の実現に向けて準備を進めている。これにより県庁への再生可能エネルギーの導入とともに、電力料金軽減が図られる。また、需給管理等の重要性や電力小売や託送の仕組みなどについても職員の認識が高まってきている。一歩前進と信じている。



有識者会議資料から

11. 事故・災害からの教訓

林 明史	春近発電所冠水事故
柳澤 秀紀	奥裾花発電所水車損壊事故 菅平ダムの放流 令和元年東日本台風（台風 19 号）
田中 辰男	令和元年東日本台風 美和ダム異常洪水時防災操作とそれによる防災効果
青木 千明	与田切取水口吹っ飛ぶ
五味 浩	裾花発電所地下室浸水

1) 春近発電所冠水事故

3.11 は世間的に東日本大震災を指す。4.17 は関係者の中で語り継がれる春近発電所冠水事故を指す。教訓のシンボルとして覚えてもらえれば苦勞も報われる。

①事故経緯

a) 事故発生（初期対応）

2011（平成 23）年 4 月 17 日（日）

17:16 1 号、2 号発電機緩停止発生
排水位上昇、DC 電源異常発生

20:20 放水庭オイルフェンス設置

21:05 発電所地上から水があふれだす

2011 年 4 月 18 日（月）

14:00 発電所建屋内排水完了

以後 22 日まで断続的に油膜確認回収作業継続。

b) 関係者報告

事故発生直後から県庁事業課、関係機関と連絡を取り合い、事故対応に当たった。一方、報道関係では 5 月 11 日に大雨被害の取材を行っているテレビ局が、冠水事故の情報を入手し、およそ 1 か月遅れで世間への報道となった。

c) 復旧工事

早期に発電機ローター、ステーター及び付属装置の分解乾燥を行う必要性が生じ、緊急修繕工事として設備ごとに分解点検清掃を始めた。不眠不休で復

旧に当たった結果、1 号機は 8 月 11 日、2 号機は 9 月 21 日と奇跡的に早期に運転再開をすることができた。

②冠水事故原因

事故原因は 2010 年 3 月にしゅん工した冷却水装置更新工事の溶接継手が破断し、そこから大量の水が発電所内に流れ込んだためであった。排水ポンプは 2 台起動したものの、ジェットポンプは修理中だった。また、排水ピット水位が過度に上昇したため、排水ポンプが停止した。水位上昇に伴い、各油槽が浸水し、内部の油が空気孔などから外部へ流



冠水した春近発電所
（発電機固定子まで水没している）

出する事態となったが、発電所敷地内で食い止めた。

③損害賠償請求

配管の破断原因は冷却水配管溶接接手の溶け込み不足（強度不足）であるとして、逸失利益、支出経費の合計6億円余りの損害賠償請求を行ったが、冷却水装置更新工事施工者側の同意が得られず、建設工事紛争審査会の調停を行うことになった。しかしここでも合意には至らなかった。

④危機を経験して

a) 評価されること

- ・油流出を最小限に抑えたのは、前年度の油流出防止訓練の成果と緊急連絡先の保存。
- ・現場の懸命な復旧工事により予定より早期復旧ができ、逸失利益を最小限に抑えることができた。
- ・事故や復旧工事で労災が出ていない。

b) 後輩へ伝えたいこと厳選5か条

- ・こんなことは起きないだろうと思っているが、想像できることは現実に起こりえる。人は正常性バイアスがかって行動する。
- ・工学は事故が発生してから基準を改める。どんな事故かわからない不安なところ、その何かわからない不測の想定を余裕率でカバーしている。経済性と相反する部分。
- ・公文書公開制度を持ち出すまでもなく、私たちの行為は、常にオープンであることを肝に銘じて業務にあたること。
- ・いったん起これば大きな被害になる設備事故は、大事に至らないような幾重もの仕組みを作っておくべき。その安心感の中で若い人は育っていく。
- ・水没した機器でも使える。2個イチができたからこそ早期復旧につながった。

2) 奥裾花発電所水車損壊事故

想定外の事象が発生した。しかし後から振り返ると事象発生の変因はきちんと存在した。そんな事例を紹介したい。

①事故対応経緯

2020（令和2）年4月25日（土）0時57分、春の雪解け水により最大出力で連続運転中の奥裾花発電所に緩停止故障（86-5）が発生、発電機が解列・停止した。

2時40分発電所へ到着後、故障原因特定のために調査を開始。停止の原因となった発電出力低下の継電器をはじめ配電盤室や受変電設備にも発熱の跡や異臭などの異常はない。

地下の水車室のガイドベーンリンク機構を見た際、自分の目を疑った。「奥裾花では折れたことがない弱点ピンが折れている。しかも1本や2本でなく、14本全部が折れていた」

4月25日（土）10時過ぎ、ゴールデンウィーク（GW）の始まりであったが、（株）シーテック長野支社の社員が駆けつけ、ハンドホールやマンホールを開けてケーシング内部状況確認。「ランナーの先が潰れている」「ガイドベーンの一部が欠けている」等々の状況が判明。週明けの4月27日（月）朝からドラフト管を外して水車内部を確認。水車内部から数点の金属の異物を回収。水車の損傷状況を水車メーカーに伝え、「相当のダメージがあるため水車分解しての現地調査。加えて、工場持ち込み詳細調査が必要」との判断を得て、GW中に水車の分解を実施。

第一波新型コロナウイルス感染症拡大による緊急事態宣言の最中だったが、GW明けから広島の水車メーカーの工場技術者による現地調査を実施。水車ランナーの先の潰れやガイドベーン、サイドカバー等々の水車側に無数の打痕を改めて確認後、5月14日（木）に分解した水車は工場へ送られ、水車ランナー、水車軸、ガイドベーン、サイドカバー、ガイドベーンリンク等の詳細調査を実施、21日（木）水車ランナーに大きな亀裂があり修理不能との連絡が入る。その後の調査の結果、ガイドベーンの軸が曲がっているなど、想像できない損傷が多数見つかри、水車シャフトとサイドカバーなど一部を除き、ほとんどの部品は新たに作り直しが必要との結果となった。

②水車改修工事実施の判断

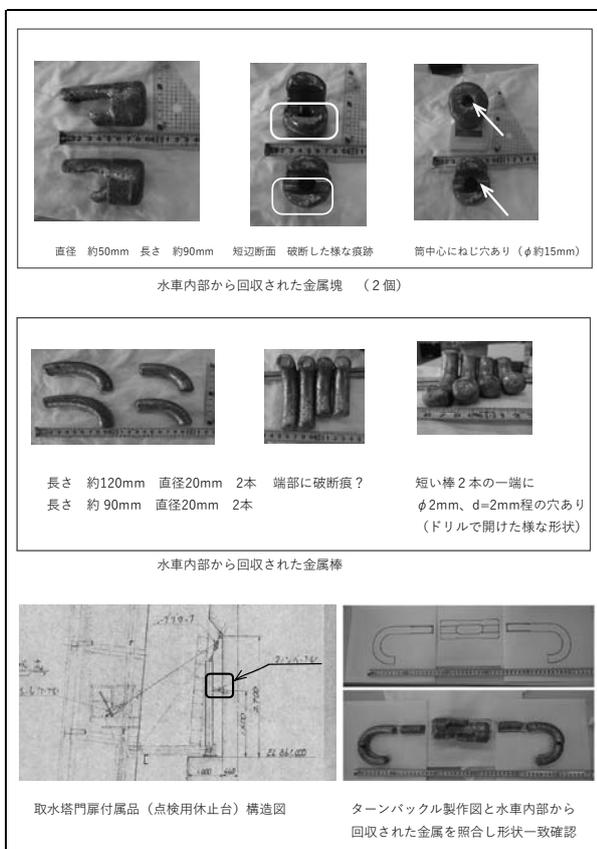
「修理に要する費用」と「いつ運転再開できるか」を主眼に修繕実施の可否を判断。

3月下旬から5月中旬までの融雪期以外ほとんど運転できない発電所のため、年度末の2021年春の融雪前に運転再開を絶対条件として水車メーカーと交渉。「通常はランナーの制作に2年程度かかるが、たまたま他の水車用に手配した水車材料用のステンレスのインゴットが押えられるので3月上旬に水車納入が出来る」との情報を得た。費用についても水車発電機としての納入メーカーを通さず、水車メーカーと直接契約することとで折り合いが付き、7月3日に水車改修工事（契約工期 2020年7月4日～2021年3月25日）の契約ができた。

③水車損傷の原因

水車内部から回収した金属の異物を並べてみると、直径5cm長さ15cm小さめなコーヒーの缶位の金属筒が1個、直径1.5cm長さ20cm程度の釣り針型の2本の金属棒。

取水塔の図面と照合すると、門扉点検用の足場台



を立掛けた状態でダム堤体に固定する「ターンバックル」に形状が酷似していた。

ターンバックルが経年の使用により緩み落下し鉄管を滑り落ち、水車内に侵入したのが原因。ターンバックルの筒部分の大きさはランナー入口の隙間より小さく、出口隙間より大きい。ガイドベーンの間隙からランナー内に入ったが出て行くことができず、900rpmで回転するランナーとガイドベーンの間で暴れ続け、各部を損傷するとともにガイドベーンを閉める方向に力を加えた。その結果、発電機出力が低下し電力低下リレーが働いて停止に至ったと想定する。もし、電力低下のリレーがなかったら奥裾花発電所は復旧できない状況まで破壊が進んだかもしれない。

④損傷した水車ランナー等の製作

水車ランナー・ガイドベーン・水車サイドライナー・ガイドベーンブッシュリンク機構等相当の部品を新製交換。中でも水車ランナーの製作が一番時間を要した。通常は高温に溶かしたステンレスを鋳型に流して固めた鋳物を切削仕上げするが、鋳物製作期間の節約のため、直径・長さとも1m程の鋼棒を多軸旋盤により切削、材料の6割以上を捨てる贅沢な方法でのランナー製作完了が2月末。その他の部品の製作手配もそれまでに間に合った。

⑤水車組立て・運転再開

2021年3月5日（金）から水車組立てを始めた。発電所での作業量を減らすため、可能な物は水車工場で仮組みを行った状態で発電所へ搬入。工場派遣員の指導の元、シーテック作業員により水車は順調に組み立てられた。

作業は順調に進み、3月19日（金）最終試験であるヒートランを終了、引き続き営業運転の再開となった。その日は暖かく雪解けが始まり、そのまま奥裾花発電所は5月までの連続運転に入った。当初の目標どおり、融雪出水前までの運転再開ができた。

⑥終わりに

「思いもよらないことが発生した」と対応を始め

たが、最終的には「必然的な要因があってこの事故が発生した」と感じた。当時の北発の田切所長、管理課の佐藤課長補佐、水車メーカー、復旧作業業者の方々等のおかげで奥裾花発電所は復旧できた。皆様に感謝申し上げて結びとする。

3) 菅平ダムの放流

～令和元年東日本台風（台風 19 号）～

2019（令和元）年 10 月 12 日、台風 19 号が接近、東信地域を中心に大雨となり長野県に「大雨に関する特別警報」が出される中、20 時 00 分から菅平ダムはゲート放流を開始した。ダムへの最大流入量 $75.18\text{m}^3/\text{s}$ に対し、ダムからの放流量は発電使用水量含め $27.56\text{m}^3/\text{s}$ 、差し引き $40\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水調節を利水専用ダムでありながら行ったが、「菅平ダムが緊急放流実施」「菅平ダムが放流開始・上田市の千曲川の堤防から溢水」といった情報が錯綜する事態となった。「正しい情報が理解してもらえない」こんな苦悩の経験を記したい。

①菅平ダムに対する認識

菅平ダムは、降雨の少ない地域に造られたダムであり、ダムが出来た 1968 年から 2018 年までの 50 数年間でゲート放流の回数は 16 回、概ね 3 年に 1 回程度と少なかったため、下流の皆さんの中には「ダム放流がないダム」「ダムが放流することは異常なこと」との認識を持つ方もおられたと思う。

②ダム放流に関する情報錯綜

a) 情報錯綜の背景

この放流の際いくつかの情報錯綜が生じたが、これには 2 つ背景があると考えられる。

① 台風 19 号の降雨出水に伴い、菅平ダム放流開始決定の時点で「緊急放流」を行うダムが複数あった。操作規程に基づき、放流開始の 1 時間前までに行うとされている事前通報を、下流関係機関である上田市に行った後、複数の報道機関から「菅平ダムは、緊急放流を行うのか」との電話

問い合わせが相次いだ。「今回の放流は、安全に配慮したダム操作規程に基づく通常の放流」との説明をしてもなかなか理解が得られず、「菅平ダム緊急放流」のテロップを全国に流し続けたテレビ局もあった。

② 菅平ダム流域は、しばらく大雨・出水を起因とする大きな災害が無いという、ダム放流という事象をめぐりに経験しない菅平ダムの下流関係機関や一般住民にとってみれば、「菅平ダム放流は特別なこと」「どんな事象が発生するかわからない」と受け止められた可能性もある。

b) 情報錯綜の実態

「上田市内の千曲川で堤防が崩れた」と「菅平ダム放流開始」の別情報が同時に流れ、「菅平ダム放流で千曲川の堤防が崩れた」との間違った印象を持った方がいると思う。

加えて「長野市の千曲川の堤防決壊も菅平ダムからの放流が原因だ」との意見を寄せる一般の方や報道機関も少なくなく、しばらくの間これらの意見を助長する様なマスコミ報道も見受けられた。これは、「めったにない事」「初めて経験すること」に対しての不安や怒りの矛先が、たまたま菅平ダムの放流へと向かったのでは・・・との推測もできると思う。

③台風 19 号災害を経験して

a) ダム管理について

台風 19 号の 2 年前の 10 月中旬にも台風が襲来し、ダム放流を経験したため、翌年からかんがい期終了後の設備点検の開始を 10 月中旬から 10 月下旬に遅らせていた。

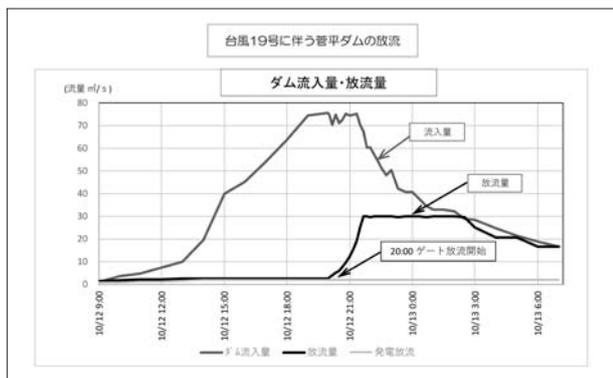
このため、台風 19 号襲来の際にも洪水を貯める大きな空容量を確保。さらに台風襲来の前日には、放流に向けての手順確認・体制確保等の準備も済ませていたため、ダムの設計の基準として想定した 100 年に 1 回確率の累計雨量 219mm を超える 281mm の雨量を観測したにも関わらず、ダムの空容量を十分活用し、最大流入量 $75.18\text{m}^3/\text{s}$ に対し、最大放流量は $27.56\text{m}^3/\text{s}$ 、差し引き $40\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水調節を行ない、ダム管理としては完璧な

対応ができたと考える。

しかし、流入量が増えている際には、30分で1m近くも水位が上昇する状況となり、利水ゲート調節は自動では間に合わず、手動で行わなければいけない。ダムコンもなく流入量やゲート開度の計算は手計算。ダム放流直前に報道機関からの電話が殺到する。こんな状況ではあったが、ダム放流の経験者が複数いたから対応できたと思う。ダム放流の経験者が不足していたら、あと1時間20mmの降雨が続いたら、ダム放流はうまく行かずに批判を浴びた可能性もある。

b) 情報管理について

錯綜したダム放流に関する情報の混乱を解消することに相当の期間と手間を要したが、台風19号の



ような災害が再来した場合にこのような情報の混乱が起こらないかと問われれば、はっきり言って自信がない。

④まとめ

台風19号の際のダム管理対応には自信はあるが、情報錯綜等想定できない事案も経験した。

電気事業には、新たな施設を造ることも必要ではあるが、施設の建設以上に造った施設の維持管理は重要と思う。維持管理の経験を十分積んでこそ、その経験知識を活用して、より良い施設管理・施設建設が出来ると思う。

今後を担う皆様にとって、この文書が何らかの参考となれば幸いと思う。

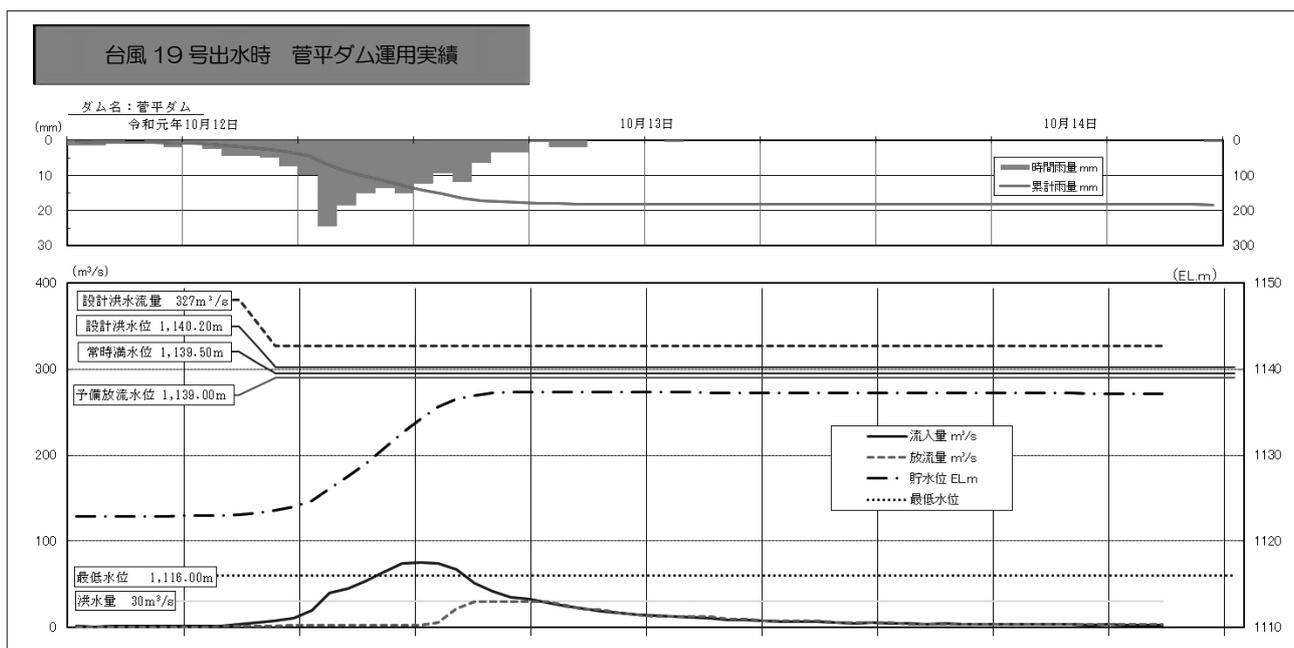
4) 令和元年東日本台風 美和ダム異常洪水時防災操作とそれによる防災効果

①美和ダム

a) 美和ダム異常洪水時防災操作

2019(令和元)年10月11日より降り始めた雨は、美和ダム流域平均で約326mmを記録し、美和ダムへの最大流入量は887m³/sで過去3番目に多い量であった。

美和ダムにおいては、10月12日21時30分～



13日1時00分まで間、異常洪水時防災操作を実施した。

b) 防災操作実施における効果

防災操作により、最大約1,480万 m^3 の水を貯留し、ダム操作がなかった場合と比較して、ダム下流の沢渡（さわんど）地点の水位を約50cm低下させたものと推定され、約6時間に亘り、ダム下流の河川流量は、約50 m^3/s 低減し、下流河川への影響を抑制させる効果があった。

流木については、美和ダム上流の貯砂ダムへ大量の流木が貯まり、下流への流出を食い止めた。

また、土砂バイパストネルの運用により、美和ダムへの土砂流入を抑止した。

②高遠ダム

a) 流入量及び雨量の状況

高遠ダムでは、12日10時より放流開始し、19時49分に最大流入量659 m^3/s で過去3番目に多い流入量であった。

流木も多量に高遠ダム湖へ流入し、網場及び取水口ゲート手前に堆積したため、16時頃には、春近発電所への送水は困難となった。

b) その他

最大放流量付近では、高遠ダム管理所の建物窓が「ガタガタ」と振動していたこと。

高遠ダムでの操作において、美和ダムゲート放流

と洪水バイパストネルからの流量が時間差で重なるため、職員は、とても緊張して操作業務を行ったこと。

美和ダムが異常洪水時防災操作開始する連絡を受けたときは、管理所職員が一丸となり対応したこと。幸いにも、下流に大きな被害がなかったことに安堵したところである。

5) 与田切取水口吹っ飛ぶ

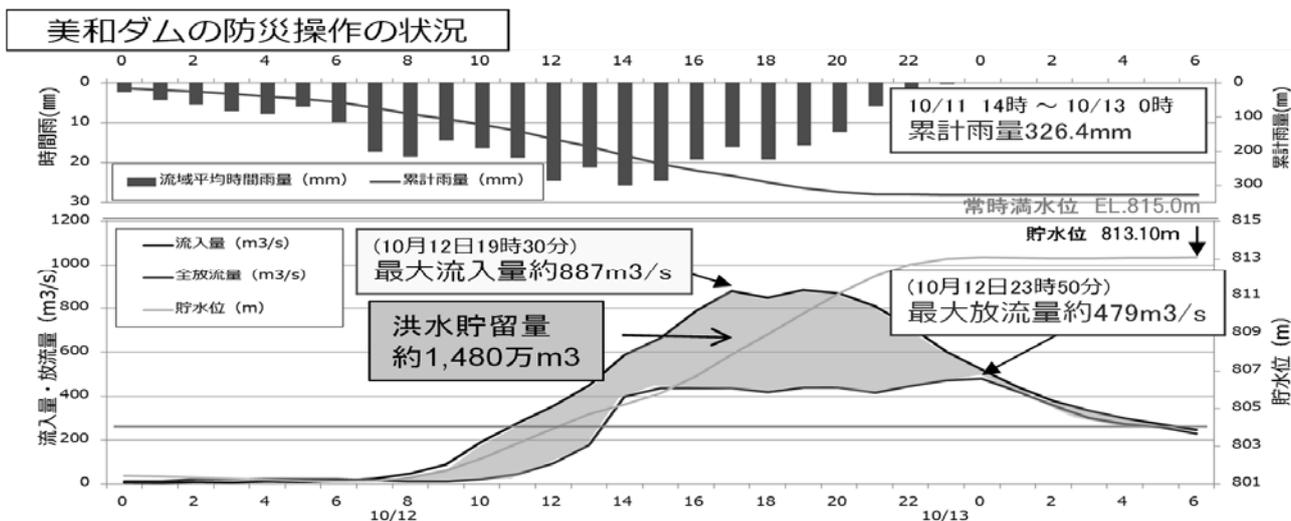
その日の朝、前日の雨が気になり、与田切取水口をカメラで確認すると、スクリーンが吹っ飛び、堰堤を覆っていた鋼板が捲れあがっていた。

前日の2018（平成30）年8月16日は、朝から雨で、昼頃から雨足が強まり、17時には与田切取水口地点で時間雨量42.5mmを記録した。この日の総雨量は147.5mmに達した。

取水口の被災状況は、濁流に拒まれ把握できない日が続いたが、その年に導入したドローンでの撮影などで、少しずつ詳細が分かってきた。与田切川支流のオンボロ沢からの土石流により、取水口は建設当時から幾度も被災してはいたが、今回は既往最大規模と思われた。

なお、休日に木曾側から南駒ヶ岳に登り、オンボロ沢源流の大崩落地「百間ナギ」の様子などをつぶさに調査してきた山好きの職員もいたので、ここに紹介しておきたい。

与田切取水口では、越百のしずく発電所の建設



と、それに合わせた取水口の改修も予定していたため、まずは早急に仮復旧を目指すことにした。しかし、河床に降りる急傾斜の坂路も崩落しており、重機などが近寄れる状況ではなかった。

多くの業者が仮復旧工事に難色を示す中、地元業者の尽力により、県内随一とも言われる重機オペレーターを得て、坂路の復旧から始め、まがりなりにも取水再開にこぎつけたのは、11月末のことだった。

取水口には大きな石ころが詰まったまま、スクリーンも吹っ飛んだままの透過取水のような状態での取水再開。洗掘された堰堤下流部はコンクリートで簡易的に埋め戻しただけ。雪が来る前に仮復旧工事を収めるぎりぎりの選択だった。

今、越百のしずく発電所の建設とあわせ、取水口の本格的な復旧・復興がはじまっている。

6) 裾花発電所地下室浸水

2015（平成27）年10月5日から5日間の水車発電機外部点検のため、5日朝から機器停止操作、鉄管抜水といった一連の操作を行った後、放水口に角落しゲートを設置、夕方から排水ポンプによる放水路抜水を開始し、翌6日朝に完了した。その後ドラフト抜水を完了させ、11時過ぎからケーシングマンホール、ドラフトマンホールを開け、職員、請負業者とも昼食休憩のため現場を離れた。

正午から下流利水確保のため、裾花ダムから湯の

瀬ダムへの補給放流が開始され、その後12時50分、発電所排水ピット水位上昇警報が発報し、管理棟にいた職員が発電所に向かい、地下室浸水を確認した。

現在の放水口付近の河床レベルは建設時より数メートルも上昇しており、放水路の抜水、水車周りの作業の際は放水口への角落しゲートの設置は必須である。

この時も角落しゲートを設置したが、放水口底部に堆積していた石により十分な止水ができておらず、ダムからの放流水は放水口から発電所に向かって流れ、開放されていたマンホールから地下室に流入した。地下室に設置されている2台の排水ポンプも頑張ってくれたが、排水しきれずに地下室の浸水となった。

放水路抜水終了時、または補給放流前に角落しゲートの設置状態を含む放水口の状況確認が必須だが、これを怠ったことが原因である。

上昇した河床レベルを下げるのは、非常に大掛かりな工事になってしまうことから、操作マニュアルへの「確認の徹底」の記載、研修会で毎年注意を促すなど、浸水事象を再発させないように対策している。

最後に、この案件に関し、当時電気事業課に在籍していた職員をはじめ多くの方が私を思い出すようであるが、この時の私の所属は南信発電管理事務所だったことを申し添える。



与田切取水口の被災状況



裾花発電所地下室浸水状況

12. 信州 Green でんきプロジェクト

信州産でんきの産地直送、信州産 RE100 でんきのブランド化

竹田 慶一

1) これまでの経過

企業局の電力は、事業開始以来、2019（令和元）年度まで中部電力（株）と基本契約を結び、2015年度までは総括原価方式より契約更改してきた。

2016年2月に新たに策定した「長野県公営企業経営戦略」では、電気事業の目指す姿として、発電所の基本的役割を、既存の14発電所については、水の有効活用を図るなど「地消地産」の役割を果たす一方で、建設を進めていた2か所（高遠、奥裾花第2発電所）を含む新規発電所については、「信州発の自然エネルギー」として大都市へ売電し、その利益を県民に還元するという、大都市との未来志向の連携という役割を新たに果たし、「地方創生」へ貢献していくこととした。

2016年度から電力の小売自由化及び総括原価方式の廃止に伴い、基本契約は解約しないが、中部電力（株）と交渉（2015年度に延べ12回実施）の上、2016年度から2019年度の4年間は市場価格を踏まえた売電単価に更改した。

また、新規に建設した2発電所の運転開始に伴い、2017年度から2019年度の3年間の売電契約については、価格のみの一般競争入札ではなく、全国初となるプロポーザルによる業者選定を実施し、丸紅新電力（株）を選定し大都市への売電が始まった。

そして、2019年度までの契約満了に合わせ、企業局のすべての発電所で発電する電力について、新たな購入先を公募することとした。売電単価や経営の安定性のみならず、具体的効果的な長野県への地域貢献についても評価基準としたため、公募はプロポーザル方式により行った。結果、中部電力ミライ

ズ（株）・丸紅新電力（株）・みんな電力（株）のコンソーシアムにより提案があった「信州 Green でんき」プロジェクトを選定した。

2) 「信州 Green でんき」プロジェクト 2020年4月 開始

企業局が運営する水力発電所で発電される電気を、3社各々が販売主体となり、お客さまのニーズに応じて法人を中心に提供（購入実績：セイコーエプソン、八十二銀行、伊那市、長野県立大学、世田谷区保育園など）している。

これにより、エネルギーの地消地産、売電を通じた大都市との交流等を実現していく。

また、本プロジェクトを通じて企業局電力のブランド価値を高めることで、再生可能エネルギーの更なる供給拡大に寄与するとともに、経営の安定が図られることとなる。

3) 「信州 Green 電源拡大プロジェクト」 2021年5月 協定締結

セイコーエプソン（株）、中部電力ミライズ（株）及び長野県企業局による協定で、信州 Green でんき等の長野県産 CO₂フリー電気の普及拡大とセイコーエプソン（株）及び中部電力ミライズ（株）が、CO₂フリー電気の一部の収益を活用して、長野県企業局等の水力発電所の開発を支援する取組で、長野県内の再生可能エネルギーの新規電源開発の加速化、CO₂フリー電気の普及拡大による県内の脱炭素化の推進が期待されている。



「信州 Green でんき」の県内での活用が拡大

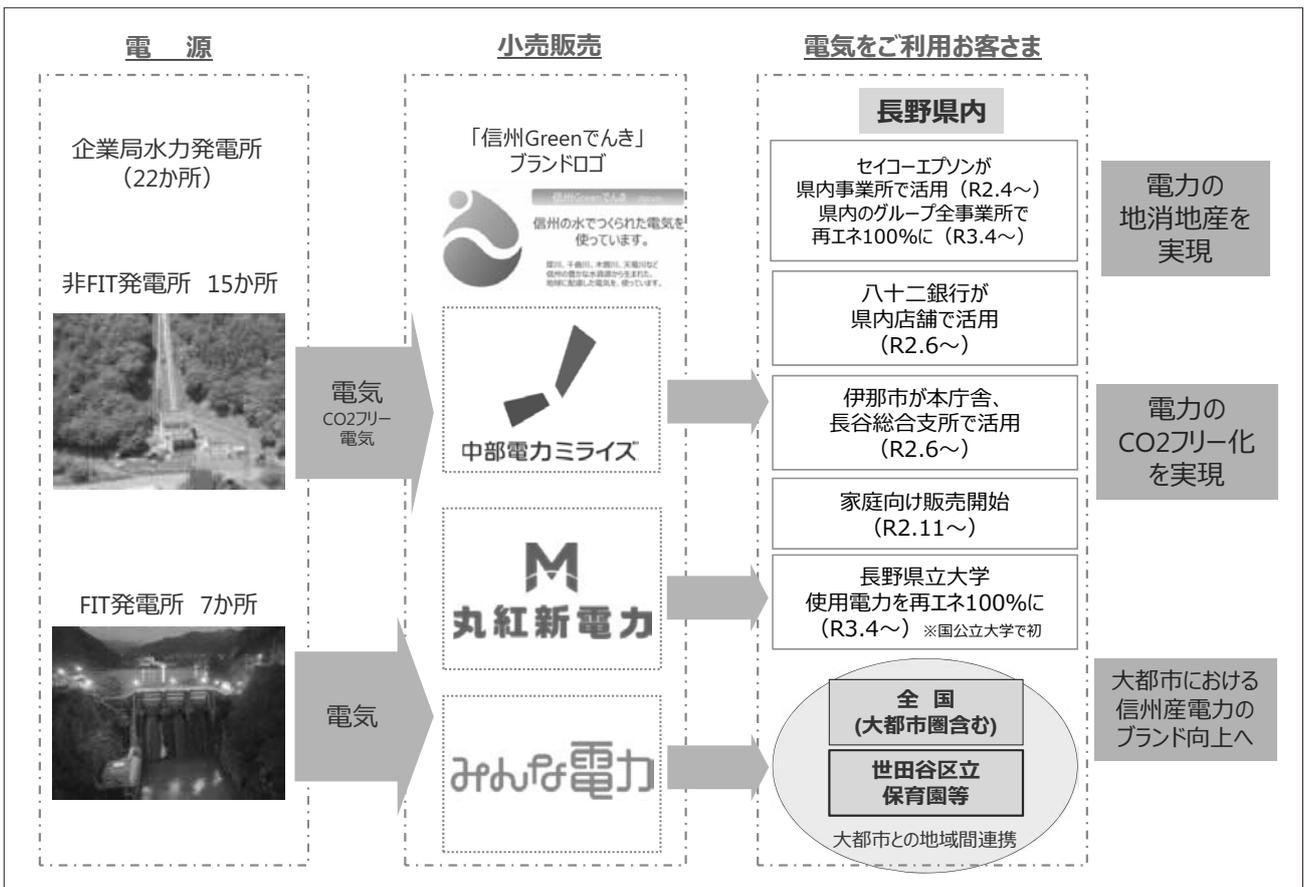
4) 令和3年度 優良地方公営企業総務大臣表彰 2021年9月

経営の健全性が確保されており、かつ、他の公営企業の模範となる取組を行っている地方公営企業に対して贈られる賞を受賞した。

経営の健全性に加え、「信州 Green でんき」プロジェクトを開始し、CO₂フリー電力を販売、電気事業の利益の一部を環境保全活動や子どもの就学等支援事業などに充てている取組などが評価された。



電気事業の利益の一部は、一般会計に繰り出すことにより、県立学校への ICT 機器の導入や県立美術館等の県施設の照明など環境対策設備の設置などを支援。CO₂フリー電力は、長野県立大学など県内企業等の使用電力に活用拡大。



13. 次世代エネルギーへの取組

水素エネルギーへの挑戦

池田 忠史

1) 水素エネルギーの可能性

このところ、新聞等にて水素エネルギーに関する話題が多く載っており、非常に注目されている。

これに先立ち長野県企業局では、2019年4月に長野市の川中島庁舎に川中島水素ステーションを建設し、実証実験を開始した。

①水素エネルギーとは

2020年、日本は「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、脱炭素化に向け、水素を利用した発電や燃料電池などの普及拡大を目指している。

②長野県の取組

長野県は、水素エネルギーの活用について、「長野県ゼロカーボン戦略」及び「長野県次世代自動車インフラ整備ビジョン」を策定し、水素ステーションの整備や、次世代自動車の普及を促進していくこととしている。川中島水素ステーションについても、水素エネルギーの普及・拡大の一端を担っていくことが期待されている。

2) 企業局の水素への取組

川中島水素ステーションは、将来の事業の可能性を見据え、企業局の水力発電所の電気と川中島の地下水を用いた、100%再生可能エネルギー由来の水素ステーションとして県内で初めて整備するとともに、燃料電池自動車（FCV）を導入した。

現在、国内で流通している水素はほとんどが二酸化炭素の排出を伴うグレーまたはブルー水素と呼ばれる水素であり、グリーン水素を製造している川中

島水素ステーションは全国的でも少数であり、全国的にも大変注目されている。



川中島水素ステーション

①建設の目的

川中島水素ステーションは、水素の生成と利活用を通じて再生可能エネルギーの安定供給や災害時の電源供給の可能性等を実証するとともに、関係部局や民間企業が行う取組に参画することを目的としている。

②建設概要

水素ステーションの設置場所は、水の電気分解に必要な水の水源地であり、水力発電及び太陽光発電の電気が供給可能である川中島庁舎を選定した。

なお、川中島庁舎は市街地に近く、比較的広い土地を有するため、見学者等の受入れが容易であるなどの利点もある。

a) 実証期間と整備費

実証期間は、エネルギーの技術動向変化への迅速な対応を鑑み、8年間のリース契約とした。

整備には環境省の補助金を受けた。総事業費約3億円のうち、約1億7千万円の補助を受けている。

また、FCVを2020年度に、さらに1台追加導入した。これにより、更なる普及促進に向けたPRと水素ステーションの稼働率の向上を行うことが出来た。

b) 法規制～高圧ガス保安法～

水素ステーションの整備には様々な法規制をクリアする必要があった。特に高圧ガス保安法は小規模の水素ステーションの建設を想定した法整備がなされておらず、立入禁止区間や防火壁を設けるなどの厳しい基準をクリアする必要があった。

c) 課題

2019年6月にG20大阪サミット関係閣僚会合が軽井沢町で開催されることとなっており、2018年度中に水素ステーションを完成する必要があった。このため、これに対応できる事業者を選定する必要があった。

3) 川中島水素ステーションの活用

川中島水素ステーションは、全国的にも数少ない100%再生可能エネルギー由来の水素ステーションであるため、水素エネルギーの普及・啓発に大きく役立っている。

① G20大阪サミット持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合

2019年6月15～16日に軽井沢プリンスホテルで開催されたG20関係閣僚会合の会場に企業局の水力発電所で発電した電力を供給した。水素エネルギーを使って点てたお茶及び地元銘菓をふるまい、環境と伝統文化を紹介するイベント「令和の茶会 in Karuizawa」に川中島水素ステーションの水素による電気が利用された。

②水素コンサートの開催

2019年12月、さいたまスーパーアリーナで行われた世界的ロックバンド「U2」及び日本の人気ロックバンド「LUNA SEA」の公演において、川中島水素ステーションで生成した水素を用いてFCVで発電した電気が、演奏の電源として利用された。

③再エネテクノブリッジ in 長野

～水素×スポーツ Day in 長野～

2020年12月、産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所と「再エネ×テクノブリッジ in 長野」を共催した。合わせて、信州ブレイブウォリアーズと協力し、燃料電池バスの試乗会及び会場の一部にFCVから電源を供給するイベントを開催した。なお、信州ブレイブウォリアーズとは2018年度から毎年、水素エネルギーの理解促進に向け同様のイベントを共催している。

④地元企業等との連携

FCVの普及啓発及び水素の利活用に関して県民の理解を深めることを目的として、県内のFCV関連事業者と普及啓発活動等に関する協定を2021年3月に締結した。

FCVの走行データを提供いただくこと及びFCV普及啓発のためのイベントへ参加いただくことを条件に、川中島水素ステーションから水素を無償提供している。

今後も企業局は同様の活動を通じ、水素エネルギーの普及拡大を進めていく。



燃料電池自動車の普及啓発活動に関する協定の締結

14. 技術職員の技術向上と人材育成・技術継承

藤本 晃人

1) 技術力向上が求められる背景

①電気事業民営化

2003（平成15）年8月「企業局事業の民営化検討委員会」の提言を受け、同年12月に「企業局事業の民営化計画」を策定し民営化に向けての作業を開始したが、2011年3月11日に発生した「東日本大震災」により我が国の電力事業を取り巻く環境が大きく変わり、民営化計画再検討の結果、2012年11月に電気事業の継続を決定した。（電気事業民営化に係る詳細は別項を参照）

この決定により維持管理体制を大きく変えることとなった。

②維持管理体制の変化

電気事業民営化の方針決定から事業継続へと方針転換をするまでの約10年間、職員採用を控えていたため人材の空白期間が生じた。この人員不足を補うため、施設巡視の一部を外注することとなる。その後、県のゼロカーボン戦略のもと、再生可能エネルギーの供給拡大に舵を切ったことにより技術職員の不足はますます深刻な状況となり、施設巡視全般、年次点検、定期点検、設備故障の初期対応、設備修繕等、維持管理に係る業務の大部分を外注するに至った。

③技術継承の危機

維持管理業務の多くを外注したことにより、技術職員が現場に出向く機会が激減した。これにより近い将来、様々な問題が発生すると考えられる。

自分の目で見て機器の動きを確認し、自分の手で機器を手入れすることにより技術者としてのスキル

アップを実感してきた50代、40代の職員からすると次のような心配事が次々と浮かんでくるのではないか。

- ・発電所全体の動きを把握できているか？
- ・発電所ごとの特徴を理解しているか？
- ・機器配置を把握しているか？
- ・音、振動、温度などから機器の状態を判断できるか？
- ・故障発生時の対応ができるか？
- ・各作業に適した操作票を作成できるか？
- ・現場での突発的な操作に対応できるか？（取水口操作時の下流河川への影響を考慮できるか？しゃ断器、断路器操作時の確認事項は？）
- ・発電所建設や設備改修時に承認図チェックができるか？（シーケンス上の問題はないか？故障区分は適切か？取水方法は適切か？使いやすいか？）
- ・身の危険を回避できるか？

考えれば心配事だらけである。

2) 技術力向上と人材育成

①仕事の仕方

私が就職した昭和の終わりの仕事の仕方は、まさに“気合と根性で何とかする”というものであった。設備の定期点検は「技術員派遣」という制度により実施していた。メーカーや施工業者から技術員、作業員を派遣してもらい、職員が現場で指示して点検作業を行う制度である。担当職員は作業内容を確認・指示する必要があるため、ほぼ現場に常駐することとなる。そのおかげで機器の分解、各種試験の方法、測定結果の良否などを自らの目で見て

学ぶことができた。

また、分からないことをメーカー技術員に直接質問して知識を広めることもできた。時には顔見知りの作業員に特殊工具の使い方、組み立て時のコツ、力の掛け方などしつこく質問して教えてもらったこともある。就職したての若者に丁寧に教えてくれた技術員、作業員の方々には大変感謝している。

当時は、発電所の停止期間を短縮するため、作業期間は現在に比べ短く設定していた。予定時間内に終了することは稀であり、水車発電機の外部点検などは終了時間が21時、22時になることは普通であった。キツイとは思っていたがそれなりに達成感があった。

現在は、新規発電所建設、大規模改修工事、新規地点発掘等が主業務となり、既設発電所の点検・修繕も大部分が外注のため、現場に出向く機会が減少。申請書類等の作成に追われ直営作業も激減している。業務量の増加に比べ職員の増員は少ない。ライフワークバランスの観点から超勤削減の必要もあり、ますます現場に出る時間が無くなるという、余裕のない状況に至っている。

②技術継承のために

既設発電所の維持管理、また、新規発電所建設・大規模改修についてもより良いものを作るため、技術力の維持・向上、技術継承は必須である。若手職員を現場に連れ出し、実機を見ながら色々と教えたいことは多くあるが、増加する業務量に追われなかなか実施できない。近年、技術力向上のため、若手職員を中心に外部機関が行っている各種研修会への積極的な参加や、新規採用職員を対象にした所内でのOJTを実施している。

研修というと座学が中心という印象があるが、実機を使った研修や、フィールドに出て発電計画を策

定するような研修もある。例えば東京電力ホールディングス主催の「水力発電設備技術研修」では、弱点ピンの交換、ガイドベーンギャップの測定・調整など実践的な研修を行っている。また、公営電気事業経営者会議主催の「水力発電計画策定の実務研修」では、実際の河川、地形の状況を見ながら発電計画を策定するという研修を行っている。



水力発電設備技術研修 弱点ピン取替

このような研修に積極的に参加し技術力の向上、新技術の吸収に努めるとともに、50代、40代の職員が先輩方から引き継いできた技術、自ら蓄積してきた知識や技術を日々の業務を通じて若手職員に継承していかなければならない。現場でノウハウを教えるとともにマニュアル化して残すことも重要なことだと考える。定期的な勉強会、故障復旧、作業の都度行うわかりやすい説明。質問に対する丁寧な説明など、できることからコツコツ実践していかなければならない。大きなプロジェクトを任せてしまうという方法もいいかもしれない。(こまめなケアが必要であるが)

我々が退職するまでにどれだけ引き継げるのかわからないが先輩方の力もお借りしながら頑張ろうと思う。

15. 電気事業の課題と未来

新たな時代に挑戦する電気事業

中沢 邦秀

1) 経営の安定と発展の礎づくり

電気事業の民営化計画から一転して事業継続が決定されたが、電気事業民営化に向けた協議期間中は、投資を最小限に抑えていたため、既設発電所の老朽化対策、新規職員の採用抑制による技術職員の年代構成の偏りといった課題が、事業を継続することにより新たに発生した。

また、電力システム改革により、電気事業を取り巻く環境が従来とは大きく変わっていくことから、的確に対応していく必要がある。

こうした状況等を踏まえ、企業局としては、長期的視点に立ち、これまで遅れている施設整備を計画的に投資し、そして、電力システム改革への着実な対応、地域への貢献という新たな役割を果たすことで、電気事業の礎を築くことを目指す、この先10年の経営の基本計画となる「長野県公営企業経営戦略」を策定した。

①事業を取り巻く状況及び課題

a) 料金収入の安定的な確保

電力システム改革により、電気事業を取り巻く環境が大きく変化した。とりわけ、2016（平成28）年4月から始まった売電価格の自由化及び総括原価方式の廃止により、原則として一般競争入札によって売電価格が決定されることになったため、市場価格を踏まえた料金設定や、地域にとって有益となる入札条件を付すことが可能になる一方で、料金収入を長期的に見通すことが困難になった。

b) 老朽化対策

電気事業民営化に向けた協議期間中は、既設発電

所の改修といった投資を最小限に抑えてきた。高度成長期に整備した施設設備の老朽化が進んでいることから、その維持・更新が課題であり、これら耐震化及び老朽化対策を推進するためには、多額の投資が見込まれる。このため、施設設備の状態を的確に把握したうえで、計画的に老朽化対策を推進していく必要がある。

②課題への取組状況

a) 新規電源開発への取組

2012年から導入された固定価格買取制度（FIT）を活用したことにより、近年の電力料金収入は増加しているが、同制度は、2020年に国において抜本的な見直しが行われている。そこで、企業局においては、再生可能エネルギーの供給拡大に向けた県内の取組をリードするという立場から、国における同制度の見直しの動向を注視しつつ、これを最大限活用するため、スピード感をもって新規電源開発等に取り組むこととした。

b) 発電所等の耐震化、老朽化対策の推進

大規模災害が発生した場合であっても、安定的な電力供給が可能となるように、計画的に耐震化対策を進めてきたことにより、すべての既存発電所建屋の耐震化を完了した。

今後は、再生可能エネルギーの供給拡大と経営の安定に向けて、発電出力の増強や運転効率の向上を図るため、施設設備の状態を的確に把握した上で、現行のFIT制度等を最大限活用しつつ、計画的な改修等に取り組むことで老朽化対策を進めていく。



春近発電所 最大出力 23,600kW は県営最大
(大規模改修工事により 25,300kW に増強)

2) 未来への投資

FIT 制度や国庫補助制度を可能な限り活用し、新しい発電所の建設と老朽化した基幹発電所の大規模改修等に取り組むことで、経営の安定と再生可能エネルギーの供給拡大を図るとともに、建設時の経済波及効果が地域経済の活性化に資するよう努める。

①先端技術の大胆な活用

今後、職員の退職や人口減少に伴う専門人材の不足が予想されることから、保安の合理化や省力化を通じて業務経費の縮減を図るため、先端技術を活用した保安のスマート化等を推進していく必要がある。AI・IoTなどの先端技術を活用し、発電所等の施設について、遠隔監視の拡充や保守の自動化等を図る「スマート保安」に積極的に取り組むことで、一元的な管理体制の構築と高度化を目指し、2021年に「スマート化推進センター」を設置した。

さらに水力発電による電気を用いて生成した水素を活用した電力の安定供給や付加価値拡大の可能性を検証するため、川中島水素ステーションを設置した。こうした実証事業を通じて技術職員の技術研鑽の場の提供等に取り組んでいる。

②地域への貢献、地域との共存・共栄

長年、企業局がそれぞれの地域において、住民の

方々、関係団体、そして市町村に支えられてきた経過を踏まえ、これまで培ってきた技術力や信用力を生かした「地域への貢献」及び「地域との共存・共栄」を、企業局のあらたな役割として位置付け、積極的に取り組んでいる。新しい発電所の建設等に当たっては、計画段階から市町村や自治会など地域の方々の参画を得ながら課題等を調査研究するとともに、将来を担う地域の子どもたちに名称を公募するなどにより、末永く地域に親しまれるように取り組んでいる。

さらに、発電所が地域の学びの場や観光資源として活用され、自立運転機能を備えて災害時等に地域へ電力供給ができるように施設を整備するとともに、地域との協働による発電所の維持管理体制の構築に取り組んでいる。こうした取組を「地域連携型水力発電所」と名付け、地域との共存・共栄を積極的に進めている。

3) めざす姿

脱炭素社会の実現に向け、企業局の担う役割は非常に大きく、長野県の豊かな水資源を活かす水力発電により、「再生可能エネルギーの供給拡大」と「エネルギー自立分散型で災害に強い地域づくり」の具現化を図るとともに、電力の安定供給のため、未来に向けて積極的に投資を進めていく。



砂防ダムを活用する
金峰山川発電所の完成イメージ

16. 南信発電管理事務所は語る

牧内 貞彦	南発の獅子
藤本 晃人	南発ナイトホークスの栄枯盛衰
五味 浩	チェーンブロック式ガイドベーンサーボ

1) 南発の獅子

昭和40年代後半～50年代、職場の独身男性が次々と結婚した。当時の結婚式は、同僚、友人などが実行委員会の様なものを作りパンフレットの作成から披露宴の司会進行など、分刻みのスケジュールも作成し実行していた。職場に若い人も多く、余興も同僚のバンド演奏や、上司の裸踊り、同僚の男ばかりのフラダンス（手製の腰ミノ、ブラ）と品のないものも恒例だった。

そんな中、いつも一生懸命に率先して手間暇惜しまず尽力するAさんは、同僚後輩のほとんどが先に結婚してしまい、一人残ってしまった。

そのAさんも、ついに結婚。早速お世話になった皆が集まり、Aさんの結婚式を盛り上げるために、何故か獅子を作って獅子舞を披露することに。獅子頭のモデルは、拘りの強いKさんがなぜか持っていた10cmくらいの木彫りにした。

当時の発電所の勤務は、2人1組3直4交代制で昼間の務めは4日に1日。手の空いている人が春近発電所に集まって製作した。また、日勤の人も時間外に集まり協力して製作に没頭した。獅子頭は大変重たく、製作はとても大変だった。

製作は骨組みから始め、厚めの板（合板のアゴ）にクリートに使う硬い木を歯にして付け、頭は金網に紙粘土を張り、乾かしてペンキで塗装。後ろの被る布は、生地屋さんで緑色の大きな布を買い、布団袋から円い鶴の文様を切り抜いてところどころに縫い付けた。完成まで1か月以上かかったと思うが、獅子頭は縦横高さ共50cm余の大きさになった。

出来上がった獅子は、リーダー格のTさんの奥さんが神主をしていたのでお祓いをして貰った。

獅子舞に合わせる曲も、ちょうどいいレコードがあったので、皆で振り付けを考え、獅子頭が重いので途中で入れ替わるようにした。

初めてのお披露目は、由緒正しい料理屋さんで、料理にホコリが入るなどといい顔はされなかったが、製作者一同大満足だった。

その後、若い人が結婚するたびに獅子頭の出番となり何十回となく披露されてきたと思う。（シワも増えタテガミも大分薄くなった。）

職場で獅子頭を製作するなど今では考えられないことだが、古き良き昭和時代の遺産（物）を、活用して頂けたら幸いである。

「もっと出番を！」（獅子頭のつぶやき）

製作者の一人からの取材をもとに。



結婚披露宴での獅子舞

2) 南発ナイトホークスの栄枯盛衰

“南発ナイトホークス”

南信発電管理事務所職員で構成する軟式野球チームである。2002年春、初代監督Tさんの強烈な統率力のもと結成された。チーム名を聞いたときの私は「ナイトホークス？ 夜鷹？ よたか？」

今更ながらググってみると「夜型の人」の意味もあるらしい。なるほど、当時から南発は超勤が多

かったなと納得してしまった。

結成当時は20代、30代の職員が中心で野球経験者も数名いた。夕方から河川敷公園で守備練習、暗くなってからはバッティングセンターで更に練習と、かなり気合が入っていた。その甲斐あって2002年度伊那市早起き野球連盟初参戦初優勝という華々しい成果を上げた。当時の連盟会長は「レベルの違いを感じて脱退されては困るので優勝させてやった」と超負け惜しみを語っていた。

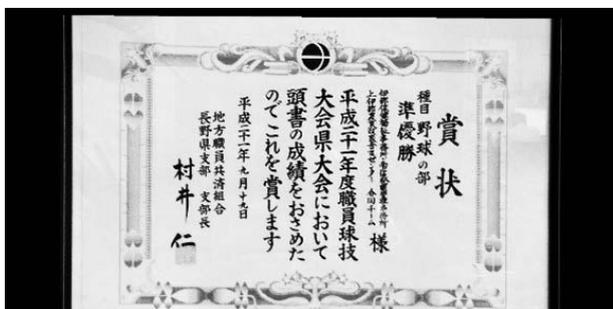
2004年、念願の職員球技大会県大会出場。しかし初出場の緊張感と大会の雰囲気から飲まれ実力を発揮することなく初戦敗退。悔しさをバネに練習とトレードにも力を入れて戦力アップを図る。

2008年、早起き野球リーグ戦で2度目の優勝を飾りナイトホークス黄金期を迎える。

2009年度には職員競技大会県大会に再度出場。前回の反省から対戦相手の情報収集、大会雰囲気に飲まれないようメンタル強化を行い万全の準備で臨んだ結果、準優勝という結果を残した。

その後はトレード、ドラフトの失敗から徐々に戦力低下を招き、ここ数年は見る影もなく、早起き野球リーグ戦は最下位が指定席、職員球技大会は地区予選1回戦敗退、全盛期を知る選手からは現実逃避の昔話ばかりである。

さらに2022年の組織改正で選手は松本、飯田に分散し、もはやチームを維持することが不可能な状況に陥っている。今年の早起き野球は、ナイトホークス同様、選手不足により存続が危ぶまれている信州大学との合同チーム“南信連合”として参加する事態に至ってしまった。



県職員球技大会準優勝

来季に向けての選手確保が大きな課題。贅沢は言わないができれば投手経験者。野球未経験者もOK。コーチング制度もあり、すぐにレギュラー！

来季のナイトホークスの運命は異動しだい。再度の栄華を夢見るおじさんたちである。

3) チェーンブロック式ガイドベーンサーボ

企業局で唯一、両掛フランシス水車を採用している奥木曾発電所で忘れられない出来事がある。

2014年9月下旬、2輪から1輪への運転変更指令に対し、B号ガイドベーンが閉まらず、急停止が発生した。

調査の結果、電動サーボ内ローラーねじ部に原因があると突き止めたが、メーカーから、修理費数千万円、工場搬入後7ヶ月必要（搬入は2015年で未定）と、つれない回答が届いたのが2015年1月。

制御課の私は、本庁とも協議し、当面、単輪運転継続、工事は2015年度発注と決まり「ホッ」としたのもつかの間、隣席のA管理課長が「そうは言っても、単輪運転のままでは制御課職員の給与分くらいは減収だから、何とかして2輪運転するよね？」

これに、制御課O主査と、何故か管理課のF補佐の2人が熱く反応した。

メーカーの協力が得られない中、2人は新調したルーペで、連日、図面とにらめっこ。電動サーボを切り離し、チェーンブロック2台でガイドベーンを開閉させて、出力の調整は職員がその都度出向して行う計画が3月初旬にできあがった。

2輪運転に向け、即準備を始めたが、チェーンブロック固定用アンカー設置の際は、F補佐のもと配筋図を見ながら位置決めしたにもかかわらずドリルの刃は2度までも壁の鉄筋を直撃。

制御シーケンスの改造も一発通しとはならず苦労したが、3月18日に何とか2輪運転を再開。以降、約10か月間、3日に1回、チェーンブロックによる出力の調整が行われた。

この件では、あらためてOさん、Fさんの根性と技術力、今でも続くAさんの無茶振りを思い出す。

17. 北信発電管理事務所は語る

武井 照幸	菅平ダムのこれからの 50 年に向けて
木内 隆史	菅平ダム管理所の今までとこれから
高見澤 透	川中島水素ステーション
山口 功	伝説の里 鬼無里村

1) 菅平ダムのこれからの 50 年に向けて

2009（平成 21）年 5 月、企業局電気事業 50 周年記念事業として、合庁や関係市町村のロビーをお借りしてパネル展に関わった事を思い出す。当時は、電気事業民営化の一環として菅平ダムの管理が農政部に移管されるにあたり、管理の実態を経験するために農政部から企業局に来たばかりであった。

主に土木、建築を中心に用地の関係にも関わった。当時の体験として印象に残っているのは、中の沢取水口からのヒューム管暗渠は引継ぎによると、目印のコンクリート杭の下にあるとの事であったが、3 日ほどかけて人力で掘ったところ当時の用地買収杭であることが判明した。何事も、現場で確認することの大切さを痛感した。

管理棟の耐震補強については、当時のコンサルタントの説明では建物の面積の割には柱が多く強度的には問題ないが、東側が全部壁で西側はほとんど窓で壁が無いためバランスが悪く、耐震性能を満足しないとの結論に至った。工法は複数提案されたため、工事は大変であったが最も安価な工法として、1 階宿直室と 2 階管理室を通して耐震補強壁を設置した。

その時、コンサルタントから、大規模地震に備え管理棟と共に東側の急斜面の山についても、耐震補強の必要性を指摘された。当時は半分崩壊しかけたような崖であったが、今は大分緑が増えて来て安心感が出てきている。当面東側の山を補強する話はないが、今後も注視していきたい。

縁あって再び企業局に戻ってくると、菅平ダムは

県営かんがい排水事業による改修がよいよ本格化して、様々な課題が見えてきている。この 2、3 年が改修工事の山場となるため、50 年に一度の大改修を最後まで見届けたいと思っている

2) 菅平ダム管理所の今までとこれから

1968（昭和 43）年 10 月に菅平ダムが完成し、同年 12 月から菅平発電所の運転が開始されると、1969 年 4 月にダムと発電所の管理を担う菅平ダム発電管理所が開所した。2017 年度に一時的に発電所の管理が北信発電管理事務所の管理課に移管され、名称は菅平ダム管理所となったが、2021 年度に発電所の管理が再び菅平ダム管理所に移管された。

① 県営かんがい排水事業

2016 年度から農政部が進めている、県営かんがい排水事業にて大規模なダムの改修事業が行われており、洪水放流設備や取水設備の改修及びダムコン設置による事務作業の省力化やゲート操作の簡素化が期待されている。

② 発電所建設事業

2021 年度から菅平ダム管理所の職員は東信地域の発電所建設事業も担うことになり、上田発電建設事務所（2021 年度は北信発電管理事務所建設第二課）と兼務になった。

2022 年 8 月には今後の発電所建設事業の業務量及び職員の増加を見込み、上田発電建設事務所は上

田駅前ビル（パレオ）に移転した。なお、菅平ダム管理所は引き続きダム管理棟にあって、上田発電建設事務所とともにダムと発電所の管理にあっている。

3) 川中島水素ステーション

①川中島水素ステーション開所式

2019（平成31）年4月26日、知事、長野市長をはじめ多くの来賓出席のもと、開所式が挙行された。「雨なんか降らないよ」との判断から、当初はテント無しの計画であったが、開式直前から雨が・・・、参列者はテントの下へ。式典はつつがなく進行した。

当時、発電所のしゅん工式では、発電機が回転開始の様子を、大型モニターにライブ投映した。開所式でも、燃料電池自動車（FCV）に水素充填の様子を投映しようと、若手職員が直前まで機材調整したが、「次の機会に活かします」とのコメント。この経験が、その後活きたに違いない。

式典後行われたFCV試乗会の際には、青空が広がった。水素ステーションの開所を祝福しているような空であった。

②グリーン水素

川中島水素ステーションの特徴は、「グリーン水素」。再生可能エネルギーを用いて作る水素をそう呼ぶ。今後「グリーン水素」の価値が高まることを期待したい。「CO₂を排出しない自動車」が当たり前になる社会は、そこまで来ている。

③水素ステーションの運営は難しい

開所から3年、運営ノウハウが蓄積される一方で、進行する機器、装置の衰え。装置のご機嫌をうかがいながら運営している。

水素社会の有効性、将来性を実証するためにも、運営の知恵を蓄積したい。

4) 伝説の里 鬼無里村

鬼無里村は、長野県上水内郡にあった村。合併に

より現在は長野市鬼無里地区になっている。紅葉伝説や木曾義仲に因む伝承を残し、伝説に因む東京（ひがしきょう）、西京（にしきょう）などの集落がある。

①県営奥裾花送電線

県営奥裾花送電線は、奥裾花発電所から裾花発電所まで、58基の鉄塔により接続されていた。長野冬季五輪の電力需要に対応するため、1996（平成8）年11月に旭山北城送電線（中部電力（株））が新設され、県営奥裾花送電線は、旧鬼無里村内に9基の鉄塔を残し、新鬼無里変電所に接続されることとなった。

県営奥裾花送電線は、奥裾花ダム建設の仮設電源として設置され、鉄塔高が約20mと低い鉄塔である。

このため、成長した樹木が接触し頻繁に送電線地絡が発生した。支障木伐採は、地権者の伐採承諾が必要である。旧鬼無里村の地権者宅を訪問、伐採承諾の交渉をし、支障木の伐採を行い、送電線の保安を確保した。

②村の過疎化

私が交渉を行った10数年前、すでに地権者の高齢化が進んでいた。現在は、村外への移住等により所在不明な世帯が増加、伐採承諾交渉が極めて困難になってきている。

「伝説の里 鬼無里」、長野市で一番の高齢化率だが、里山暮らしとしての住環境はもちろんのこと、子育て環境は控えめに言っても最高の村だ。



奥裾花送電線

18. 発電所 PR への取組

佐藤 健介

再生可能エネルギーや水力発電所、ダムへの理解・興味関心を深めていただくため、企業局では様々なイベントを行ってきた。

1) ダムスタンプラリー・発電所カード

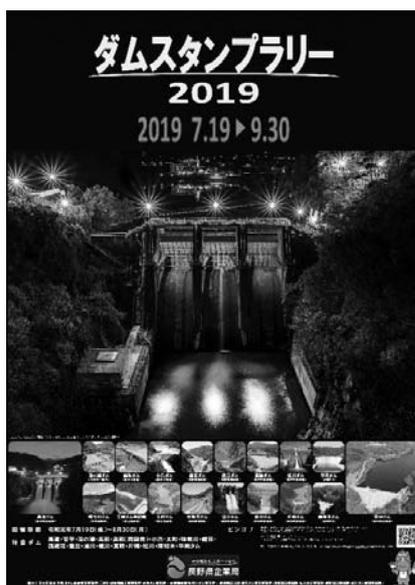
代表的なものとしては、ダムスタンプラリー・発電所カードが挙げられる。

①ダムスタンプラリー

2017年から始まったダムスタンプラリーは、県内のダムを巡り、専用用紙にスタンプを押してもらい、完走すると特別な景品を貰えるイベントで、主にダム愛好家を中心に話題となり、2019年開催時には県内外約1000名が参加する一大イベントとなった。参加者の割合としては、県外からの参加者が7割近くとなり、遠方では北海道から参加され

る方もいるなど、多くの方に長野県の魅力を知っていただく機会となった。所在地域への経済波及効果としても2400万円ほど（総務省簡易計算ツール）となる地域貢献も兼ねたイベントとなった。

年々完全制覇への難易度は上がっており、初年度は企業局で管理する高遠ダム・湯の瀬ダム・菅平ダム、建設部で管理する裾花ダム・奥裾花ダムの5ダム制覇で完走だったが、翌年度にはそれらに国土交通省管理の美和ダム・小渋ダム、水資源機構管理の味噌川ダム、新規に発電所が建設された（当時建設中）横川ダム・箕輪ダム・片桐ダムが加わり、11ダム。2019年度には更に中部電力管理の平岡ダム、東京電力管理の南相木ダムなども加わり、計18ダムとなり、垣根を超えた大きなイベントとなった。アンケートでも、「普段行かないダムへ行くきっかけとなった。楽しかった」、「遠かったけど楽しかった」など好意的な意見が多く寄せられた。



ダムスタンプラリーポスター

②発電所カード

発電所カードは、発電所の存在を広くPRするとともに、発電所近隣の商業施設等（道の駅、公営宿泊施設）でカードを配布することにより、商業施設の集客にも寄与することを目的に配布を開始した。

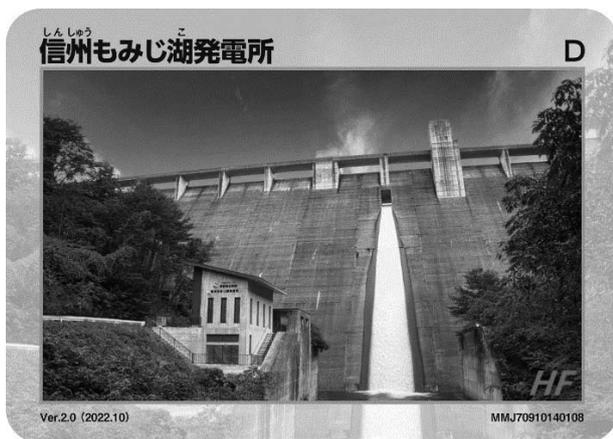
ダムカードが既に広く知られていたことや、ダムに付随する発電所もあったことから、以前からダムカードなどを収集していたユーザーとも親和性も高く、2022年7月時点で8万枚以上が配布された。

TwitterやInstagramなどのSNSにも、配布場所やダムなどと発電所カードを一緒に撮影された様子などが多数投稿されており、それを見た別のユーザーもカードを貰いに行くなど、広がりを見せている。

長野県内ではその他にも「山カード」や「眺望カード」などインフラ系のカードが多数配布されているが、発電所カードにおいては、しゅん工記念に趣向を凝らしたプレミアムカードを制作・配布するほか、建設中バージョンも制作するなど、その中でも独特な存在感を放っている。

2) 信州産グリーン電気の活用

その他にも、中部電力ミライズ(株)にもご協力いただき、イベント会場へ発電所の電気を直接供給するCO₂フリー大会の開催もさせていただいた。全国的にもあまりない取り組みであったため、メディアなどにも掲載いただいた。電気がどこから来ているのかを視覚的に表現することで、水力発電所を身



発電所カード



信州ブレイブウォリアーズ
ホームゲームへの信州 Green でんき供給
(大型ビジョンでも PR)

近に感じていただく良い機会となった。

今までとは違うアプローチを行うことで、県内のみならず、県外からも興味を持っていただくことができ、認知度の向上に繋がったのではないかと思います。

3) 発電所体験・見学会

上記までは飛び道具的な内容だったが、一番理解を深めている取り組みは、定期的に開催している見学会によるものと思われる。

地元の小学生を対象に、夏休みに開催している親子発電所体験では、予定していた枠は毎回満員となるほどの盛り上がりを見せている。

また、参加していただいた方の多くからは、「また参加したい」といった回答をいただいております。今後もこういった活動を通じて、未来を担う子供たちや地元の皆様に愛される発電所・ダム、企業局になっていくと嬉しい。

4) 企業局 PR キャラクターの誕生

企業局設立 60 周年を記念して、県内の学生等を対象に企業局の PR キャラクターを募集した。

応募総数 55 件の中から職員投票を実施し、「水望^{みずもち}メグ」が選ばれた。

2022 年 4 月 1 日から企業局の PR キャラクターとして就任し、9 月には松本山雅のホームゲームにも来場者特典として出場した。12 月には念願の動画デビューも果たした。声優には長野県出身の人気声優である伊藤かな恵さんに出演いただいた。

投稿後の反響としては、好意的な意見が多くを占めており、中には「長野の企業局はいったいどうしたんだ?」といった困惑したコメントや「見た目に反して好きなものが水道水とふりかけご飯はおじさん過ぎる」などといったコメント(ツッコミ?)もあった。

執筆時点で公開した動画は 2 本だが、今後更にジャンルを拡大させ、様々な人から愛されるキャラクターになってほしい。

