



二津野ダム。これぞまさにアーチダムという堂々たる風貌を感じる。

土地だ。下流には世界文化遺産にも登録された熊野三山の中で、熊野本宮大社と熊野速玉大社がある。また、この熊野三山を参拝することを熊野詣と言い、平安時代以降、数々の歴代法王・上皇・女院が浄土に生まれ変わることを願って熊野詣を行った。この地域は古くから文化の中心地としての歴史も深い。

豪雨災害と向き合い続けた歴史

一方、日本有数の多雨地域に位置しているため、幾度となく豪雨災害に見舞われてきた。特筆すべきが18

89年の十津川大水害だ。1日1000ミリを超える記録的な豪雨が数日続き、十津川村の多くの集落が水没する壊滅的な被害を受けた。そして、災害によって生活基盤を失った2489人の村人が北海道への移住を決断し、北海道のトクク原野を開拓し新十津川村をつくったという苦勞の歴史がある。

同社の新宮川水系における水力発電の歴史は長く、熊野川系では1960年に十津川第一発電所と風屋ダムを、62年には十津川第二発電所と二津野ダムの運転を開始した。また、北山川系にも坂本、池原、七色、小森ダムを有し、同社だけで合計約59万kWの出力を持つ。発電された電気の大部分は関西電力の新宮変電所を通し、紀南地域を中心に関西一帯の電力需給を支える。

実際にこの地を訪れて感じたのが、発電所群が非常に山深い場所にあるということだ。名古屋駅から特急南紀に揺られること約3時間半、和歌山県新宮駅に到着。そこから車で約40分の道

電源開発

水力発電の課題に挑む

新宮川水系の発電所群を訪れる

近年、再生可能エネルギーへの関心の高まりから水力発電の再評価が進んでいる。山地が多く水資源が豊富な日本にとって、水力は自国でまかなうことができる貴重なエネルギー源だ。また、太陽光や風力発電と比較しても、天候の影響が少なく安定的に供給が可能なベースロード電源として益々欠かせない存在となっている。

J-POWER（電源開発）は水力発電において60年以上の歴史を持ち、日本の経済成長を支えてきた。現在も国内第2位の設備出力シェアを誇る。

昨年12月に、奈良県・和歌山県にまたがる新宮川水系で同社が運転している水力発電所群を訪れる機会を得た。熊野川（奈良県内の上流域から天ノ川、十津川と呼び名を変える）は奈良県の大峰山脈を主な水源とする紀伊半島の中心に流れる川で、途中の和歌山県宮井で北山川と合流し、新宮市で熊野灘に注いでいる。この熊野川と北山川を合わせて、新宮川水系と呼ぶ。183キロメートルに及ぶ川の延長は近畿で一番の長さを誇り、山の勾配が急で雨も多いこの地域は、水力発電に絶好の



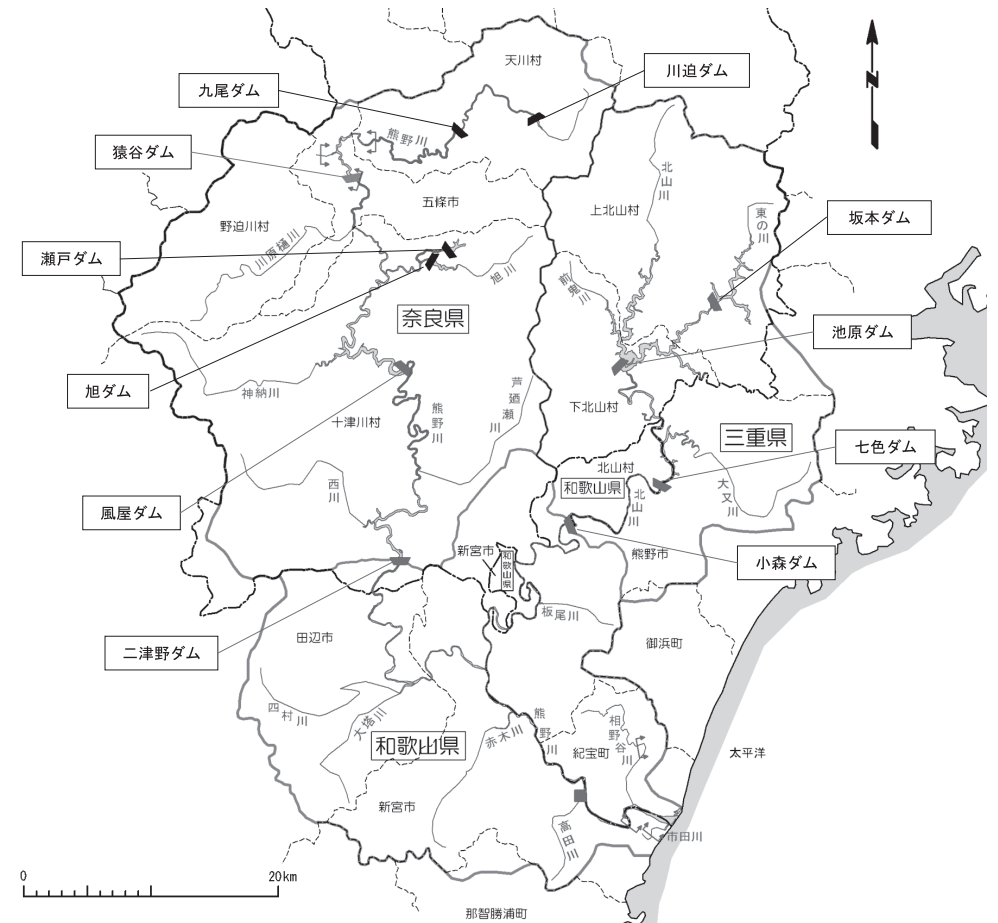
北山川と熊野川の合流地点。



風屋ダム。遠くから見ても、どしんと構えた迫力のあるダムだ。

姿は圧巻であり、人間が自然のエネルギーを借りていることを実感。風屋ダムの特徴の一つが、ダムのゲートを開閉する巻き上げ橋梁に鉄骨を使っている点だ。建設当時はコンクリートが主流だったが、軽量化と経済性の面から鉄骨を採用した。そして風屋ダムで一度せき止められた水は、約8キロメートルの導水路を通り十津川第一発電所の地下で発電に利用される。この第一発電所は山間と支流の狭隘部に、山を切り開くように建設されていて、発電所のすぐ横が非常に高い壁になっていた。十津川第一

発電所はダムと発電所が離れた場所があり、一定区間圧力トンネルを通じてから発電するダム水路式を取っている。認可最大出力は7万5000kW、発電機は容量4万3000kVAのものがある。地下に降り、大きな音を立てて回転する発電機を目の前にすると水の力をひしひしと感じた。「十津川村で消費される電力の一部が、この十津川第一発電所を介して各家庭に供給送付されています」（平井さん）。発電で使われた水は放水口から川に放出され、下流にある二津野ダムに導かれる。このダムの特徴は、何といても同社が最初に設計・施工したアーチ式コンクリートダムという点だ。ここから全国に同社のアーチ式ダムはスタートしていった。アーチ式は高い技術も必要だが最も少ないコンクリートの量で建設が可能のため、建設当時に資材価格が高騰する中で経済的な選択だった。訪ねた昨年12月は完成から60周年を迎えた年であったが、左右対称

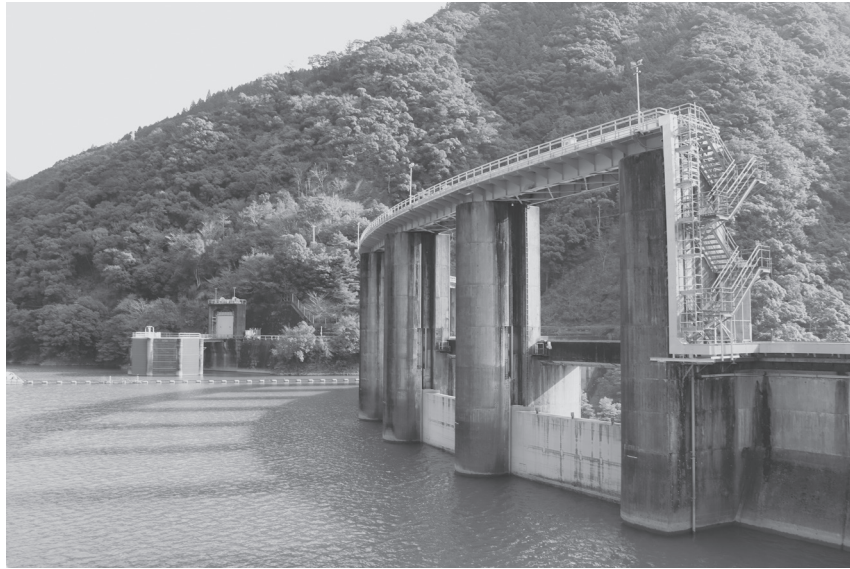


新宮川水系には、同社の六つのダム以外にも国土交通省の猿谷ダム、関西電力の川迫ダム、九尾ダム、瀬戸ダム、旭ダムが連なる。

のりを経て十津川第二発電所に到着した。道中もカーブの多い山道が続き、窓からの景色も川辺のすぐ近くに非常に急勾配が迫っている様子が見られた。この記事では、新宮川水系発電所群の特徴を紹介し、中屋寛彦さん（J-POWER 十津川電力所所長）、平井隆之さん（同電気担当所長代理）、山本基樹さん（同土木担当所長代理）、野口直彦さん（同事務担当所長代理）に、地域が抱える課題や今後の可能性などについてお話を伺った。

自然の中に佇むアーチダムの美しさ

今回訪れた熊野川系の水力発電設備を、上流から順番に紹介していく。奈良県吉野郡十津川村にある風屋ダムは、重力式コンクリートダムで、高さは101メートル、総貯水容量は1億3000万立方メートルにも及ぶ。熊野川で最も大きなダムだ。山深い渓谷を巨大な構造物が突如として塞ぐその



二津野ダムのダム湖側の様子。



十津川第二発電所の水圧鉄管路。

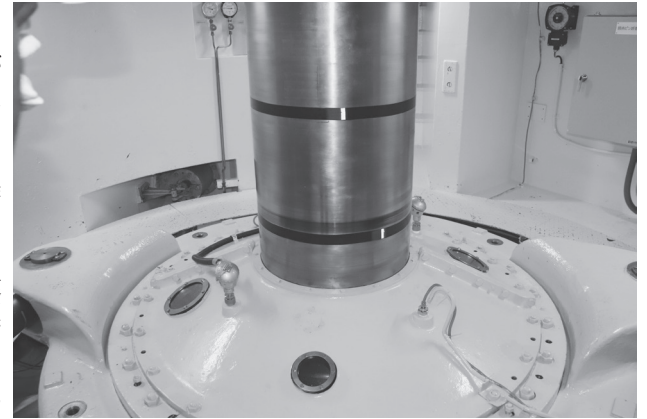
いて紹介していく。それが治水、濁水、堆砂だ。この三つは多くの水力発電で抱える問題となっている。

一つ目の課題が治水だ。冒頭でも紹介したように、新宮川水系一帯の地域は豪雨による災害が

絶えない。実際にこの地を訪れると、その被害の爪痕が各地で見られた。中でも2011年の紀伊半島大水害の被害は深刻で、当時浸水の最高水位であった8・27メートルの高さを示したモニメントを見た。下から見上げるその高さに驚き、村全体が水に浸かるといふ恐ろしさが容易に想像できた。このようなダム下流での浸水被害を

に広がるダムの美しさは健在だった。自然豊かな渓谷と同心円状に広がるコンクリートのアーチという対照的な情景に、人間の知恵を感じた。

二津野ダムは高さ76メートル、総貯水容量が4300万立方メートルある。



水の水で勢いよく回る十津川第一発電所の水車。

る。上流にある大きなダムの貯水量との兼ね合いを調整しながら発電取水する調整池としての役割も担っているため、比較的小さい容量のダムとなっている。「下流になるとダムに流れ込む堆砂の量も多くなるため、堆砂が溜ま



左から J-POWER の平井さん、中屋さん、山本さん、野口さん。

る容量を大きく見て確保しています」(山本さん)。

二津野ダムの敷地内には熊野川水系のダムを一括に管理する管理室がある。室内には、各ダムの取水口の様子や水位などが表示されていて、同社の職員が24時間365日3交替制で様子を見守る。

二津野ダムに貯められた水は、ダム湖内にある本取水口から取水され、約8キロメートルの導水路を通り十津川第二発電所に運ばれる。同発電所もダム水路式を採用。発電所構内で有効落差90メートルから水を急角度で降下させるパイプ(水圧鉄管路)を見ることができた。ここでは1基の発電機が稼働し、発電所の認可最大出力は5万8000kWになる。

水力発電が直面する三つの課題とは

次に、この新宮川水系で水力発電を行うにあたっての課題と取り組みにつ



熊野川沿いの山が、土砂崩れによって山肌が見えている。

長期化を軽減するために次の3段階の対策を行っている。1段階目が濁水早期排出だ。出水により大量の濁水がダム湖内に流入した場合に、洪水の危険がないことを確認した後、ダムに溜まっている濁水をダム放流によってピンポイントで排出する。また、風屋ダムの下流にある二津野ダムでは、入ってきた濁流を貯めずに濁流が全て流れきるまでゲートを開けてダムを空にするため、早期の濁水が排出可能となる。濁水早期排出が終了すると、2段階目としてゲート放流と発電取水を止めて、濁りの少ない水をためる清水貯留を行う。それが終わると3段階目の風屋ダムの取水口に設けている表面取水装置によってダム湖表面に溜まった清水をピンポイントで取水し、発電の取水に使うという流れだ。

また、濁水が発生した場合の発電のルールも2015年に定めている。十津川第二発電所の場合、2018年に見直した基準により、発電所からの放

流水が、濁りの程度を表す濁度で17度より低いと最大出力での発電が可能だが、濁度17度〜50度になると半分の出力で運転を抑える。さらに50度を超えると発電を停止する。発電による濁水の長期化にも配慮がなされている。

対策の効果は下流地点での濁度からも見て取れる。豪雨のあった2011年では、本川の下流地点で、濁度が20度以下の日が1年で100日を超えるほどしかなかった。しかし、2018年にダムの表面取水ゲートを改造し、濁水長期化軽減の対策を講じたため、20度以下の日数が徐々に増加し、ここ数年は降雨量が少なかったことも相まって2021年では300日を超えている。

最後に堆砂の問題だ。風屋ダム、二津野ダムがある奈良県内の熊野川系（特に十津川筋）は地質がもろいため崩壊がやすく、何度も土砂災害にみまわれてきた。現在、流出した土砂は国土交通省公表資料によれば、奈良県

軽減するため、1997年から同社は、ダムによる治水協力を容量が大きい池原ダムと風屋ダムで自主的に行っている。台風情報と長期の降雨予測を基に、2、3日前から放流を行い、ダムの空き容量を確保することで川の氾濫を防ぐ。

川の景観を守る

また、2011年の豪雨災害を受け、国土交通省や川の関係者も含めてさらなる対策の強化が行われた。この強化によって池原ダムで確保する空き



2011年水害による浸水の最高水位を表したモニュメント。球体のオブジェ部分まで村が水に浸かったことを示す。

容量が、当初の4800万立方メートルに2200万立方メートルを追加し、合計7000万立方メートルの空きを確保することとなった。また、風屋ダムも当初の2400万立方メートルの空き容量に、400万立方メートルを追加して、合計2800万立方メートルの空きを確保するという目安に見直している。「2019年の台風10号の際も強い豪雨が紀伊半島を襲いましたが、この利水ダムの治水協力によってダム下流への洪水量を低減することができました。治水対策は実際に一定の効果も上げ、当時の和歌山県知事や国土交通省からも評価を頂きました」（野口さん）。

二つ目の課題が濁水だ。雨が降ると山や川の土砂が混じった濁水がダムに流れ込む。そして、ダムや発電所からの放流によって河川に濁水が時間をかけて少しずつ流れる。濁水の長期化は川の景観や観光の観点からも好ましくないため、同社では出水による濁水の



中屋寛彦さん（J-POWER 十津川電力所所長）。

することもありますが、今後とも地域の皆様の声に耳を傾けて、歩んでいきたいと考えています。

——自然相手のお仕事は課題が多いでしょうか？

中屋 私が入社した当時は、正直ここまで自然災害が頻繁に起こるとは予想していませんでした。自然は予測ができませんので、備えておくことが重要です。いま一番懸念しているのが、南海トラフ地震です。実際に、近くの避難所までどのくらいかかるのか自分で歩いてみたり、新宮市が行った津波被害のシミュレーションを社内でも共有したり、突然の事態にも対応できるよう、できる限りの対策を考えています。「多分大丈夫だろう」では不十分だと、日々感じています。

——水力発電の可能性をどう感じますか？

中屋 やはり水力一番の可能性は長く使い続けられることです。雨が降って自然に水が溜まり、燃

料が必要なく落差で自然に発電できる。また、ある程度コントロールできる点が強みだと思います。太陽光や風力発電はどうしても自然任せになってしまう、発電できない時間が出てくるなど不安定な側面が拭えません。しかし、水力は「何メートル水が溜まっているから、何日間使えるな」と調整が効くのです。

* * *

今回、新宮川水系を訪れて感じたのが、度重なる自然の驚異にさらされながらもそれに向き合い、共存の道を探す人々の底力だ。2030年に向けて再生可能エネルギーの比率向上が進められるなど、ますます水力発電の役割が大きくなるだろう。60年以上、水の国日本を支え続けたJ-POWERは、今後も自然の力と人々の暮らしを繋げる役割を担ってくれると確信している。

(終)

内の熊野川本川・支川合計で約254万立方メートルとされており、2011年の豪雨災害から10年が経った今でも風屋と二津野ダムへの土砂の流入は止まっていない。特に風屋ダム湖内では、100年で満砂になると想定された堆砂容量のうち、2021年で想定よりも25%以上多い89・5%の堆砂率になった。

この堆砂はダムの堆砂容量が減るだけでなく、ダムの上流に土砂が堆積することで洪水が起きた時に水位が上昇し、冠水の被害が大きくなるという問題が生じる。同社は上流末端部を中心に、洪水の影響が上昇している地点の土砂を取り除く堆砂処理を毎年行っている。

水の力と向き合い続ける

——中屋所長にさらにお話を伺っていく。中屋所長は今までどのような事業に取り組まれてきましたか？

中屋 1992年に入社したのですが、保守水力に従事したのは2007年と結構遅いです。入社当時は火力土木建築で発注の積算をやり、その後は阿蘇の小栗町で地熱発電所建設予定地の環境調査や、北九州の響灘で石炭灰の処理の管理など、様々な事業に取り組んできました。

——十津川第一発電所、十津川第二発電所ともに運開してから60年以上経っています。長い歴史の中には様々な課題があったのではないのでしょうか？

中屋 やはり豪雨災害には建設当時から悩まされていたそうです。1959年の伊勢湾台風が紀伊半島に上陸した際、建設中だった風屋ダムも途中まで建設していた部分や物資が流される被害を受けます。しかし、それでも工期を遅らせることなく、予定どおりに完成させたことに諸先輩方の強い思いを感じます。

——厳しい自然の驚異にさらされてきたダムですが、劣化はありますか？

中屋 コンクリートは半永久構造物と言われるように、ダム自体は100年もつ設計になっています。60年以上経った今でも、硬度を測るといまだに少しづつ固くなっているなど目立った劣化はありません。いずれは大規模な補修工事などがあるかもしれませんが、今はそのような計画はなく、電力を供給し続けるという目の前のことに力を注いでいます。

——地域との関わりを教えてください。

中屋 やはり電力を供給するためと言っても、地元の方の生活の一部である川を使わせていただいているわけですから、我々にできることはお手伝いさせていたどうかと考えています。その一つがダムや発電所の運用協力です。例えば、鮎の産卵場所の確保や、熊野速玉大社の御船祭りで手漕ぎ船の競争のために川の水を増やしてほしいという要請が地元からあり、ダムや発電所から放流をして協力運用を行っていました。濁水や堆砂などでご迷惑をおかけ