

# 北海道初の 純揚水式発電所の巨大な水圧鉄管工事

京極水力発電所 / 北海道電力株式会社(虻田郡京極町)



下部水圧鉄管(分岐した枝管で内径2.9m、次ページ「図」参照)の据付工事状況。水はこの水圧鉄管の中を左手に流れて発電機を回し、放水路トンネルを経て京極ダム(下部調整池)に貯えられる。



上部水圧鉄管(内径5.0m)の据付工事状況。手前にターンテーブルが見える。

## 最大出力60万kWの水力発電所の水圧鉄管 (大部分が内径5.0mで総延長約810m)を設計・製作・施工

### 下部調整池から汲み上げた水だけで 運転する純揚水式

富士山に似た秀麗なシルエットから“蝦夷富士”とも呼ばれる羊蹄山。その麓、万緑の山道を走っていると、不意に視界が開けて、北海道電力株式会社(以下、北海道電力)が建設を進めている京極水力発電所の工事現場のひとつが現れた。

虻田郡京極町の北部の台地(標高約900m)に上部調整池を、尻別川水系のペーペナイ川と美比内川との合流部に京極ダム(下部調整池)を設ける。この上下の調整池の落差(約400m)を利用し、3台のポンプ水車・発電電動機(出力は各20万kW)により最大出力60万kWの

発電を行なう——これが京極水力発電所の概要である。

「当社では、地球環境と地域のエネルギーセキュリティに万全の配慮をしながら、電力の長期的な安定供給を目指して、バランスのとれた電源の多様化と各電源の特性を生かした効率的な運用を進めています。その中で京極水力発電所は、電力需要のピーク対応としての役割を担うこととなります」(北海道電力(株)・京極水力発電所建設所次長の榊原敦仁さん)

京極水力発電所は純揚水式発電所だ。揚水式というのは、電力需要の少ない夜間、他の発電所で発電した深夜電力を利用して上部調整池に水を汲み上げておき、電力需要の多い昼間、その水を下部調整池に落として発電する方式である。純揚水式というのは、上部調整池に河川水などの流入がなく、純粋に下部調整池から汲み上げた水だけで運転する方式のことだ。

なお、京極水力発電所は、北海道では初めての純揚水式発電所である。

### 水圧鉄管の大半が内径5.0mで、 使用鋼材量は約2,800ton

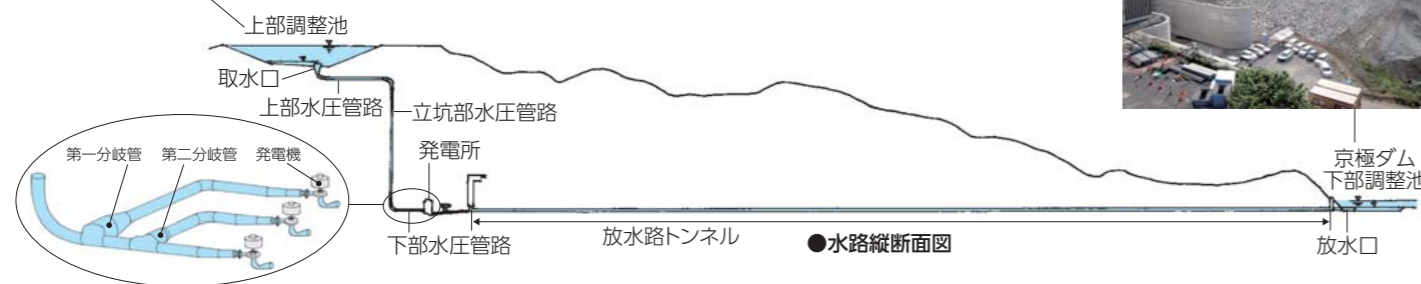
「図」をご覧ください。

京極水力発電所の水の流れを大まかに追うと、上部調整池の取水口から取水された水は水圧管路を落下して発電機を回し、放水路トンネルを通過して京極ダム(下部調整池)に貯えられる。

このうち、取水口から発電所に至る水圧管路の設計・製作・施工を担当したのが川崎重工である。「図」に示されたように、すべて地中に埋設された全埋設式水圧管路である。

水圧管路を構成する水圧鉄管は、引張や圧縮、水圧などに強い高張力鋼を主な素材にしてつくられている。ちなみに、この水圧管路の最大設計内圧は6.40MPa(メガパスカル)=1cm<sup>2</sup>当たり64.8kg

総貯水容量約555万m<sup>3</sup>の中央土質遮水壁型フィルダム。



(左)仮工場全景。播磨工場から半割管の状態運んだ水圧鉄管をここで円筒形に仕上げ、さらに3つあるいは4つをつなぐ作業などを行なった。  
(右)京極発電所の建設現場。冬は積雪が5mにも達する豪雪地帯だが、川崎重工が担当した水圧鉄管工事は冬期(2011年12月～2012年1月)にも屋外作業を敢行した。



の圧力となっている。

主要寸法は内径が5.0～1.9mで、分岐管以外の管胴板厚は19～48mm。上部水圧管路と立坑部水圧管路は内径5.0mの水圧鉄管が据付られているので、水圧管路のほとんどが内径5.0mという巨大なサイズである。使用鋼材量は約2,800tonに及んでいる。

この水圧鉄管は川崎重工・播磨工場(兵庫県播磨町)で設計・製作した。

「播磨工場では鋼板を曲げ加工し、公道運搬上の制約から半割管としてここに運搬。この仮工場で溶接して円筒形に仕上げ、内面に錆と摩耗を防ぐ塗装を行ないました。また、ひとつの鉄管の長さは3mとし、仮工場で3つあるいは4つをつないで据付現場に運搬しました」(現地で水圧鉄管工事の指揮をとる川崎重工プラント・環境カンパニープロジェクト本部建設部工事一課の四元達郎基幹職)

### 重要な作業の溶接は 経験豊富な熟練技能者が従事

水圧管路のうち、上部水圧管路へは水圧鉄管を台車に搭載、水圧管路管理トンネル内を搬送し、水圧管路との交差点部に設置したターンテーブルで方向転換をして据付場所まで運んだ。また、下部水圧管路へは、第一分岐室に設置した荷取設備で台車に搭載して据付場所まで運んだ。

「水圧鉄管の施工で最も重要な作業は溶接です。鉄管の材質の大半が高張力鋼です。また、鉄管の据付場所である上部坑、下部坑、立坑の標準断面は一部を除き、鉄管と坑壁との間は550mm程度の空間しかありません。そのため、溶接の大半が鉄管内面側からの片面溶接です」(四元達郎基幹職)

高い技能が要求される片面溶接。そこで、同種の水圧鉄管工事を過去2年以上に経験した溶接士に加え、規定の技量試験に合格した溶接士の中から選ば

れた総勢14名が溶接作業に従事した。

立坑部水圧管路(約380m)は、立坑に専用の揚重設備で水圧鉄管を降ろし、下から積み上げるように施工した。水圧鉄管の内部に足場になるユニットを設け、接合や溶接作業などを行なった。

### 積雪5mの豪雪の冬にも 据付作業を敢行

「この一帯は冬は積雪が5mにも達する豪雪地帯で、冬期の屋外作業は休止するのが通常です。しかし、水圧管路は全埋設式なので地中の作業。また、工程など諸般の事情があり、冬期にも作業をお願いしました。非常に厳しい作業だったと思いますが、皆さんの頑張りで当初予定の工程進捗のめどがたちました」(北海道電力の榊原敦仁さん)

溶接部は厳正な非破壊検査で品質が確認された後、錆や摩耗を防ぐ塗装がなされた。また、水圧鉄管の周囲にはコンクリートが充填された。

水圧管路は、下部水圧管路で3条の枝

管に分岐し、それぞれポンプ水車・発電電動機に接続している。

なお、この発電所の非常用予備発電装置として、川崎重工の非常用ガスタービン発電設備「PU2500」1台が納入・設置された。

●川崎重工が担当した水圧鉄管工事は、2010年6月に本格着工し約3年がかかりで9月中にほぼ完了。上部調整池や京極ダム(下部調整池)などもほぼ予定通りに完成した。

そして、11月初めから京極ダムへの湛水が始まり、2014年2月には発電機試運転調整を行なう予定という。

京極発電所の運転開始は、1号機が2014年10月、2号機が2015年12月の予定。3号機は電力需要などに応じて対応する計画で、現在のところ2035年以降とされている。

■現地取材は今年の8月初めに行ないました。



立坑部水圧管路の据付工事。まず、鉄管を3つないだ長さ約10mの水圧鉄管を立起し(左)て立坑入口に移動し、天蓋で吊り下げて立坑内にゆっくりと降ろした(右)。

立坑内に吊り降ろされた水圧鉄管はしっかりと接合(左)した後、溶接士の中でもひととき優れた技能者が溶接作業を行なった(右)。その大半が内面からの片面溶接という極めて難しい溶接である。

